

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт ЮТИ ТПУ
Специальность 21.05.04 «Горное дело»
Отделение техносферной безопасности

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Механизация очистных работ на базе комплекса КМКЮ.2У-16/32. Оснащение консолей штрековых секций крепи МКЮ2Ш.79 выдвигными бортами.

УДК 622.285:622.232

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10751	Садырбек уулу Жакшылык		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Тимофеев Вадим Юрьевич	К.Т.Н		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Телипенко Е.В.	к.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Солодский С.А.	К.Т.Н		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ООП	Тимофеев В.Ю.	К.Т.Н.		

Юрга – 2021 г.

Запланированные результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	Применять базовые и специальные естественно-научные знания при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.
P2	Проводить измерения, делать анализ, обработку и интерпретацию полученных данных при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с выбором и разработкой интегрированных технологических проектов и систем при эксплуатационной разведке, переработке твердых полезных ископаемых и строительстве подземных объектов.
P4	Разрабатывать и оценивать системы обеспечения безопасности, охраны труда и окружающей среды при проектировании, строительстве и производстве работ на горных предприятиях.
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования при испытаниях объектов профессиональной деятельности и их компонентов.
P6	Осуществлять оперативное и стратегическое управление на производственных объектах горных предприятий.
Универсальные компетенции	
P7	Понимание профессиональной и этической ответственности инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

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

Институт ЮТИ ТПУ
 Образовательная программа Горное
 дело _____
 Отделение Техносферной безопасности

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель отделения
 «Техносферной безопасности»
 _____ С.А.Солодский
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта/работы

В форме:

Дипломного проекта/ работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
10751	Садырбек уулу Жакшылык

Тема работы:

Механизация очистных работ на базе комплекса КМКЮ.2У-16/32. Оснащение консолей штрековых секций крепи МКЮ2Ш.79 выдвижными бортами.

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <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 к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Сведения и данные полученные при прохождении преддипломной и производственной практики. Основные конструктивные составляющие комплекса МКЮ.2У-16/32 и его технические характеристики, необходимые для проведения расчетов. Особенности штрековой секции крепи, ее достоинства и недостатки. Сведения касающиеся безопасности объекта исследования.</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>Анализ механизированных выемочных комплексов. Обоснование необходимости использования штрековых секций крепей. Схема расположение штрековых крепей. Проектирование консоли штрековой секции оснащенной выдвижными бортами.</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p> <p>Размещение комплекса в забое</p>	<p>Чертеж общего вида</p> <p align="right">Лист 1,2</p>

Общий вид штрековой секции крепи	Сборочный чертеж	Лист 3
Схема размещения крепи штреке	Демонстрационный лист	Лист 4
Сборочный чертеж имеющейся консоли	Сборочный чертеж	Лист 5
Схематическое решение проблемы	Демонстрационный лист	Лист 6
Сборочный чертеж новой консоли	Сборочный чертеж	Лист 7,8
Сборочный чертеж борта	Сборочный чертеж	Лист 9
Сборочный чертеж домкрата	Сборочный чертеж	Лист 10

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Е.В. Телипенко
Социальная ответственность	С.А. Солодский

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Реферат.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10751	Садырбек Ж.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа (ВКР) 105с., 18 рисунков, 17 источников, 10 листов графического материала формата А1.

Ключевые слова: механизированный комплекс МКЮ.2У-16/32 механизированная крепь, горногеологические условия, штрековая секция МКЮ.2Ш.79, консоль, выдвижные борты.

В выпускной квалификационной работе изложено совершенствование конструкции консоли секции крепи МКЮ.2У-16/32. Дана краткая характеристика работы крепи в целом. Представлены основные расчеты секции крепи.

Область применения секции крепи МКЮ. 2У-16/32: применяется в составе механизированных комплексов, на пластах мощностью 1,6-3,2м.

Предложенная конструкция повысит экономическую эффективность и усилит конкурентоспособность отечественных крепей перед зарубежными аналогами.

В разделе, безопасность и охрана труда кратко изложены негативные факторы, которые возникают при разработке лавы: шум, вибрации, пыль и загазованность, методы борьбы с ними.

Целью выпускной квалификационной работы является расчет параметров механизированного комплекса МКЮ.2У-16/32 и выбор забойного оборудования, а также совершенствование конструкции механизма передвижки линейной секции крепи.

