

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 _____ Горношахтное оборудование _____

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема работы
Механизация проходческих работ на базе геолода. Совершенствование конструкции трансмиссии геолода.

УДК 622.232

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10700	Филонов Вадим Викторович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Тимофеев В.Ю.	к.т.н., доц.		

По разделу «Горная часть»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Буялич Г.Д.	д.т.н., проф.		

По разделу «Специальная часть»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Тимофеев В.Ю.	к.т.н., доц.		

По разделу «Технологическая часть»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Тимофеев В.Ю.	к.т.н., доц.		

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
Профессор	Портола В.А.	д.т.н., проф.		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Тимофеев В.Ю.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ГШО	Казанцев А.А.	к.т.н.		

Юрга – 2016 г.

ПЛАНИРУЕМЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P1	Применять глубокие естественнонаучные, 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	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
<i>Универсальные компетенции</i>	
P7	Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности
P8	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности
P9	Эффективно 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 автономное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт Юргинский технологический институт
Направление подготовки (специальность) Горные машины и оборудование
Кафедра Горно-шахтного оборудования

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой _____ А. А. Казанцев
(Подпись)

_____ 20__ г.
(Дата)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту гр. 10700 Филонову Вадиму Викторовичу

1. Тема Механизация проходческих работ на базе геохода.
Совершенствование конструкции трансмиссии геохода,
утверждена приказом проректора-директора (директора) института
от _____ 20__ г. № _____

2. Срок сдачи студентом выполненной работы: 18 июня 2016 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. Экономическая часть

5. Социальная ответственность

Заключение

2. Перечень графического материала:
 - 2.1. Горная часть. Демонстрационный лист – 1, 2.
 - 2.2. Специальная часть. Общий вид геодога с ВППТК до модернизации. Чертеж общего вида – 3.
 - 2.3. Специальная часть. Сравнительный анализ схемных решений систем отслеживания угловых перемещений секций геодога. Демонстрационный лист – 4.
 - 2.4. Специальная часть. Определение параметров системы отслеживания угловых перемещений. Демонстрационный лист – 5.
 - 2.5. Специальная часть. Определение геометрических параметров трансмиссии с ВППТК. Сборочный чертеж – 6.
 - 2.6. Специальная часть. Геометрические параметры волновой передачи. Сборочный чертеж – 7,8.
 - 2.7. Специальная часть. Цевочная передача. Сборочный чертеж – 9.
 - 2.8. Специальная часть. Механизм поворота геодога. Сборочный чертеж – 10.
3. Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)
 - 3.1. Г. Д. Буялич - горная часть;
 - 3.2. В. Ю. Тимофеев - специальная часть;
 - 3.3. В. Ю. Тимофеев - технологическая часть;
 - 3.4. В. А. Портола - социальная ответственность;
 - 3.5. Д. Н. Нестерук – финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.
4. Название разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке

5. Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику _____ 2016 г.

Задание выдал:

Руководитель: доцент, к.т.н. _____ В. Ю. Тимофеев _____ 2016 г.
(Подпись) (Дата)

Задание принял:

Студент гр. 10700 _____ В. В. Филонов _____ 2016 г.
(Подпись) (Дата)

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 106 страницы, 17 рисунков, 11 таблиц, 34 источника, 10 листов графического материала формата А1.

Ключевые слова: ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ, ГЕОВИНЧЕСТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, ТРАНСМИССИЯ, ОТСЛЕЖИВАНИЕ УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ, РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА, УСИЛИЕ, ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Объектом выпускной квалификационной работы является ГЕОХОД диаметром 3,2 м и его механизм реверса.

Целью выпускной квалификационной работы является расчет некоторых параметров щитового агрегата ГЕОХОД диаметром 3,2 м., а также выбор рациональных геометрических параметров, расчет трансмиссии геохода. В процессе работы над ВКР, выполнялось проектирование и расчеты по методикам, изложенным в справочной литературе, с использованием систем автоматизированного проектирования.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы произведены расчеты параметров щитового агрегата ГЕОХОД диаметром 3,2 м., разработаны схемные решения трансмиссии с возможностью отслеживания угловых перемещений секций геохода, проверены геометрические параметры выбранной конструкции, на основе которых выведена формула нахождения минимального диаметра шарика для передачи крутящего момента в выбранной схеме отслеживания угловых перемещений. В технологической части разработан процесс сборки трансмиссии с возможностью отслеживания угловых перемещений геохода. В экономической части рассчитана себестоимость 1 метра проходки. В разделе социальная ответственность произведен анализ опасных и вредных факторов, возникающих при горных работах, а также представлен перечень мер безопасности при ведении подземных работ. В графической части выпускной квалификационной работы представлены схемы применения щитового агрегата, выполнен чертеж

трансмиссии с ВППТК до модернизации, чертежи схемных решений механизма отслеживания угловых перемещений.

Особенностью проекта является электронная форма выполнения проектировочных работ.

Записка (за исключением приложений) выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2007, графическая часть и приложение к пояснительной записке выполнены в графическом редакторе Компас 3D V16, SolidWorks 2012 SP0 . Файлы ВКР представлены на диске CD-R (в конверте на обороте обложки).

ABSTRACT

Final qualifying work is 106 pages, 17 figures, 11 tables, 34 sources, 10 sheets of A1 format graphic material.

Keywords: MINING, GEOVINCHESTERNAYA TECHNOLOGY, TRANSMISSION, TRACKING THE ANGULAR DISPLACEMENT, CALCULATION FORMULAS, EFFORT, GEOLOGICAL CONDITIONS

The object of final qualifying work is GEOHOD diameter of 3.2 m and its mechanism of reverse.

The purpose of final qualifying work is to calculate some parameters of panel unit GEOHOD diameter of 3,2 m., As well as a choice of rational geometrical parameters calculation geohoda transmission. While working on the WRC performs design and calculation methods as set out in the reference literature, with the use of computer-aided design systems.

As a result of final qualifying work performed calculations of panel unit GEOHOD diameter of 3,2 m parameters., Developed schematics transmission with tracking angular displacement geohod sections tested geometric parameters of the selected design on the basis of which a formula for finding the minimum diameter of the ball for the transmission of torque the selected scheme tracking angular movements. In the technological part of the assembly process is designed with the ability to track the transmission of angular displacement geohod. In the economic part of the calculated cost of 1 meter penetration. In the social responsibility analysis produced hazardous and harmful factors arising from mining operations, as well as a list of safety measures in underground mining. The graphical part of the final qualification paper presents the application of the scheme of panel unit, the transmission is made to the drawing VPPTK modernization, drawings, schematics angular displacement tracking mechanism.

Note (with the exception of applications) made in the text editor Microsoft Word 2010, and the application of the graphic to the note made in the graphic editor Compass 3D V16, SolidWorks 2012 SP0. WRC The files are on the disc CD-R (in an envelope on the back cover).

