

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

---

Институт электронного обучения  
Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»  
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
Снижение воздействия на окружающую среду при разработке месторождений полезных ископаемых

УДК 622:85:504

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E21	Ли Валентин Юрьевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чулков Николай Александрович	к.т.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Шулинина Юлия Игоревна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов Игорь Иванович	к.т.н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	д.х.н.		

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<b>Общекультурные и общепрофессиональные компетенции</b>		
P1	Способность понимать и анализировать социальные и экономические проблемы и процессы, применять базовые методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-11, ОПК-2), Критерий 5 АИОР <sup>1</sup> (п. 2.12)
P2	Демонстрировать понимание сущности и значения информационных технологий в развитии современного общества и для ведения практической инновационной инженерной деятельности в области техносферной безопасности	Требования ФГОС (ОК-12, ОПК-1), Критерий 5 АИОР (п. 2.5)
P3	Способность эффективно работать самостоятельно, в качестве члена и руководителя интернационального коллектива при решении междисциплинарных инженерных задач с осознанием необходимости интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	Требования ФГОС (ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОК-14, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-8). Критерий 5 АИОР (п. 2.9, 2.12, 2.14)
P4	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.	Требования ФГОС (ОК-13, ОПК-4), Критерий 5 АИОР (п. 2.11)
<b>Профессиональные компетенции</b>		
P5	Способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с целью выбора и оптимизации устройств, систем и методов защиты человека и природной среды от опасностей.	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-11, ОК-15, ОПК-1, ПК-5), Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8)
P6	Уметь выбирать, применять, оптимизировать и обслуживать современные системы обеспечения техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС (ОК-15, ОПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7). Критерий 5 АИОР (п. 2.2, 2.4, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8)
P7	Уметь организовать деятельность по обеспечению техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателя, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС (ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ОПК-3, 4, 5). Критерий 5 АИОР (п. 2.6, 2.12)
P8	Уметь оценивать механизм, характер и риск воздействия техносферных опасностей на человека и природную среду	Требования ФГОС (ПК-12, ПК-16, ПК-17). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8)
P9	Применять методы и средства мониторинга техносферных опасностей с составлением прогноза возможного развития ситуации	Требования ФГОС (ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-17, ПК-18). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8)

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

Институт электронного обучения  
 Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»  
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ:  
 Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
 (Подпись)      \_\_\_\_\_ (Дата)      С.В. Романенко  
 (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E21	Ли Валентину Юрьевичу

Тема работы:

Снижение воздействия на окружающую среду при разработке месторождений полезных ископаемых	
Утверждена приказом директора ИНК (дата, номер)	06.02.2017 г. 676/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2017 г.
--	---------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <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>Литературные данные по разработкам полезных ископаемых и воздействия на окружающую среду при разработке месторождений полезных ископаемых. Материалы преддипломной практики</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <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>1) Обзор существующих теоретических и экспериментальных методов оценки воздействия на окружающую среду при разработке месторождений полезных ископаемых.                  2) Постановка целей и задач для изучения данной темы                  3) Результаты решения задачи и их анализ.</p>

<p><b>Перечень графического материала</b> (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<p>Рисунок 1 – АО «Алмалыкский ГМК», карьер «Кальмакыр»;</p> <p>Рисунок 2 – Снижение эмиссии CO<sub>2</sub> по Парижскому соглашению;</p> <p>Рисунок 3 – Распределение усилий между странами по снижению эмиссии;</p> <p>Рисунок 4 – Комплектация ГБО на дизель;</p> <p>Рисунок 5 – Схема движения газа;</p> <p>Рисунок 6 – «Подкапотный» комплект ГБО на дизель для двигателей с механическим топливным насосом высокого давления (Евро 0 – Евро 2);</p> <p>Рисунок 7 – «Подкапотный» комплект ГБО на дизель с системой подачи топлива «Common Rail» (Евро 3, 4);</p> <p>Рисунок 8 – Газодизельный двигатель: принцип работы ГБО на дизель 3 и 4 поколения;</p> <p>Рисунок 9 – Коэффициент замещения дизельного топлива;</p> <p>Рисунок 10 – Установка ГБО на DAF XF 105460;</p> <p>Рисунок 11 – Общий вид подкапотного пространства;</p> <p>Рисунок 12 – Установка датчиков термопары;</p> <p>Рисунок 13 – Установка защитного кожуха;</p> <p>Рисунок 14 – Фильтр высокого давления VALTEK;</p> <p>Рисунок 15 – Электронный блок управления;</p> <p>Рисунок 16 – Газовые баллоны с защитным кожухом;</p> <p>Рисунок 17 – Заправочный вентиль EMER с манометром;</p> <p>Рисунок 18 – Заправочный и магистральный вентили EMER;</p> <p>Рисунок 19 – Газовые баллоны;</p> <p>Рисунок 20 – Газовый фильтр VALTEK;</p> <p>Рисунок 21 – Датчик давления и разряжения АЕВ.</p>
--	---