В процессе выполнения ВКР выполнялось проектирование и расчеты объектов проектирования по методикам, изложенным в справочной литературе, с использованием систем автоматизированного проектирования.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы произведены расчеты параметров механизированного комплекса МКЮ.2У-16/32, также произведено описание конструкции штрековой секции крепи, консоли и выдвижных бортов, представленные в пояснительной записке. В

экономической части рассчитана себестоимость добычи одной тонны угля. В разделе безопасность жизнедеятельности разработан комплекс мероприятий по профилактике и ликвидации пожаров в комплексно–механизированном забое. В графической части выпускной квалификационной работы представлена схема системы разработки пласта и планограмма работ в комплексно–механизированном забое, выполнены сборочные чертежи штрековой секции крепи, сборочный чертеж консоли, сборочный чертеж выдвижного борта.

Особенностью проекта является электронная форма выполнения проектировочных работ. Записка к курсовому проекту (за исключением приложений) выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2010, графическая часть и приложения к пояснительной записке выполнены в графическом редакторе Компас 3–D V14.

Содержание

Введение.....	10
1 Аналитический обзор	11
2 Объект и методы исследования.....	16
2.2 Описание и условия работы секции крепи МКЮ.2У-16/32.....	17
3 Инженерные расчеты.....	24
3.1 Анализ горно-геологических условий пласта.....	24
3.2 Выбор системы разработки.....	25
3.3 Обоснование горнотехнических параметров забоя.....	27
3.4 Выбор оборудования для комплексной механизации.....	28
3.4.1 Выбор механизированной крепи.....	28
3.4.2 Выбор очистного комбайна.....	33
3.4.3. Выбор кабелеукладчика и средств пылеподавления	36
3.4.4. Выбор забойного конвейера.....	37
3.4.5 Выбор перегружателя и дробилки	40
3.4.6 Электрооборудование	41
3.5 Увязка конструктивных и режимных параметров функциональных машин.....	42
3.6 Расчет основных параметров выемки	44
3.6.1 Определение скорости подачи комбайна по вылету резца.....	44
3.6.2 Определение скорости подачи комбайна по газовому фактору	45
3.7 Расчет производительности очистного комбайна... ..	47
3.8 Организация работ в очистном забое.....	49
3.9 Составление планограммы работ в очистном забое и графика выходов рабочих	52
4 Недостатки имеющейся конструкции.	56
4.1 Разработка новой конструкции консоли.	56
4.2 Устройство борта перекрытия.	57
4.3 Устройство боковых домкратов	57
4.4 Описание схемы гидравлической принципиальной	58
4.5 Расчет гидродомкрата борта	59

4.6 Расчет оси крепления гидродомкрата	61
5 Цель экономического расчета	64
5.1. Расчет себестоимости по элементу «Заработная плата».....	65
5.2 Начисления страховых взносов	68
5.3 Расчет себестоимости по элементу «Амортизация»	68
5.4 Расчёт себестоимости угля по элементу «Электроэнергия»	73
5.5 Расчет себестоимости по элементу «Материалы»	74
5.6 Определение годового экономического эффекта от оснащения крепи сопряжения механизмом корректировки.	77
6 Социальная ответственность.	81
6.1 Описание рабочего места (шахты)	81
6.2 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды.....	82
6.3 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды.....	87
6.4 Охрана окружающей среды	90
6.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	91
6.6. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	93
Заключение.....	97
Список лист используемых форма источников	98

Введение

Угольная отрасль нашей страны в настоящее время имеет большое значение для энергетической безопасности.

Реализации задачи по увеличению объёмов добычи угля способствуют большие запасы угля на разведанных месторождениях, а также освоение и разработка новых, перспективных месторождений. На территории России находятся следующие угольные бассейны: Кузнецкий, Донецкий, Печорский.

Большое разнообразие горногеологических условий месторождений определяет необходимость разработки новой и совершенствование уже существующей техники для добычи угля. Увеличение объёмов добычи, повышение безопасности рабочих и надёжности добычной техники невозможно без комплексной автоматизации и механизации всего процесса добычи, переработки и доставки угля.