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Конвейерный штрек – горизонтальная подземная горная выработка, проведённая по простиранию наклонно залегающего месторождения или в любом направлении при горизонтальном залегании полезных ископаемых, предназначенная для размещения конвейера.

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.

Обозначения и сокращения

КПК – кольцевая податливая крепь;

ОВ – общий вид;

ППЛ – перегружатель порталый 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;

УМЗ – универсальная максимальная защита;

ПМЗ – полупроводниковая максимальная защита;

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.

6 ГОСТ 28597-80. Крепи механизированные для лав. Основные параметры. Общие технические требования.

Оглавление

Введение	13
Обзор литературы	14
1 Горная часть	15
1.1 Горно-геологические условия залегания угольного пласта	17
1.2 Горнотехнические факторы разработки угольных пластов	18
1.3 Технологические схемы проведения АСВ по геовинчестерной технологии	19
1.4 Выбор формы и размеров сечения аварийно-спасательной выработки	21
1.5 Выбор оборудования для проведения АСВ	23
1.6 Расчет металлической кольцевой податливой крепи КПК	29
1.7 Подача воздуха в забой АСВ	30
1.8 Расчет производительности щитового проходческого агрегата ГЕОХОД диаметром 3,2 м	32
1.9 Организация работ в забое	34
2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	40
2.1 Назначение волновых передач с ПТК	40
2.2 Особенности работы и применения волновых передач с ПТК	40
2.3 Состав и работа волновой передачи с ПТК	41
2.4 Основные технические особенности и преимущества волновой передачи с промежуточными телами качения:	42
2.5 Общие сведения о применении волновой передачи с ПТК	44
2.6 Проектирование трансмиссии геохода	46
3 Технологическая часть	67
3.1 Изделие и его элементы. Сборочные соединения	67
3.2 Сборочные процессы	70

3.3 Технологические схемы сборки	76
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсоснабжение	80
4.1 Экономическая часть. Определение себестоимости проведения одного метра горной выработки	80
4.2 Расчет себестоимости по элементу «Заработная плата»	81
4.3 Расчет себестоимости по элементу «Амортизация»	83
4.4 Расчет себестоимости проходки 1 м угля по элементу «Электроэнергия»	85
4.5 Расчет себестоимости угля 1 м по элементу «Материалы»	86
4.6 Общая себестоимость проходки 1 метра	87
5 Социальная ответственность	89
5.1 Анализ условий работы лавы	89
5.2 Анализ аварий, травматизма и профессиональных заболеваний	90
5.3 Опасные и вредные производственные факторы	90
5.4 Управление охраной труда	90
5.5 Охрана земной поверхности	100
5.6 Охрана водной среды	101
5.7 Охрана воздушной среды	101
Список публикаций студента	102
Заключение	103
Список используемой литературы	104
Содержание CD-диска.	
ФЮРА.700128.1.000.001ДЛ Горная часть. Демонстрационный лист.	
Файл «cdw» КОМПАС – 3D V16	
ФЮРА.700128.1.000.002ДЛ Схема размещения оборудования.	
Демонстрационный лист. Файл «cdw» КОМПАС – 3D V16	

ФЮРА.700128.2.000.001ДЛ Общий вид геохода с ВППТК до модернизации. Чертеж общего вида. Файл «cdw» КОМПАС – 3D V16

ФЮРА.700128.2.000.002ДЛ Анализ схемных решений. Демонстрационный лист. Файл «cdw» КОМПАС – 3D V16

ФЮРА.700128.2.000.003ДЛ Определение параметров угловых перемещений. Демонстрационный лист. Файл «cdw» КОМПАС – 3D V16

ФЮРА.700128.2.000.004ДЛ Трансмиссия геохода. Демонстрационный лист. Файл «cdw» КОМПАС – 3D V16

ФЮРА.700128.2.010.001СБ Волновая передача. Сборочный чертеж. Файл «cdw» КОМПАС – 3D V16

ФЮРА.700128.2.010.002СБ Цевочная передача. Сборочный чертеж. Файл «cdw» КОМПАС – 3D V16

ФЮРА.700128.2.010.003СБ Механизм поворота. Сборочный чертеж. Файл «cdw» КОМПАС – 3D V16

ФЮРА.700128.0.000.000ПЗ Пояснительная записка. Файл MS WORD

Введение

Принцип ввинчивания в функциональном единстве основного движения (подачи на забой) и процесса горных пород дал название геовинчестерной технологии проведения горных выработок – 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 так же перемещению всей проходческой системы на забой осуществляются в совмещенном режиме.

В качестве базового элемента геовинчестерной технологии проведения горных выработок используется щитовой проходческий агрегат геход $\varnothing 3,2$ м, отличительной особенностью работы которого является вращательно-поступательное перемещение на забой по принципу ввинчивания. Этот класс горнопроходческой техники получил название геходов.

Целью данной выпускной квалификационной работы (ВКР) является разработка конструкции трансмиссии гехода с волновой передачей винтоповоротного проходческого агрегата гехода $\varnothing 3,2$ м, для проведения горных выработок. В ходе выполнения работы необходимо будет проанализировать недостатки в конструкции и предложить новые конструктивные решения. Также необходимо будет провести расчеты оптимальных параметров трансмиссии. Проектируемая конструкция позволит улучшить эксплуатационные качества винтоповоротного проходческого агрегата гехода $\varnothing 3,2$ м, увеличить его надежность, удобство, эффективность 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.

Обзор литературы

При написании данной работы были использованы научная и учебно-методическая литература, статьи в периодических изданиях Российской Федерации. Основными источниками, раскрывающими теоретические основы создания проходческого агрегата являются работы авторов: Аксенов В. В., Ефременков А. Б. «Геовинчестерная технология и геоходы - наукоемкий и инновационный подход к освоению недр и формированию подземного пространства»; Аксенов В.В., Тимофеев В.Ю., Блащук М.Ю. «Разработка схемного решения привода геохода с волновой передачей с промежуточными телами качения»; Тимофеев В.Ю. «Обоснование параметров трансмиссии геохода с волновой передачей» диссертация; Кузьмин Ю.А. «Конструирование и расчет автомобиля. Расчет карданных передач».

3 Технологическая часть

3.1 Изделие и его элементы. Сборочные соединения

Процесс сборки машин состоит из двух основных частей: подготовки деталей к сборке и собственно сборочных операций. К подготовительным работам относятся слесарно-пригоночные работы, очистка, промывка, комплектовка по размерным группам, а если требуется, то и по массе. К собственно сборочным работам относится выполнение разъёмных и неразъёмных соединений с образованием сборочных единиц при соблюдении технологических схем сборки, заданных посадок, размерных цепей и технических требований.