<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> (с указанием разделов)</p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Ассистент кафедры менеджмента Шулинина Юлия Игоревна</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>к.т.н., Старший преподаватель кафедры ЭБЖ Романцов Игорь Иванович</p>

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	
--	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чулков Николай Александрович	к.т.н		16.03.2017

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E21	Ли Валентин Юрьевич		16.03.2017

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

---

Институт электронного обучения  
Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»  
Уровень образования: Бакалавриат  
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности  
Период выполнения (осенний/весенний семестр 2016/2017 учебного года)  
Форма представления работы:

**Бакалаврская работа**

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН  
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2017
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.03.2017	Планирование проекта	10
25.03.2017	Совещания по проекту	5
10.04.2017	Выбор направления исследования	10
20.04.2017	Постановка цели и задачи исследования	10
02.05.2017	Изучение литературы	10
14.05.2017	Переоборудование топливной системы в цикл гозодизель	10
22.05.2017	Выгода и безопасность газобаллонного оборудования	10
30.05.2017	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	15
05.06.2017	Раздел «Социальная ответственность»	15
14.06.2017	Подведение итогов работы	5

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чулков Николай Александрович	к.т.н.		16.03.2017.

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	д.х.н.		16.03.2017.

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-1E21	Ли Валентину Юрьевичу

<b>Институт</b>	<b>ИнЭо</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ЭБЖ</b>
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	20.03.01 Техносферная безопасность

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Оклад руководителя – 26300 руб. Оклад инженера – 17000 руб.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Премиальный коэффициент руководителя 30%; Премиальный коэффициент инженера 30%; Дополнительной заработной платы 15%; Накладные расходы 16%; Районный коэффициент 30%.
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30 %

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	– Анализ конкурентных технических решений
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Формирование плана и графика разработки: – определение структуры работ; – определение трудоемкости работ; Формирование бюджета затрат на научное исследование: – материальные затраты; – заработная плата (основная и дополнительная); – отчисления на социальные цели; – накладные расходы.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	– Определение эффективности исследования

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. *Оценочная карта конкурентных технических решений*
2. *График Гантта*
3. *Расчет бюджета затрат НИ*

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Ассистент	Шулинина Ю.И.	–		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-1E21	Ли Валентин Юрьевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-1E21	Ли Валентину Юрьевичу

<b>Институт</b>	<b>ИнЭо</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ЭБЖ</b>
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	20.03.01 Техносферная безопасность

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

– Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и область его применения	Рабочее место специалиста собирающего установку для повышения энергонезависимости для комплекса экологического мониторинга природных водных объектов
---	--

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– действие факторов на организм человека:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• микроклимат</li> <li>• шум</li> <li>• освещение</li> </ul> </li> <li>– приведение допустимых норм с необходимой размерностью;</li> <li>– предлагаемые средства защиты</li> </ul>
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– механические опасности;</li> <li>– электробезопасность;</li> <li>– пожаровзрывобезопасность.</li> </ul>
3. Охрана окружающей среды:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> </ul>
4. Защита в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС на объекте;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>– превентивные меры защиты.</li> </ul>
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны</li> </ul>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

Задание выдал консультант:

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
ст. преподаватель	Романцов Игорь Иванович	к.т.н		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-1E21	Ли Валентин Юрьевич		

## **Реферат**

Выпускная квалификационная работа содержит 82 страницы, 21 рисунок, 16 таблиц, 37 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: риски, опасности, карьер, загрязнение атмосферы, дизельный двигатель.