Повышение производительности, при добыче угля подземным способом, можно добиться за счет применения технологии комплексно механизированного забоя (КМЗ), добыча в которых может происходить без непосредственного участия человека, а функции управления очистным комплексом возложены на автоматику.

Целью данной выпускной квалификационной работы (ВКР) является совершенствование конструкции механизма передвижки линейной секции крепи, работающей в составе очистного комплекса МКЮ.2У-16/32, для применения на пластах средней мощности. В ходе выполнения работы необходимо будет проанализировать возможность оснащения консолей штрековых секций крепи выдвижными бортами. Также необходимо будет провести проверочные расчеты домкрата борта, для выбора оптимальных параметров.

Проектируемая конструкция позволит улучшить эксплуатационные качества штрековой секции крепи, снизить трудоемкость проведения очистных работ, а так же повысить безопасность .

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА**«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
10751	Садырбек Ж.

Институт	ЮТИ ТПУ	Направление	21.05.04 Горное дело
Уровень образования	Специалист		

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
<i>1. Стоимость ресурсов инженерного решения (ИР): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Планируемая суточная производительность комплекса составляет 6027 т/сут. Планируемая годовая добыча угля комплексом составляет 889146 т/год. Стоимость комплекса составляет 647435 тыс. руб.</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Планируемый срок окупаемости – 36 месяцев.</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<i>1. Краткое описание исходных технико-экономических характеристик объекта ИР</i>	
<i>2. Планирование показателей по труду и заработной плате (расчет штатного расписания, производительности труда, фонда заработной платы)</i>	
<i>3. Расчет себестоимости продукции; обоснование цены на продукцию</i>	
<i>4. Расчет прибыли, технико-экономическое обоснование и экономическая оценка проекта</i>	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	20.11.2020 г.
---	---------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Телипенко Е.В.	канд. пед. наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10751	Садырбек Ж.		

5 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 очистного забоя определяется по четырем элементам затрат:

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

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

$$S = \frac{(S_{з.п.} + S_{с.в.} + S_a + S_э + S_m)}{M_{мес.}}, \text{ руб./т} \quad (5.1)$$

где $S_{з.п.}$ – затраты на заработную плату, руб.;

$S_{с.в.}$ – затраты на страховые взносы, руб.;

S_a – затраты на амортизацию, руб.;

$S_э$ – затраты на электроэнергию, руб.;

S_m – затраты на материалы, руб.;

$M_{мес.}$ – вынимаемая масса угля за месяц (месячная добыча), т.

5.1. Расчет себестоимости по элементу «Заработная плата»

Для расчета себестоимости по элементу «Заработная плата» определяется плановый месячный фонд заработной платы по лаве. Исходными данными для этого являются объем добычи, сдельная расценка, штаты рабочих на основных и вспомогательных работах.

Для определения штата рабочих необходимо рассчитать комплексную норму выработки. В нее включаются работы, выполняемые горнорабочими очистного забоя и машинистами горных выемочных машин, предусмотренные паспортом и планограммой ведения работ.

Из таблицы-нормировочника устанавливаем нормативную трудоемкость обслуживания комплекса для условий 8 чел.- смены и норму выработки при вынимаемой мощности пласта 2,5 м, равную 962 т/цикл.

Определим коэффициент цикличности по формуле:

$$k_{ц} = \frac{D_{н}}{D_{ц}} = \frac{891}{810} = 1,1 \quad (5.2)$$

где $D_{н}=891$ т - норма выработки за цикл;

$D_{ц}=810$ т –добыча в лаве с одного цикла.

Тогда нормативная трудоемкость, приведенная к одному циклу равна:

$$n = \frac{8}{k_{ц}} = \frac{8}{1,1} = 7,272 \text{ чел./ смены};$$

в том числе:

машинист-механик угольного комбайна

$$n = \frac{1}{k_{ц}} \quad (5.3)$$

$$n = \frac{1}{1,1} = 0,9 \text{ ч – смен};$$

горнорабочий очистного забоя

$$n_{\delta} = n - n_i ,$$

(5.4)

$$n_p = 8 - 0,9 = 7,1 \text{ чел.} - \text{ смены.}$$

Для горнорабочих 5-го разряда при 6-часовом рабочем дне в особо тяжелых условиях тарифная ставка составляет 1056 руб. Для машиниста-механика выемочных машин — 1254 руб. Для горнорабочих ремонтной смены тарифная ставка составляет 781 руб. Эти значения подставляем в соответствующие графы таблицы 4.1.