Изделие – это любой предмет или набор предметов, подлежащих изготовлению на предприятии. В зависимости от назначения различают изделия основного и вспомогательного производства.

Изделия основного производства это изделия, предназначенные для поставки (реализации).

Изделия вспомогательного производства это изделия, предназначенные для собственных нужд предприятия – изготовителя.

Различают следующие виды изделий:

- детали;
- сборочные единицы (узлы);
- комплексы;
- комплекты.

Детали – это изделия, изготовленные из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций. Например, ось, фрикционный клин и др.

Сборочная единица (узел) это изделие, составные части которого соединены между собой сборочными операциями (клёпкой, сваркой,

склеиванием и др.) на предприятии-изготовителе. Например, колёсная пара, корпус автосцепки с механизмом и др.

Комплекс – это два или более специализированных изделия, не соединённых на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций, установленных для этого комплекса. Например, метеорологическая ракета – пусковая установка – средства управления.

Комплект – это два и более изделий, не соединённых на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющих собой набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера. Например, комплект инструментов и др.

Особенность сборочных процессов в общем процессе изготовления машин, определяется тем, что:

– они являются заключительным этапом в производственном процессе. От качества их выполнения в значительной мере зависит качество машин, их надёжность и долговечность;

– затраты времени на сборочные работы, в процентах от времени на механическую обработку, в среднем, для машиностроительного производства составляют:

- а) в единичном и мелкосерийном производстве, 40–50 %;
- б) в серийном производстве, 20–25 %;
- в) в крупносерийном производстве, 20–25 %;
- г) в массовом производстве, менее 20 %.

Соотношение затрат времени на отдельные стадии сборочного процесса для серийного производства машин средних размеров следующие:

- 1. Ручная слесарная обработка деталей до 10 %.
- 2. Сборка сборочных единиц 50–60 %.
- 3. Общая сборка 30–40 %.

Характерной особенностью конструкций вагонов является то, что большинство деталей рамы, кузова и значительная часть деталей тележек и

других узлов изготавливаются из листового и сортового проката, а также литьём, штамповкой без дополнительной обработки. Это приводит к тому, что объём сборочных работ значительно превышает заготовительные и обрабатывающие работы. В грузовом вагоностроении сборочные работы достигают 75 % от всех работ по изготовлению вагонов, а в пассажирском – 65–70 %. Осуществляется сборка путём выполнения различных соединений:

- неподвижных разъёмных. Это соединения, которые можно разобрать без повреждения соединяемых и скрепляющих деталей. Сюда относятся резьбовые, шпоночные, шлицевые и другие соединения;

- неподвижных неразъёмных. Это соединения, разборка которых связана с повреждением или полным разрушением деталей, входящих в данные соединения. Сюда относятся соединения с натягом, развальцовкой, сваркой, склеиванием и др.;

- подвижных разъёмных. Это соединения с подвижной посадкой.

Например: коленчатый вал–шатун–поршень;

- подвижных неразъёмных. Такие соединения реализуются при сборке втулочно-роликовых цепей, некоторых подшипников качения и др.

Большинство изделий собирают на том же заводе, где изготавливается основная масса деталей. Лишь в тех случаях, когда изделия громоздки (мощные турбины, тяжелые прессы, грузоподъёмные краны и др.) их собирают на месте эксплуатации в целях обеспечения возможности транспортировки. Однако даже и в этих случаях сборку отдельных сборочных единиц производят на заводе-изготовителе.

Первичным элементом любого собираемого изделия является *базовая* деталь. Посредством наращивания на базовую деталь других деталей получают сборочную единицу. Если эта сборочная единица входит в изделие непосредственно, то оно называется сборочной единицей первого порядка. Сборочная единица, входящая в сборочную единицу первого порядка называется сборочной единицей второго порядка и т. д.

На рисунке 3.1 представлена схема разбивки изделия на сборочные единицы. Для сложных изделий отдельно разрабатывают технологические схемы сборки сборочных единиц, а потом разрабатывают общую технологическую схему сборки машины. Анализ технологических схем сборки показывает, насколько технологичной, с точки зрения сборки, является разработанная конструкция машины.

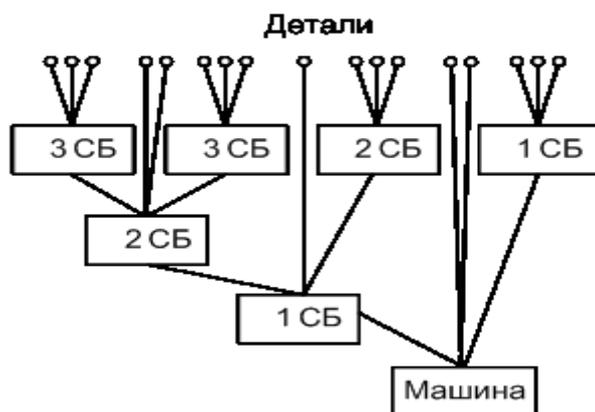


Рисунок 3.1 – Схема сборочных единиц.

Расчленение изделия на сборочные единицы различного порядка имеет индивидуальный характер присущий конструкции данного изделия.

При расчленении конструкции следует руководствоваться следующими положениями:

- на общую сборку должны подаваться в возможно большем количестве сборочные единицы и в возможно меньшем количестве отдельные детали;
- общая сборка должна быть максимально освобождена от выполнения мелких сборочных соединений и различных вспомогательных работ.

Соблюдение этих требований позволяет достичь главного – сокращения продолжительности общей сборки.

3.2 Сборочные процессы

3.2.1 Классификация сборочных процессов

Сборка, приёмка и испытание являются завершающими этапами технологического процесса изготовления и ремонта изделия.

Сборочные процессы – это качественное изменение объекта труда посредством осуществления различных соединений деталей и сборочных единиц, входящих в данную сборку.

Классификация сборочных процессов представлена на рисунке 3.2



Рисунок 3.2 – Классификация сборочных процессов

В основе классификации сборочных процессов, в зависимости от пригоночных работ, лежит практическое решение уравнений размерной цепи.

Размерной цепью называется совокупность размеров, непосредственно участвующих в решении поставленной задачи и образующих замкнутый контур.

Размеры, входящие в размерную цепь называются *звеньями*. Звеньями могут быть линейные и угловые размеры, зазоры, натяги и т. п.

Каждая размерная цепь состоит из одного замыкающего звена и нескольких составляющих звеньев. Замыкающим звеном, называется звено размерной цепи, являющееся исходным при постановке задачи или получающееся последним в результате её решения. Остальные звенья называются составляющими. Они могут быть *увеличивающими* (с их увеличением увеличивается замыкающее звено) и *уменьшающими* (с их увеличением уменьшается замыкающее звено).