Объектом исследования являются загрязнения атмосферы от дизельного автотранспорта, который обеспечивает транспортировку руды полезных ископаемых на карьере месторождения.

Цель работы – сокращение выбросов в атмосферу от дизельных самосвалов путем перевода на более безопасный и экологичный вариант двигателей. Проанализировать существующие способы перевода двигателя с дизельного на газомоторное топливо. Выявить эффективные и безопасные способы перевода дизельного двигателя на работу с газомоторным топливом. Разработать дополнительные мероприятия для безопасности персонала на горно-добывающем производстве при эксплуатации транспорта на газомоторное топливо.

В процессе исследования проводился анализ выбора наиболее эффективного и подходящего двигателя для транспортировки полезных ископаемых.

В результате исследования уточнена схема работы дизельного двигателя с использованием газомоторного топлива.

Степень внедрения: разработаны предложения по переводу работы дизельных двигателей с применением газомоторного топлива.

Область применения: горные работы при разработке месторождениях полезных ископаемых.

В будущем планируется продолжить анализ по загрязняющему атмосферу веществам, и нахождения альтернативных методов решения.

## Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

- **запасы полезных ископаемых:** количество полезных ископаемых в недрах Земли, установленное по данным геологоразведочных работ или в процессе разработки месторождений;
- **карьер:** совокупность горных выработок, образованных при добыче полезного ископаемого открытым способом, горное предприятие по добыче полезных ископаемых открытым способом;
- **режим горных работ:** установленная проектом или исследованием последовательности выполнения во времени объёмов вскрышных и добычных работ на карьерах;
- **загрязнение атмосферы:** привнесение в атмосферный воздух новых нехарактерных для него физических, химических и биологических веществ или изменение их естественной концентрации;
- **дизельный двигатель:** поршневой двигатель внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия. Работает на дизельном топливе, экономичен. Применяется в основном на судах, тепловозах, легковых и грузовых автомобилях, тракторах, дизельных электростанциях;
- **лицензирование:** процесс выдачи специального разрешения (лицензии), например, лицензия на право на выполнения некоторых действий, а именно горных работ.

## **Обозначения и сокращения**

ГБО – газобаллонное оборудование;

АО – акционерное общество;

АГМК – Алмалыкский горно-металлургический комбинат;

ПДВ – предельно-допустимый выброс;

ОС – окружающая среда;

ТНВД – топливный насос высокого давления.

## Содержание

Реферат .....	9
Введение .....	15
1 Основная часть .....	16
1.1 Характеристика «Алмалыкский ГМК» .....	16
1.2 Постановка цели и задачи исследования .....	17
1.3 Влияние транспорта на окружающую среду .....	18
1.4 Краткая экологическая характеристика видов топлива .....	18
1.5 Особенности загрязняющего воздействия транспорта на биосферу .....	20
1.6 Парижское соглашение .....	21
1.7 Превышение нормы CO <sub>2</sub> .....	24
1.8 Краткий обзор природоохранных мероприятий, проводимых при эксплуатации и обслуживании транспортных средств .....	26
2 Исследовательская часть .....	29
2.1 Переход с дизельного топлива на газ .....	29
2.2 Коэффициент замещения при использовании ГБО на дизеле .....	33
2.3 Выбор типа газа: СПГ или СНГ – метан или пропан .....	34
2.4 Сжиженный Нефтяной Газ (пропан) .....	34
2.5 Сжатый Природный Газ (метан) .....	36
2.6 Переоборудование топливной системы в цикл газодизель .....	37
2.7 Выгода перехода ГБО на дизель .....	38
2.8 Безопасность газобаллонного оборудования .....	39
3 Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения» .....	41