Заработная плата на цикл по профессиям, видам работ определяется суммированием отдельных затрат.

Добыча угля в сутки определяется по формуле, т:

$$M_c = (m \cdot B \cdot l \cdot \gamma \cdot N) \cdot n, \quad (5.5)$$

где l – длина лавы, м;

m – мощность пласта, м;

B – ширина захвата комбайна, м

N – количество циклов в смену;

γ – плотность угля, т/м³.

n – количество смен в сутки.

Значение величин принимаем по расчетам горной части данного проекта.

Определяем суточную добычу вынимаемой массы горных пород:

$$M_c = (2,5 \cdot 0,8 \cdot 300 \cdot 1,35 \cdot 2) \cdot 3 = 4860, \text{ т/сут}$$

Добыча угля в месяц определяется по формуле, т:

$$M_m = M_c \cdot N_d, \quad (4.6)$$

где M_m – добыча угля в месяц, т

N_d – количество дней в месяце,

$$M_m = 4860 \cdot 30 = 145800 \text{ т/мес}$$

Таблица 5.1 – Вид работ

Вид работ	Единица измерения	Норма выработки			Объем работ на цикл	Потребное количество человеко-смен в сутки	Тарифная ставка, руб.-коп.	Сумма заработной платы в смену, руб.-коп.	Сумма заработной платы в сутки, руб.-коп.
		по сборнику	к	установленная, т					
Выемка угля комплексом:	т	891	1,1	810	810	8			
Машинист горных выемочных машин 6-го						3	1254	3762	11286
Горнорабочий очистного забоя						21	1056	22176	66528
Горнорабочий ремонтной смены						16	781	12496	12496
Итого:								38434	90310

Себестоимость 1 т угля по элементу «Заработная плата»:

$$S_{з.п.} = \frac{\sum Z_n}{M_{см}},$$

(4.7)

где $M_{сут.}$ - добыча угля в сутки, т.

$$S_{з.п.} = \frac{90310}{4860} = 18,58, \text{руб/т}$$

5.2 Начисления страховых взносов

Начисления на оплату труда выражаются в виде отчислений во внебюджетные фонды, к которым относятся страховые взносы в следующие фонды:

- Пенсионный фонд Российской Федерации – на обязательное пенсионное страхование в размере 22%;
- Фонд социального страхования Российской Федерации — на обязательное социальное страхование на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством в размере 2,1%;
- Федеральный фонд обязательного медицинского страхования и территориальные фонды обязательного медицинского страхования в размере 5,9%.

$$S_{с.в} = \frac{\sum S_{з.п} \cdot 0,30}{4860} = \frac{90310 \cdot 0,30}{4860} = 5,57 \text{ руб/т}$$

5.3 Расчет себестоимости по элементу «Амортизация»

При расчете себестоимости по элементу «Амортизация» сумму амортизационных отчислений определяют по каждому виду применяемого в лаге оборудования, согласно учетной политики предприятия.

Запишем все типы и количества применяемого в очистном забое оборудования в таблицу 5.2.

Транспортные расходы приняты в размере 5% оптовой цены и составляют для комбайна SL300E:

$$T_{p.k} = \frac{34 \cdot 10^6 \cdot 5}{100} = 1700000 \text{ руб}$$

Транспортные расходы для крепи МКЮ.2У-16/32 составляют:

$$T_{p.kp} = \frac{948,750 \cdot 10^6 \cdot 5}{100} = 474375000 \text{ руб}$$

Транспортные расходы для конвейера ЮРГА 850 составляют:

$$T_{p.kв} = \frac{28,65 \cdot 10^6 \cdot 5}{100} = 1432500 \text{ руб}$$

Транспортные расходы для перегружатель ПС281 составляют:

$$T_{p.лр} = \frac{5,76 \cdot 10^6 \cdot 5}{100} = 288000 \text{ руб}$$

Транспортные расходы для дробилки ДР2500 составляют:

$$T_{p.др} = \frac{1,912 \cdot 10^6 \cdot 5}{100} = 95600 \text{ руб}$$

Транспортные расходы для кабелеукладчика 1КЦЮ-80 составляют:

$$T_{p.кб} = \frac{0,637 \cdot 10^6 \cdot 5}{100} = 31850 \text{ руб}$$

Транспортные расходы для маслостанций составляют:

$$T_{p.мс} = \frac{3,06 \cdot 10^6 \cdot 5}{100} = 306000 \text{ руб}$$

Транспортные расходы для штрековой секции крепи составляют:

$$T_{p.мс} = \frac{4,4 \cdot 10^6 \cdot 5}{100} = 220000 \text{ руб}$$

Затраты на монтаж оборудования принимаем в размере 10% оптовой цены, что составляет для комбайна SL300.