3.2.2 Группы и виды соединений

При сборке выделяют следующие группы и виды соединений:

– по сохранению целостности при разборке:

1. разъемные,
2. неразъемные;

– по возможности относительного перемещения составных частей:

1. подвижные,
2. неподвижные;

– по методу образования:

1. резьбовые,
2. прессовые,
3. шлицевые,
4. шпоночные,
5. сварные,
6. клепаные,
7. комбинированные и др.;

– по форме сопрягаемых поверхностей:

1. цилиндрические,
2. плоские,
3. конические,
4. винтовые,
5. профильные и др.

Соединения обозначаются соответствующим сочетанием терминов, если они содержат в себе несколько признаков, к примеру: неподвижные разъемные резьбовые соединения, подвижные неразъемные профильные соединения.

В конструкции автомобилей наиболее распространенными соединениями являются:

– разъемные подвижные (поршень — цилиндр, вал — подшипник скольжения, плунжер — гильза);

- зубчатые и шлицевые;
- разъемные неподвижные (резьбовые, прессовые и шпоночные);
- неразъемные неподвижные (сварные, паяные, клепаные, клеенные);
- неразъемные подвижные — радиальные шариковые подшипники качения.

Сборка резьбовых соединений. При сборке резьбовых соединений должны быть обеспечены:

- отсутствие перекосов торца гайки или головки болта по отношению к поверхности сопрягаемой детали, так как перекос является одной из главных причин обрыва винтов и шпилек;
- соосность осей болтов, шпилек, винтов с резьбовыми отверстиями и необходимая плотность посадки в резьбе;
- соблюдение очередности и постоянство усилий затяжки крепежных деталей в групповых резьбовых соединениях.

О последнем нужно сказать, что под этим подразумевается, что затяжка гаек (болтов) производится в определенной последовательности. Обязательно следует их затягивать крест-накрест в несколько приемов — сначала неполным моментом, а затем окончательным, указанным в нормативно-технической документации. Контроль момента затяжки резьбовых соединений следует осуществлять специальными динамометрическими ключами по степени изгиба или кручения стержня ключа либо с помощью предельных муфт, встраиваемых в резьбозавертывающие машины (установки). Недопустимо полагаться на личные ощущения при выполнении затягивания, так как недотянутые или перетянутые соединения одинаково нежелательны и опасны.

Сборка прессовых соединений. Под воздействием следующих факторов формируется качество сборки прессовых соединений:

- значения натяга,
- материала сопрягаемых деталей,
- геометрических размеров,
- формы и шероховатости поверхностей,

- соосности деталей,
- прилагаемого усилия запрессовывания,
- наличия смазки и др.

Требуемое усилие запрессовки предохраняет сопрягаемые поверхности от задиров, уменьшает применение смазочного материала. Точностью центрирования сопрягаемых деталей определяется также качество сборки прессовых соединений (с помощью приспособлений и оправок).

Применением сборки с термовоздействием — нагревом охватывающей и (или) охлаждением охватываемой детали обеспечивается повышение прочности неподвижных соединений с натягом в 1,5—2,5 раза. При этом не требуется приложение осевой силы, образуется необходимый сборочный зазор.

Нагрев деталей производится в:

- масляных ваннах,
- электропечах,
- индукционных установках и др.

Для охлаждения деталей применяют:

- жидкий азот,
- сухой лед (твердую углекислоту) в смеси с ацетоном, бензином или спиртом.

Сборка соединений с подшипниками качения. Размер колец подшипника качения при запрессовке подшипника качения изменяется: внутреннее кольцо увеличивается, а наружное уменьшается. Эти трансформации порождают уменьшение диаметрального зазора между рабочими поверхностями колец и шариков.

Внутреннее кольцо подшипника, сопряженное с цапфой вала, должно иметь посадку с натягом, а наружное — с небольшим зазором так, чтобы кольцо имело возможность во время работы незначительно провертываться.

Необходимо уделять внимание соосности посадочных поверхностей в корпусных деталях при установке в сборочной единице двух или нескольких

подшипников. То же касается и шеек валов. К перекосам подшипников и заклиниванию шариков может привести несоблюдение этого условия.

При запрессовке подшипников качения с помощью оправок необходимо, чтобы усилие запрессовки передавалось непосредственно на торец соответствующего кольца: внутреннего — при напрессовке на вал, наружного — при запрессовке в корпус и на оба торца колец, если подшипники одновременно напрессовываются на вал и входят в корпус. Заметно уменьшает осевое усилие для запрессовки нагрев подшипников в масляной ванне до 100°С при установке на вал. Целесообразен также нагрев корпусной детали.

Сплошной стрелкой показано направление смещения шестерен для исправления контакта. Если при этом боковой зазор получается чрезмерно большим или малым, то необходимо сместить другую шестерню, как показано прерывистой стрелкой.

Смещением наружного или внутреннего кольца в осевом направлении регулировочным винтом или гайкой либо путем подбора соответствующего комплекса прокладок осуществляется регулировка радиального зазора в коническом роликовом подшипнике. По моменту, нужному для прокручивания одной из сопряженных деталей по отношению к неподвижной детали при отсутствии осевого люфта в подшипниковых соединениях, осуществляют контроль заданного предварительного натяга после сборки узла.

От степени предохранения их от грязи и пыли в значительной мере зависит срок службы подшипников качения. Поэтому после сборки устанавливают прокладки, задерживающие смазку и предохраняющие подшипник от попадания в рабочую зону пыли и влаги.

Сборка зубчатых передач. Сборка цилиндрических зубчатых передач осуществляется методами полной или неполной взаимозаменяемости, о которых говорилось ранее. Перед сборкой зубчатой пары, для обеспечения плавности работы пары, на специальном приспособлении устанавливают боковой зазор между зубьями, а при необходимости подбирают пару.

Для классического, правильного зацепления зубчатых цилиндрических колес нужно, чтобы оси валов лежали в одной плоскости и были параллельны. Их выверка выполняется регулированием положения гнезд под подшипники в корпусе. После установки зубчатые колеса проверяют по зазору, зацеплению и контакту.

При сборке конической пары редуктора заключительной операцией является регулировка зацепления путем осевого перемещения ведущей шестерни (вперед-назад) и (или) ведомого колеса (вправо-влево). Это получается перемещением части регулировочных прокладок с одной стороны на другую. Качество зацепления оценивается размерами, формой и положением пятна контакта на зубьях, значением бокового зазора между зубьями и уровнем шума на специальных стендах, оборудованных шумоизмерительной аппаратурой.

3.3 Технологические схемы сборки

3.3.1 Схема сборки цевочной передачи

Начало сборки происходит по следующей схеме: к цевочному кольцу 1 прикручивается цевочное кольцо 2 болтами, после чего с посадкой с натягом устанавливаются цевки и фиксируются попарно стопорными планками.