3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	41
3. 2 Анализ конкурентных технических решений.....	41
3.2.1 Планирование научно-исследовательских работ .....	43
3.2.2 Структура работ в рамках научного исследования .....	43
3.2.3 Определение трудоемкости выполнения работ.....	44
3.2.4 Разработка графика проведения научного исследования .....	45
3.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ) .....	47
3.3.1 Расчет материальных затрат НТИ .....	48
3.3.2 Основная заработная плата исполнителей темы .....	49
3.3.3 Дополнительная заработная плата .....	51
3.3.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	51
3.3.5 Накладные расходы.....	52
3.3.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта ....	53
3.4 Определение эффективности исследования .....	53
4 Социальная ответственность .....	54
4.1 Социальная ответственность человека перед обществом и окружающей средой .....	54
4.2 Производственная безопасность .....	56
4.2.1 Анализ вредных и опасных производственных факторов .....	56
4.2.1.1 Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны .....	56
4.2.1.2 Микроклимат .....	58
4.2.1.3 Освещенность .....	59
4.2.1.4 Производственный шум .....	61
4.3. Электробезопасность .....	62

4.4 Пожарная безопасность .....	62
4.5 Техника безопасности .....	63
4.6 Требования безопасности во время работы .....	64
4.7 Требования безопасности по окончании работы .....	66
4.8 Экологическая безопасность .....	67
4.9 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	67
Заключение .....	69
Список использованных источников .....	70
Приложение 1 Разработка нормативов ПДВ .....	74
Приложение 2 Технология производства работ по установки ГБО на дизельных двигателях.....	77

## **Введение**

Современная цивилизация осуществляет невиданное давление на природу. Загрязнение природной среды промышленными выбросами оказывает вредное действие на людей, животных, растения, почву, здания и сооружения, снижает прозрачность атмосферы, повышает влажность воздуха, увеличивает число дней с туманами, уменьшает видимость, вызывает коррозию металлических изделий.

Под загрязнением окружающей среды следует понимать изменение свойств среды (химических, механических, физических, биологических и связанных с ними информационных), происходящие в результате естественных или искусственных процессов и приводящие к ухудшению функций среды по отношению к любому биологическому или технологическому объекту. Используя различные элементы окружающей среды в своей деятельности, человек изменяет её качество. Часто эти изменения выражаются в неблагоприятной форме загрязнения.

В настоящей работе рассматривается влияние дизельного автотранспорта на атмосферу при разработке месторождения полезных ископаемых.

Так как автомобильными двигателями выделяются в воздух более 95% оксида углерода, около 65% углеводородов и 30% оксидов азота. Кроме того, входящий в состав воздуха азот при высокой температуре и давлении в цилиндрах двигателя реагирует с остаточным кислородом. В результате образуются оксиды углерода – одни из вредных составляющих выхлопных газов [3].

Автомобиль загрязняет атмосферный воздух не только токсичными компонентами отработанных газов, парами топлива, но и продуктами износа шин, тормозных накладок. В атмосферный воздух постоянно поступают пары топлива из баков, наиболее заметных в летний период в местах массовых стоянок автомобилей.

## **1 Основная часть**

### **1.1 Характеристика «Алмалыкский ГМК»**

АО «Алмалыкский ГМК» является одним из крупнейших горно-металлургических предприятий в Республике Узбекистан.

Практически все рудные месторождения, обрабатываемые комбинатом, были в свое время открыты по следам древних разработок. Сырьевую базу комбината характеризуют не только запасы обрабатываемых месторождений, но и нетрадиционные ресурсы:

- Отвалы горнорудного производства;
- Отвальные хвосты обогащения;
- Отходы металлургического производства (Отвальные шлаки).

В состав комбината входят: восемь горнодобывающих предприятий, четыре обогатительные фабрики, два металлургических завода, сернокислотные производства, ремонтно-механический и известковый заводы, автотранспортное управление с четырьмя автобазами, управление железнодорожного транспорта, управления по производству товаров народного потребления, а также более двадцати вспомогательных цехов [5].

АО «Алмалыкский ГМК» горно-металлургическое предприятие в городе Алмалыке Ташкентской области, одно из крупнейших горно-металлургических предприятий в Узбекистане, производитель порядка 90% серебра и 20% золота в Узбекистане, крупнейший производитель меди в Центральной Азии.