$$T_{m.k} = \frac{34 \cdot 10^6 \cdot 10}{100} = 34000000 \text{ руб}$$

Затраты на монтаж крепи МКЮ.2Ш-16/32 составляют:

$$T_{m.kp} = \frac{948,75 \cdot 10^6 \cdot 10}{100} = 94875000 \text{ руб}$$

Затраты на монтаж конвейера ЮРГА 850 составляют:

$$T_{м.кв} = \frac{28,65 \cdot 10^6 \cdot 10}{100} = 2865000 \text{ руб}$$

Затраты на монтаж перегружатель ПС281 составляют:

$$T_{м.пр} = \frac{5,76 \cdot 10^6 \cdot 10}{100} = 576000 \text{ руб}$$

Затраты на монтаж дробилки ДР2500 составляют:

$$T_{м.др} = \frac{1,912 \cdot 10^6 \cdot 10}{100} = 191200 \text{ руб}$$

Затраты на монтаж кабелеукладчика 1КЦЮ-80 составляют:

$$T_{м.кб} = \frac{0,637 \cdot 10^6 \cdot 10}{100} = 63750 \text{ руб}$$

Затраты на монтаж маслостанций составляют:

$$T_{м.мс} = \frac{3,06 \cdot 10^6 \cdot 10}{100} = 306000 \text{ руб}$$

Затраты на монтаж крепи сопряжения КСПЮ-04 составляют:

$$T_{м.кс} = \frac{4,4 \cdot 10^6 \cdot 10}{100} = 440000 \text{ руб}$$

Первоначальная стоимость очистного комбайна SL300E составляет:

$$П_{к} = 34000000 + 1700000 + 3400000 = 8500000 \text{ руб}$$

Амортизационные отчисления по комбайну SL300E определяются из условия 3% в месяц от первоначальной стоимости

$$A_{к} = \frac{39,1 \cdot 10^6 \cdot 3}{100} = 117300 \text{ руб}$$

Аналогично определяются амортизационные отчисления по остальным видам оборудования очистного забоя.

Первоначальная стоимость крепи МКЮ.2Ш-16/32 составляет:

$$П_{кр} = 948750000 + 47437500 + 94875000 = 1091062500 \text{ руб}$$

Амортизационные отчисления по крепи МКЮ.2Ш-16/32 составляют:

$$A_{кр} = \frac{1091 \cdot 10^6 \cdot 3}{100} = 3273187,5 \text{ руб}$$

Первоначальная стоимость конвейера ЮРГА 850 составляет:

$$П_{кв} = 28650000 + 1432500 + 2865000 = 32947500 \text{ руб}$$

Амортизационные отчисления по конвейеру ЮРГА 850 составляет

$$A_{ко} = \frac{32,9475 \cdot 10^6 \cdot 2}{100} = 658950 \text{ руб}$$

Первоначальная стоимость перегружателя ПС281 составляет:

$$П_n = 5760000 + 288000 + 576000 = 6624000 \text{ руб}$$

Амортизационные отчисления по перегружателю ПС281:

$$A_n = \frac{6,624 \cdot 10^6 \cdot 2}{100} = 13248 \text{ руб}$$

Первоначальная стоимость дробилки ДР2500 составляет:

$$П_о = 1912000 + 95600 + 191200 = 2198800 \text{ руб}$$

Амортизационные отчисления по дробилки ДР2500 составляет:

$$A_о = \frac{2,198 \cdot 10^6 \cdot 2}{100} = 4397 \text{ руб}$$

Первоначальная стоимость кабелеукладчика 1КЦЮ-80 составляет:

$$П_{кб} = 637000 + 3185 + 6370 = 646555 \text{ руб}$$

Амортизационные отчисления по кабелеукладчику 1КЦЮ-80:

$$A_{ка} = \frac{0,737 \cdot 10^6 \cdot 2}{100} = 1470 \text{ руб}$$

Первоначальная стоимость маслостанций составляет:

$$П_m = 3060000 + 153000 + 306000 = 3519000 \text{ руб}$$

Амортизационные отчисления по маслостанции составляет:

$$A_m = \frac{19,89 \cdot 10^6 \cdot 3}{100} = 59670 \text{ руб}$$

Первоначальная стоимость крепи сопряжения КСПЮ-04 составляет:

$$П_m = 4400000 + 220000 + 440000 = 5060000 \text{ руб}$$

Амортизационные отчисления по штрековой секции крепи составляет:

$$A_m = \frac{5,06 \cdot 10^6 \cdot 3}{100} = 151800 \text{ руб}$$

Суммарные амортизационные отчисления в месяц по очистному забою составили 35010000 руб. Тогда суточные отчисления составят:

$$A_{сут} = 35010000 / 30 = 1167000 \text{ руб}$$

Себестоимость 1 т угля по амортизации

$$S_A = 1167000 / 4860 = 240,12 \text{ руб/т}$$

5.4 Расчёт себестоимости угля по элементу «Электроэнергия»

Для определения стоимости электроэнергии, потребленной в очистном забое за месяц всеми потребителями, необходимо рассчитать расход электроэнергии каждым потребителем согласно таблицы. 4.3.

Так как основными потребителями электроэнергии в горнодобывающем оборудовании являются привода, то потреблением механизированной крепи МКЮ.2У-16/32.

Таблица 5.3 – Потребление энергии оборудованием

Потребитель энергии	Мощность, кВт			Время работы, ч	Коэффициент загрузки по мощности	Расход электроэнергии, кВт·ч	Тариф за 1 кВт·ч, руб.	Стоимость энергии за сутки, руб.
	Количество электродвигателей, шт.	одного	общая					
Комбайн SL300E	1	220	220	18	0,75	2970	3	8910
Конвейер ЮРГА 850	4	60	240	18	0,9	3888	3	11664
Маслостанция	2	25	50	18	0,8	720	3	2160
Перегружатель ПС281	3	60	180	18	0,9	2916	3	8748
Дробилка ДР2500	1	60	60	18	0,75	810	3	2430
Итого			750					33912

Себестоимость 1 т угля из очистного забоя по элементу «Электроэнергия» составит

$$S_9 = 33912 / 4860 = 7 \text{ руб/т}$$

5.5 Расчет себестоимости по элементу «Материалы»

Расчет себестоимости по элементу «Материалы» производится на основании норм расхода материалов, паспортов крепления лавы и, цен на материалы. При этом учитываются расходы по основным видам материалов (крепежным, смазочным, резцам, гибким кабелям).

Все виды материалов, расходуемых в очистном забое, представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Виды материалов

Материал	Единица измерения	Расход за месяц	Плановая стоимость за единицу, руб			Общая стоимость материалов, руб
			по оптовым ценам	транспортно-заготовительные расходы	всего	
Масло промышленное	т	0,38	115000	3450	118450	45011
Солидол «С»	т	0,14	215000	6450	221450	31003
Эмульсия	т	0,76	7000	210	7210	5480
Резцы Н-90В	шт.	96	800	24	824	79104
Итого						160598
Прочие материалы (разового						16060

пользования)10 %						
Всего						176658

Расход масла определяем умножением нормы его расхода на 1 т добываемого угля на месячную добычу:

$$P_M = 0,08 \cdot 4860 = 0,38$$

Аналогично рассчитывается расход эмульсии и солидола :

$$P_3 = 0,16 \cdot 4860 = 0,76$$

$$P_c = 0,08 \cdot 4860 = 0,14$$

Расход резцов для очистных комбайнов за месяц определяем делением площади, подрубаемой комбайном за месяц, на площадь, подрубаемую одним резцом:

$$P_3 = \frac{S}{S_p} \quad (5.8)$$

$$S = B_{мес} \cdot L \quad (5.9)$$

где S – площадь подрубаемая комбайном за месяц

$S_p = 150 \text{ м}^2$ - площадь, подрубаемая одним резцом с учетом перезаточек:

$B_{мес} = 48 \text{ м}$ - Продвигание очистного забоя в месяц

$L = 300 \text{ м}$ – длина очистного забоя

$$S = 48 \cdot 300 = 14400$$

$$S = 72 \cdot 200 = 14400 \text{ м}^2$$

$$P_3 = \frac{14400}{150} = 96 \text{ резцов}$$

Все виды материалов, относимых ко II группе (малоценные инструменты и оборудование), используемых в очистном забое, и их количество в работе записываем в таблица 4.5.