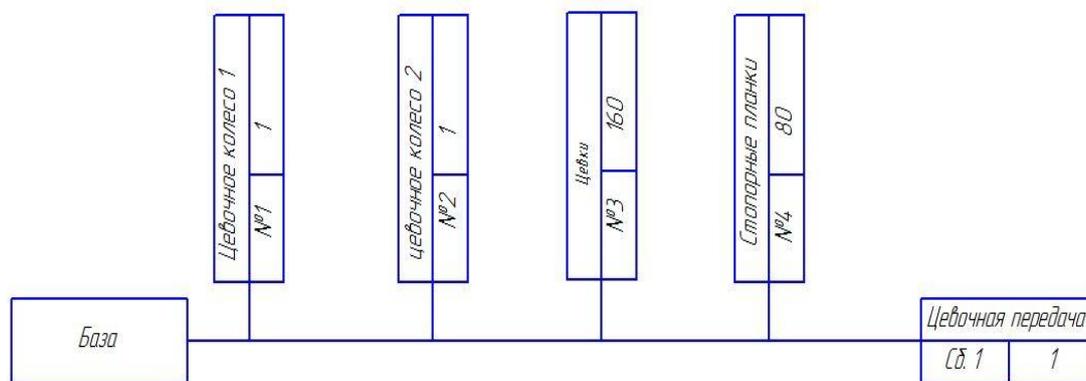


Рис. 3.3 Схема сборки цевочной передачи.

3.3.2 Схема сборки волновой передачи

Волновая передача собирается в следующем порядке:

1. В сепаратор с пазом под подшипник устанавливается сепаратор под подшипник-1, затем устанавливаются ролики подшипника-1 и фиксируются специальным приспособлением, которое охватывает половину длины ролика.

2. Сепаратор с подшипником устанавливают на генератор волн таким образом, что изначально подшипник заходит на генератор волн до половины длины, затем снимается приспособление и сепаратор с подшипником устанавливается до конца.

3. В место присоединения цевочной передачи устанавливается фиксирующее кольцо.

4. Собранную конструкцию кладут таким образом, чтобы сторона установки венца имела свободный доступ в горизонтальном положении.

5. В пазы устанавливают шарика – подшипники.

6. Устанавливается венец.

7. Устанавливаются тела качения.

8. В крышку устанавливаются ролики-2 с сепаратором аналогично пункту 1.

9. Крышка устанавливается на генератор волн аналогично пункту 2 и фиксируется болтами. Перед установкой смазать ролики, тела качения и поверхности, к которым они прилегают смазкой литол или шахтол.

3.3.3 Схема сборки трансмиссии

Схема сборки трансмиссии происходит следующим образом:

1. В месте стыковки волновой и цевочной передач откручивается фиксирующее кольцо.

2. Происходит стыковка цевочной передачи с волновой и фиксация их между собой болтами.