Основопологающим производством на карьере «Кальмакыр» (рисунок 1) является добыча полезных ископаемых. Осуществляется добыча руды месторождения меднопорфировые. Распределение меди и попутных компонентов в пределах штокверка неравномерное. Основную промышленную ценность руд месторождения Кальмакыр составляют медь, молибден, благородные металлы, а также сера, селен, теллур, рений.



Рисунок 1 – АО «Алмалыкский ГМК», карьер «Кальмакыр»

На АО «Алмалыкский ГМК» разработан том ПДВ. Проведена инвентаризация источников выбросов. Данные приведены в Приложении 1.

## **1.2 Постановка цели и задачи исследования**

Объектом исследования являются загрязнения атмосферы от дизельного автотранспорта, который обеспечивает транспортировку руды полезных ископаемых на карьере месторождения.

Цель работы – сокращение выбросов в атмосферу от дизельных самосвалов путем перевода на более безопасный и экологичный вариант двигателей. Задачи: 1. Рассмотреть существующие способы перехода с дизельного двигателя на газомоторное топливо. 2. Выявить эффективные и безопасные способы перевода дизельного двигателя на работу с газомоторным топливом. 3. Разработать дополнительные мероприятия для безопасности персонала на горно-добывающем производстве при эксплуатации транспорта на газомоторное топливо [6].

В процессе исследования проводился анализ выбора наиболее эффективного и подходящего двигателя для транспортировки полезных ископаемых.

В результате исследования уточнена схема работы дизельного двигателя с использованием газомоторного топлива.

### **1.3 Влияние транспорта на окружающую среду**

На различных видах транспорта используют следующие виды топлива: автомобильный и авиационный бензин, дизельное топливо, керосиновые фракции, природный газ и смесь разных видов топлива. По конструкции двигателей различают карбюраторные, дизельные и реактивные силовые установки, которые имеют разные конструкции и оказывают на природную среду различное воздействие.

Негативное влияние транспорта на окружающую среду состоит в том, что для его функционирования необходимо топливо, которое само по себе токсично; при работе разных двигателей поглощается кислород и выделяются выхлопные газы, многие из которых отрицательно влияют на Природу. Нерациональное использование веществ, применяемых при уходе за двигателями, также загрязняет внешнюю среду. Работа транспорта сопровождается шумом, вибрациями, излучением электромагнитных колебаний, тепловым загрязнением среды обитания. При движении машин по грунтовым дорогам нарушается поверхностный слой почвы, возникает запыление и т. д.

### **1.4 Краткая экологическая характеристика видов топлива**

Для работы газотурбинных двигателей можно применять и газообразное, и жидкое, и твердое, и пылевидное топливо. Топливо для этих двигателей должно содержать не более 3% серы и 0,05% золы.

Для судовых и стационарных силовых установок используют мазут марок – Ф5, Ф12 (мазуты флотские), 40, 100 и 200 (мазуты топочные) и топливо МП. Топочные мазуты, в отличие от флотских, имеют большую зольность, вязкость и большее содержание серы, воды и смолистых веществ.

Для эксплуатации двигателей применяют смазочные масла и специальные органические жидкости, которые огнеопасны и токсичны. Так, содержание бензинов в воздухе в количестве 5–10 мг/л вызывает острое отравление, концентрация в 35–40 мг/л приводит к хроническим нарушениям, а концентрации более 50 мг/л могут привести к летальному исходу. Токсичность компонентов дизельного топлива выше, чем у компонентов бензина, но это топливо менее летуче, и опасные концентрации могут возникать только при повышенных температурах [7].

Один автомобиль при пробеге 15 тыс. км сжигает в среднем 2 т топлива, около 26–30 т воздуха, в том числе 4–5 т кислорода, что в 50 раз больше потребностей человека, при этом выбрасывает в атмосферу: угарного газа – 700 кг/год,

- диоксида азота – 40 кг/год,
- несгоревших углеводородов – 230 литров,
- твёрдых веществ – 2–5 кг/год.