Таблица 5.5 - Материал и малоценный инструмент

Материал и малоценный инструмент	Единица измерения	Количество единиц в работе	Оптовая цена материалов, тыс. руб		Транспортно-заготовительные расходы, тыс. руб	Первоначальная стоимость, руб	Остаточная стоимость, тыс. руб	Срок службы, мес	Сумма погашения материалов, руб/мес
			За единицу	общая					
Рештак конвейера	шт.	172	170	29326	879,7	3020 5,78	1466,3	30	957
Цепь конвейера	м	600	10	6000	180	6180	300	12	490
Шланг резиновый	м	400	1	400	12	412	20	12	32,67
Гибкий кабель	м	400	4	1600	48	1648	80	12	130,6
Светильник	шт.	170	10	1700	51	1751	85	24	69,4
Пневматический молоток	шт.	2	16,5	33	0,99	33,9	1,65	24	1,35
Итого									1681

Определяем себестоимость 1 т угля по материалам:

$$S_{з.л.} = \frac{176658+1681}{4860} = 36,7, \text{руб/т}$$

Определим общую себестоимость добычи из очистного забоя по пяти элементам в сутки:

$$S=18,58+5,57+240,12+7+36,7 = 307,97 \text{ руб./т.}$$

Удельный вес отдельных затрат по элементам приведен в таблицу 5.6.

Таблица 5.6 - Удельный вес отдельных затрат

Элементы затрат	Сумма затрат в	Себестоимость	Удельный вес
-----------------	----------------	---------------	--------------

	месяц, руб.	1 т. угля, руб.	элемента, %.
Заработная плата	2709300	18,58	6,82
Страховые взносы	812790	5,57	2,04
Амортизация	35010000	240,12	88,12
Электроэнергия	1017360	7	2,56
Материалы	178339	36,7	0,46
Итого	39727789	307,97	100

Как видно из таблицы 4.6, основной составляющей себестоимости добычи угля является амортизация оборудования, удельный вес этого элемента составляет 88,12 %, этот показатель наглядно демонстрирует, что в современных условиях добыча угля экономически целесообразна только с помощью высокотехнологичного и производительного оборудования

5.6 Определение годового экономического эффекта от оснащения консолей выдвижными бортами.

Проектный анализ возможностей работы штрековой секции крепи оснащенной консолями с выдвижными бортами показал, что годовой объем добычи угля может увеличиться на 2 % или на 34992 т. Капитальные затраты на производство и установку активных козырьков – $Z_M = 4563400$ руб.

Рассчитаем увеличение годовой добычи угля с установленными бортами по формуле:

$$M_{г.н} = M_{мес} \cdot 12 \cdot 5\%, \text{ т}$$

$$M_{г.н} = 145800 \cdot 12 \cdot 0,02 = 34992 \text{ т}$$

Дополнительный доход лавы от добытого угля в год рассчитаем по формуле:

$$D = M_{г.н} \cdot C_y, \text{ руб}$$

где C_y – средняя стоимость угля, руб/т

$$D = 34992 \cdot 354 = 1238716 \text{ руб.}$$

Экономический эффект в год составит

$$\mathcal{E} = D - Z_m, \text{ руб/год.}$$

$$\mathcal{E} = 1238716 - 4563400 = 7823768, \text{ руб/год.}$$

Срок окупаемости затрат на консоли с бортами составит

$$\text{Ток} = \mathcal{E}/D = 4563400 / 7823768 = 0,58 \text{ года или } 7 \text{ мес.}$$

Таким образом, предлагаемое техническое решение по оснащению консолей штрековых секций крепи выдвижными бортами является экономически выгодным и быстрокупаемым, что может позволить использовать данное решение в шахтах и горнодобывающей отрасли в целом.