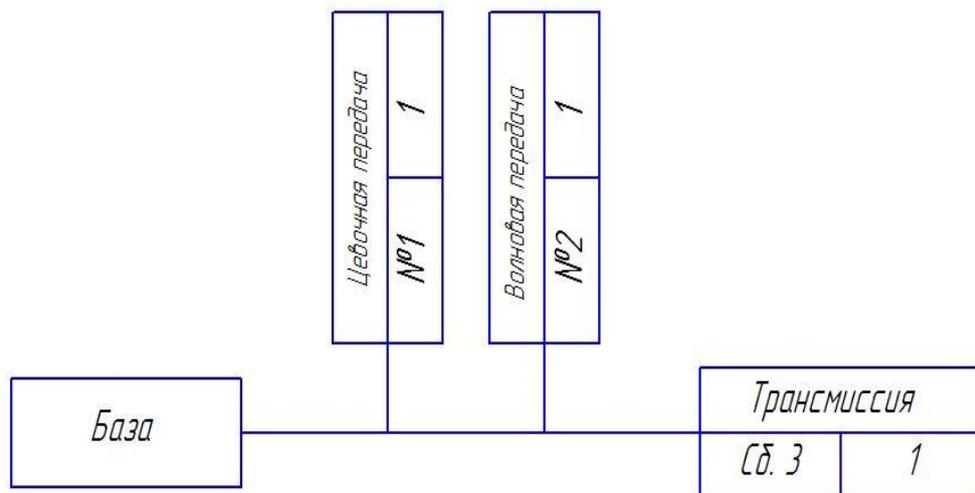


Рис. 3.5 Схема сборки трансмиссии

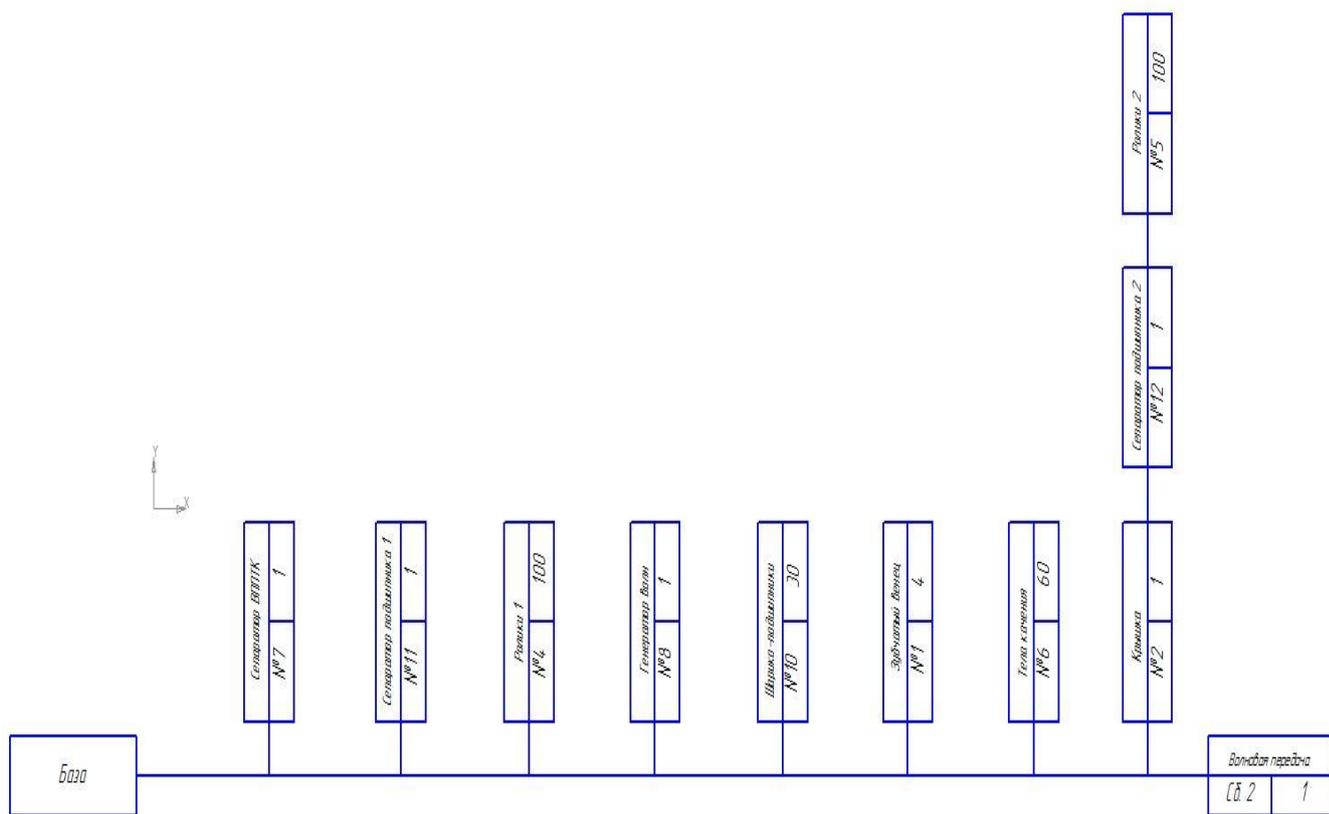


Рис. 3.4 Схема сборки волновой передачи

3.3.4 Схема сборки поворотного механизма

Схема сборки механизма происходит следующим образом:

1. Монтаж внешней обоймы поворотного механизма в головную секцию.
2. Стыковка головной секции и хвостовой без осевого смещения т.к. при смещении невозможно будет расположить шарики в технологических канавках.
3. Размещение шариков в технологические канавки, предварительно смазать канавки смазкой марки литол.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсоснабжение

4.1 Экономическая часть. Определение себестоимости проведения одного метра горной выработки

Расчет себестоимости проведения горной выработки, как и других сложных технологических процессов на современном горном предприятии, является довольно трудоемким и выполняется специалистами с ответственной подготовкой. Примером такого предприятия может служить поле шахты «Орловская», которая расположено в Ленинском геолого-экономическом районе Кузбасса.

Система разработки пластов – длинные столбы по простиранию с полным обрушением пород кровли. Проведение подготовительных выработок производится комбайнами ГПКС.

Южное крыло шахты вскрыто бремсбергом №2 сечением в свету 10-12 м², длиной 600 м, закрепленным металлической арочной крепью [12, с.268]

Для определения себестоимости проведения одного метра выработки в проекте используем формулу, учитывающую основные виды затрат:

$$S = \frac{C}{L}, \text{ руб.} \quad (4.1)$$

C – затраты на «элемент», руб.

L – подвигание забоя за 1 месяц, м. $L = 540$ м, (согласно 1-му разделу).

Расчёт ведётся исходя из затрат на:

- заработную плату;
- амортизационные отчисления;
- электроэнергию;
- материалы.

Затраты в месяц по каждой позиции приведены в табл. 4.1 – 4.4 стоимость горно-шахтного оборудования, материалов, тарифные ставки, нормы амортизации принимаются по [12] и другим источникам.

Время проходки одного метра определится по формуле:

$$t_{1м} = \frac{1}{v} = 0,46ч \quad (4.2)$$

Объем вынимаемой породы за 1 метр равен

$$V = S \cdot L, м^3 \quad (4.3)$$

Где S – площадь сечения выработки, м², S = 8 м²;

L – длина подвижки забоя, L = 1 м;

Учитывая особенности геометрии исполнительного органа разработанного в данном проекте, объём вынимаемой породы за 1,5 м равен 19,2 м³, следовательно, для одного метра проходки найдется как:

$$V = \frac{19,2}{1,5} = 12,8 м^3$$

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

Тогда объем вынимаемых пород за 1 метр равен

$$V = 12,8 \cdot 1,1 = 14,08 т$$

4.2 Расчет себестоимости по элементу «Заработная плата»

Затраты на заработную плату по профессиям вычисляем по формуле:

$$C_{zi} = T_i \cdot c_i \cdot K_i \cdot N_i, руб. \quad (4.4)$$

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 табл. III.7.3 [12]

Оплата труда включает в себя: прямую сдельную зарплату комплексной бригады проходчиков; прямую повременную зарплату вспомогательных рабочих

Затраты на з/п машиниста равны

$$C_{zi} = 5 \cdot 170 \cdot 1,3 \cdot 66 = 72930 руб.$$

Затраты на з/п проходчика равны

$$C_{zi} = 6 \cdot 200 \cdot 1,3 \cdot 66 = 102960 \text{ руб.}$$

Затраты на з/п дежурного слесаря равны

$$C_{zi} = 4 \cdot 145 \cdot 1,3 \cdot 66 = 49764 \text{ руб.}$$

Затраты на з/п ремонтного электрослесаря равны

$$C_{zi} = 3 \cdot 320 \cdot 1,3 \cdot 22 = 27456 \text{ руб.}$$

Затраты на з/п проходчика в ремонтную смену

$$C_{zi} = 4 \cdot 217 \cdot 1,3 \cdot 22 = 24823 \text{ руб.}$$

Затраты на з/п машиниста лебедки

$$C_{zi} = 4 \cdot 150 \cdot 1,3 \cdot 66 = 51480 \text{ руб.}$$

Общие затраты на з/п вычисляем по формуле:

$$C = \sum C_{zi}, \text{ руб.} \quad (4.5)$$

$$C = 321691 \text{ руб.}$$

Данные расчета заносим в табл. 4.1

Таблица 4.1 – расчет затрат на заработную плату

Профессия	Трудоемкость, чел.ч	Тарифная ставка.	Число рабочих смен в месяц	Районный коэффициент	Заработная плата, руб.
Машинист	5	170 руб./ч	66	1,3	72930
Проходчик	6	200 руб./м	66	1,3	102960
Дежурный слесарь	4	145 руб./ч	66	1,3	49764
Ремонтный эл.слесарь	3	320 руб./ч	22	1,3	27456
Проходчик в рем. смену	4	160 руб./ч	22	1,3	24823
Машинист лебедки	4	150 руб./ч	66	1,3	51480
Всего					329413

Себестоимость по заработной плате вычисляется по формуле (4.1):

$$S = \frac{C}{L} = \frac{329413}{540} = 610 \text{ руб./м.}$$

где C – затраты на «элемент», руб.

L – подвигание забоя за 1 месяц.

4.3 Расчет себестоимости по элементу «Амортизация»

Для проведения горных выработок с помощью щитового проходческого агрегата необходимо следующее оборудование: проходческий агрегат ГЕОХОД, перегружатель, вентилятор, маневровая лебедка.