Автомобильные газы представляют собой смесь, состоящую из 1000–1200 индивидуальных компонентов, среди которых нетоксичны: N, O, пары воды, CO<sub>2</sub>; токсичные: окиси C, углеводороды, оксиды N, альдегиды, сажа, бензапирен, соединения свинца, формальдегид, бензол, а также многие другие компоненты (таблица 7, приложение 1). Главный компонент выхлопов двигателей внутреннего сгорания (кроме шума) – окись углерода (угарный газ) – опасен для человека, животных, вызывает отравление различной степени в зависимости от концентрации [8].

Транспорт – основной загрязнитель атмосферы Земли. Установлено, что ежегодно один легковой автомобиль, поглощая 4 тонн молекулярного кислорода, не говоря уже о грузовых автомобилях, выделяет в атмосферу 0,8 т

СО, до 40 кг различных оксидов азота, до 200 кг углеводородов, кроме того, сажу, тетраэтилсвинец и другие вещества (альдегиды, органические кислоты, полициклические углеводороды и их производные).

Двигатели, работающие на дизельном топливе, выделяют в окружающую среду меньшее количество угарного газа, но большее количество диоксидов углерода и серы. Наименьшее количество вредных примесей содержится в выхлопных газах двигателей, работающих на сжиженном газе (СО в пять раз меньше, чем у карбюраторных двигателей, оксидов азота – в два раза, а оксиды серы отсутствуют).

Состав выхлопных газов в значительной степени зависит от режима работы двигателя. Так, содержание СО составляет: на холостом ходу 0,5–6,5, при постоянной скорости движения – 0,3–3,5, при разгоне (от 0 до 40 км/ч) – 2,5–5,0, при торможении (от 40 км/ч до 0) – 1,8–4,5 % по объему. Для оксидов азота: 0,005–0,01; 0,1–0,2; 0,12–0,19; 0,003–0,005 (соответственно с СО).

В выхлопных газах содержатся канцерогенные (вещества, способствующие развитию раковых заболеваний) соединения, например, бензапирен.

Анализируя приведенные выше сведения, необходимо отметить, что состав выхлопных газов зависит как от типа двигателя, так и от режима работы транспорта, что важно учитывать при реализации природоохранных мероприятий.

### **1.5 Особенности загрязняющего воздействия транспорта на биосферу**

Как было показано выше, при эксплуатации транспортных средств выделяются газообразные (оксиды серы, азота, угарный газ, различные углеводороды, продукты неполного сгорания и разложения топлива переменного состава), парообразные (тетраэтилсвинец и другие вещества), жидкие (сточные воды переменного состава) и твердые (золы) загрязняющие вещества.

Транспортные средства, работающие на карбюраторных двигателях, сильно загрязняют среду угарным газом, тетраэтилсвинцом (его в атмосферу поступает более 8 тыс. т ежегодно), оксидами азота и углеводородами.

Транспортные средства, работающие на дизельных двигателях, в меньшей степени загрязняют среду СО, но в большей – оксидами серы и азота.

За счет работы транспортных средств возникает фотохимический смог, связанный с поступлением в атмосферу оксидов азота, углеводородов, кислорода и паров воды. Под воздействием солнечной радиации образуются оксиданты, отравляющее воздействие которых очень велико и превышает таковое для других веществ, поступающих в атмосферу.

Продукты превращений различных загрязнителей, находящихся в атмосфере, попадают в почву и природные воды.

Атмосфера является мощным загрязняющим фактором природных вод и литосферы, так как более 50% всех загрязнений, поступивших в нее, попадает в Мировой океан и на сушу. Поэтому автомобильный, наземный железнодорожный и другие виды наземного транспорта являются источником загрязнения и гидросферы, и литосферы.

Помимо того, что транспортные средства выделяют большое количество продуктов сгорания топлива, все виды транспорта являются источником теплового и шумового загрязнения, а также электромагнитного излучения.

## **1.6 Парижское соглашение**

Согласно Парижскому соглашению призвано регулировать меры по снижению углекислого газа в атмосфере с 2020 года.

Парижское соглашение – договоренность о конкретных действиях, заключенная в рамках Конвенции ООН об изменении климата. Пришел на смену Киотскому протоколу.

Он был согласован на Конференции по климату в Париже и принят консенсусом в 2015 и в 2016 годах.