Амортизационные отчисления за месяц рассчитываем по формуле:

$$A = C_{перв} \cdot N_a, \text{ руб.}, \quad (4.6)$$

где $C_{перв}$ – первоначальная стоимость, руб.; N_a – норма амортизации за месяц.

$$C_{перв} = C_{опт} + C_t + C_m, \text{ руб.}$$

где $C_{опт}$ – оптовая цена, руб.; C_t – затраты на транспортные расходы, руб.; C_m – затраты на монтаж, руб. Значения этих параметров сведены в табл.4.2

$$C_m = C_{опт} \cdot 5\%, \text{ руб.}$$

$$C_{опт} = C_{опт} \cdot 10\%, \text{ руб.}$$

Первоначальная стоимость геохода равна:

$$C_{перв} = 26242 + 1312,1 + 2624,2 = 301783 \text{ тыс.руб.}$$

Первоначальная стоимость перегружателя равна

$$C_{перв} = 1520,4 + 76 + 15,3 = 1611,7 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальная стоимость маневровой лебедки равна

$$C_{перв} = 835,5 + 41,8 + 83,5 = 960,8 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальная стоимость вентилятора равна

$$C_{перв} = 44 + 2,2 + 4,4 = 50,6 \text{ тыс. руб.}$$

Тогда амортизационные отчисления по каждому оборудованию в месяц согласно табл.6.21 [12] составят:

$$A_1 = 30178,3 \cdot 22,2 = 6699,5 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_2 = 1677,7 \cdot 4,1 = 68,7 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_3 = 960,8 \cdot 5,5 = 52,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_4 = 50,6 \cdot 1,6 = 0,81 \text{ тыс. руб.}$$

Общие месячные амортизационные отчисления равны:

$$A = \sum A_i \quad (4.7)$$

$$A = 6821,81 \text{ тыс.руб.}$$

Полученные расчеты сведем в табл. 4.2

Таблица 4.2 – Затраты на амортизацию

Оборудование	Оптовая цена, тыс.руб.	Транспортные расходы, тыс.руб.	Затраты на монтаж, тыс.руб.	Первоначальная стоимость, тыс.руб.	Норма амортизации, %	Амортизационные отчисления, руб./мес.
Геоход	26242	1312,1	2624,2	30178,3	22,2	669958
Перегружатель ПС-308-03	1520,4	76	15,3	1611,7	4,1	68785
Маневровая лебедка ЛУРВ – 10Г	835,5	41,8	83,5	960,8	5,5	52844
Вентилятор ВМЭ - 6	44	2,2	4,4	50,6	1,6	80
Всего						791667

Себестоимость по амортизации вычисляется по формуле (4.1):

$$S = \frac{791667}{540} = 1466 \text{ руб./м}$$

4.4 Расчет себестоимости проходки 1 м угля по элементу «Электроэнергия»

Для расчета затрат на электроэнергию определяем количество потребителей подготовительного забоя, работающего на электроэнергии: ГЕОХОД, вентилятор, трансформатор, лебедка.

Расход электроэнергии каждого потребителя определяется по формуле:

$$P = n \cdot N \cdot t, \text{ кВт/ч} \quad (4.8)$$

где n – количество потребителей;

N – мощность потребителя, кВт;

t – продолжительность работы, ч;

Расход электроэнергии геолодом:

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

Расход электроэнергии вентилятором ВМЭ – 6:

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

Расход электроэнергии перегружателем ПС-308-03:

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

Расход электроэнергии лебедкой ЛУРВ – 10Г:

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

Затраты на электроэнергию для каждого потребителя равен:

$$C_i = P \cdot 0,003, \text{ т. руб.} \quad (4.9)$$

где 0,003 – стоимость 1 кВт/ч, т.руб.

Затраты на электроэнергию по геолоду составят:

$$C_i = 194040 \cdot 0,003 = 582 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на электроэнергию по вентилятору составят

$$C_i = 11088 \cdot 0,003 = 33,2 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на электроэнергию по перегружателю составят

$$C_i = 79200 \cdot 0,003 = 238 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на электроэнергию по лебедке составят

$$C_i = 1440 \cdot 0,003 = 4,32 \text{ тыс. руб.}$$

Общие затраты на электроэнергию составляют:

$$C = \sum C_i, \text{ т.руб.} \quad (4.10)$$

$$C = 857,52 \text{ тыс. руб.}$$

Полученные результаты расчета сведем в табл. 4.3

Таблица 4.3 – расчет затрат 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, руб.
Геоход	1	490	396	0,003	194040	582000
Перегружатель ПС-308-03	1	200	396	0,003	79200	238000
Вентилятор ВМЭ - 6	1	21	528	0,003	11088	33200
Маневровая лебедка ЛУРВ – 10Г	1	30	48	0,003	1440	4320
Всего						857520

Себестоимость по заработной плате вычисляется по формуле (4.1):

$$S = \frac{857520}{540} = 1588 \text{ руб./м.}$$

4.5 Расчет себестоимости угля 1 м по элементу «Материалы»

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

$$C_i = P \cdot Ц \quad (4.11)$$

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

Табл. 4.4 – Затраты на материалы за месяц

Наименование	Ед. изм.	Расход	Стоимость ед., руб.	Затраты , руб.
Резцы	шт	380	182,5	11530
Кольцо крепи	шт	460	3450	1587000
Обапол	м ³	0,171	9800	1683
Трубы	м	390	1382,5	538980
Забутовка	м	380	235	93250
Масло И-Г-С-68	кг	2000	50	100000
Внеплановые расходы на зап. части				40000
Всего				2372443

Себестоимость по материалам вычисляется по формуле (4.1):

$$S = \frac{2372443}{540} = 4393,4 \text{ руб./м.}$$

4.6 Общая себестоимость проходки 1 метра

Общая себестоимость одного метра проходки по найденным элементам, руб:

$$S = S_{zn} + S_a + S_{\text{э}} + S_m \quad (4.12)$$

$$S = 610 + 1466 + 1588 + 4393,4 = 8057,4 \text{ руб.}$$

Все полученные данные сводим табл. 4.5

Табл. 4.5 – Смета затрат на производство и удельный вес элементов к себестоимости 1 метра проходки породы.

Элементы затрат	Сумма затрат на месяц, руб.	Себестоимость 1 метр проходки, руб.	Удельный вес элемента, % к итогу
Заработная плата	329413	610	7,57
Амортизация	791667	1466	18,19
Электроэнергия	857520	1588	19,7
Материалы	2372443	4393,4	54,52
Итого	4351043	8057,4	100

Из расчётов видно, что основную часть формирования себестоимости проходки занимают затраты на материалы 54,52%. Отсюда следует, что основной задачей является снижение затрат на материалы, что позволит сократить расходы на себестоимость 1 метра проходки.

Список публикаций студента

1. Коперчук А. В. , Филонов В. В. Экспериментальное определение нагрузочной способности устройств блокировки предохранительной гидромуфты // Современные техника и технологии: сборник трудов XX международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 т., Томск, 14-18 Апреля 2014. - Томск: ТПУ, 2014 - Т. 1 - С. 207-208.

2. Филонов В. В. Совершенствование устройств блокировки предохранительной гидромуфты // 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.

Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему: «Механизация проходческих работ на базе геодода. Совершенствование трансмиссии геодода». Выбор и обоснование конструктивных параметров новой конструкции трансмиссии геодода был выполнен в соответствии с техническим заданием и содержит пять основных разделов: горная часть, специальная часть, технологическая часть, экономическая часть и раздел социальная ответственность.

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

Основные результаты ВКР представлены в специальной части, где на основе выбранной конструкции и проверки её геометрических параметров, было предложено новое конструктивное решение трансмиссии щитового проходческого агрегата, предназначенного для проведения проходческих работ.

В экономической части была рассчитана себестоимость проведения 1 метра выработки с учетом затрат на заработную плату, амортизационные отчисления, расходов на электроэнергию и материалы.

В разделе социальная ответственность были рассмотрены мероприятия по локализации взрывов и очагов шахтных пожаров.

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 Microsoft Word, графическая часть и приложение к выполнены в графическом редакторе Компас 3D V16, а также SolidWorks 2012 SP0.0.

Список используемой литературы

1. Аксенов В. В., Ефременков А. Б. Геовинчестерная технология и геоходы - наукоемкий и инновационный подход к освоению недр и формированию подземного пространства // Уголь/ Москва, 2009– №2. С.26-29.
2. Дронов А. А., Блащук М. Ю. Обоснование необходимости разработки узла сопряжения секций геоходов // Проблемы геологии и освоения недр: труды XVII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 150-летию со дня рождения академика В.А. Обручева и 130-летию академика М. А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы / Томск, 2013 - Т. 2 - С. 313-314.
3. Блащук М.Ю., Дронов А.А. Обзор опорно-поворотных устройств горной и строительной техники в целях создания узла сопряжения секций геохода // Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности: труды XV Международной научно-практической конференции. – Кемерово: «Экспо-Сибирь», 2013 - С. 97-100.
4. Аксенов В. В., Хорешок А. А., Блащук М. Ю., Тимофеев В. Ю., Михеев Д. А. Схемные решения трансмиссии геохода с гидроприводом // Вестник КузГТУ / Кемерово, 2013– № 4. С. 51-57.
5. Аксенов В.В., Хорешок А.А., Нестеров В.И., Блащук М.Ю. Силовые параметры трансмиссии геохода с гидроприводом // Вестник КузГТУ / Кемерово, 2012– № 4. С. 21-24.
6. Аксенов В.В., Ефременков А. Б., Тимофеев В.Ю., Блащук М.Ю. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2010. Т. 3. № 12 С. 55-66.
7. Аксенов В.В., Тимофеев В.Ю., Блащук М.Ю. Разработка схемного решения привода геохода с волновой передачей с промежуточными телами качения // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) / Кемерово, 2012– № S3. С. 167-175.

8. Блащук М. Ю. , Дронов А. А. , Михеев Д. А. Особенности работы и требования к узлу сопряжения секций геохода // Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности: труды XVI Международной научно-практической конференции. – Кемерово: «Экспо-Сибирь», 2014 - С. 104-106.
9. Интерактивный справочник формул <http://www.fxyz.ru/>
10. Аксенов В.В. Научные основы геовинчестерной технологии проведения горных выработок и создания винтоповоротных агрегатов: дис...док.наук. – Кемерово: ИУУ СО РАН, 2004.-307с.
11. Эллер А.Ф. Винтоповоротные проходческие агрегаты/ А.Ф. Эллер, В.Ф. Горбунов, В.В. Аксенов. – Новосибирск: ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1992 г. – 192 с.
12. Скукин В.А, Скрынников Л.С, Дороганов В.С. Экономика горного производства и менеджмент: Учебное пособие/ В.А. Скукин, Л.С.Скрынников, В.С. Дороганов и др. – Кемерово, 2012. – 340 с.
13. Лидин Г.Д. Горное дело. Терминологический словарь/ Г.Д. Лидин, Л.Д. Воронина, Д.Р. Каплунов и др. – М.: Недра, 1990. – 694 с.
14. Петров А.И. Проходчик горных выработок. Справочник/ А.И. Петров, Г.Г. Штумпф, П.В. Егоров и др. – М.: Недра, 1991. – 646 с.
15. Гелескул М.Н Справочник проходчика/ М.Н. Гелескул, Б.М. Усан-Подгорнов, А. А. Кушнерев. – М.: Недра, 1979. – 304 с.
16. Базер Я.Н. Проходческие комбайны/ Я.И. Базер. – М.: Недра, 1974. – 304 с.
17. Сафохин М.С. Горные машины и оборудование: учебник для вузов/ М.С. Сафохин, Б.А. Александров, В.И. Нестеров. – М.: Недра, 1995. – 463 с.
18. 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.
19. Соломинцев М.И. Новое в технологии проведения горных выработок/ М.И. Соломинцев, Л.Н. Шрайман// Уголь Укра

20. Топчиев А.Ф. Горные машины и комплексы/ А.Ф. Топчиев, В.И. Ведерников, М.Т. Коленцев и др. – М.: Недра, 1971. – 560 с.
21. 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.
22. Угольная база России. Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири. – М.: ООО Геоинформцентр. – 2003, Т. – 604 с.
23. Клорикьян В.Х. Горнопроходческие щиты и комплексы/ В.Х. Клорикьян, В.В. Ходош – М.: Недра, 1980. – 326 с.
24. Бурчаков А.С. Краткий справочник горного инженера угольной шахты/ А.С. Бурчаков. – М.: Недра, 1982. – 454 с.
25. Комбайны проходческие со стреловидным исполнительным органом. Расчет эксплуатационной нагруженности трансмиссии исполнительного органа – методические указания/ министерство угольной промышленности СССР, Москва, 1989.
26. Л.Е. Маметьев Основы эксплуатации рабочего инструмента горных машин: методические указания/ Л.Е. Маметьев, А.А. Хорешок, Борисов. – Кемерово: ГУ КузГТУ, 2007 – 34 с.
27. Рентгенография твердых сплавов/ Горбачева Т.Б. М.: Metallurgy, 1985. – 103 с.
28. Третьяков В.И. Основы металловедения и технологии производства спеченных твердых сплавов. М.: Metallurgy, 1981, 272 с.
29. Андриевский Р.А., Коган В.Б., Дьяков В.К. – Порошковая металлургия, 1979, №10
30. Усидзима К. – Нихон кинзоку гаккфйси, 1978, т. 42, №9
31. Ю.А. Кузьмин. Конструирование и расчет автомобиля. Расчет карданных передач. Методическое указание. / Ю.А. Кузьмин УлГТУ, 2008.-29с.
32. Единые нормы и расценки. Сооружения подземных горных выработок. – 254 с.