Цель документа – удержать рост глобальной средней температуры "намного ниже" 2 °С и "приложить усилия" для ограничения роста температуры величиной 1,5 °С. Ученые считают, что более значительный рост температуры, вызванный выбросом в атмосферу углекислого газа, может привести к необратимым последствиям для экологии.

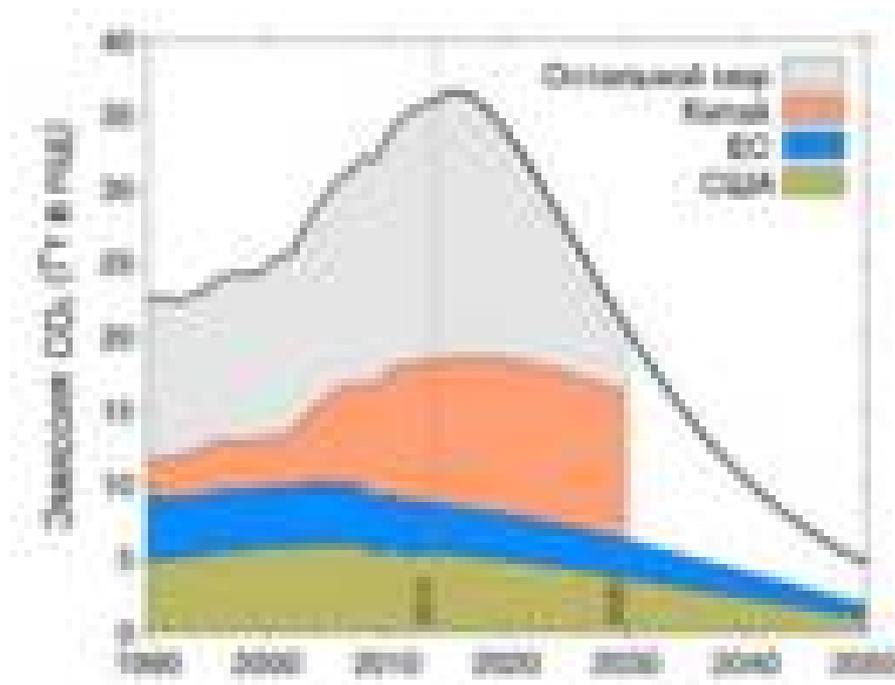


Рисунок 2 – Снижение эмиссии CO<sub>2</sub> по Парижскому соглашению

Соглашение призывает "обеспечить самый высокий возможный уровень усилий по предотвращению изменения климата в период до 2020 года". Участники определяют свои вклады в достижение декларированной цели в индивидуальном порядке, пересматривают их раз в пять лет.

Соглашение подписали более ста девяноста стран. Из них 147 его ратифицировали. Россия Парижское соглашение подписала, но пока не ратифицировала.

Это подписанное соглашение является поводом для решения проблемы с загрязнением воздуха путём уменьшения воздействия углекислого газа на атмосферу [1].

28 мая 2017 СМИ сообщили, что Трамп принял решение вывести США из Парижского соглашения по климату. Днем ранее глава государства написал в своем Twitter, что примет окончательное решение на следующей неделе.

Выход США из числа участников соглашения по климату, обязывающего сократить или стабилизировать выбросы парниковых газов, являлся одним из предвыборных обещаний Трампа. 10 ноября 2016 года он заявил, что «изменения климата являются далеко не самым насущным вопросом национальной безопасности. Это триумф экстремизма над разумом, и Конгресс должен остановить это. Мы отвергаем программы и Киотского протокола, и Парижского соглашения, которые представляют собой только личные обязательства тех, кто их подписывал».

По мнению 45-го президента США, этот документ не выгоден Америке, поскольку мировой лидер по выбросам – Китай – не выполняет предусмотренных документом обязательств.

24 февраля СМИ сообщили о том, что Трамп отказался от идеи вывести страну из Парижского соглашения по климату, которую неоднократно озвучивал во время предвыборной кампании [1].

Из этого можно сделать вывод, что только совместными усилиями в борьбе с загрязнением атмосферы возможно прийти к положительной тенденции уменьшения выбросов в окружающую среду.

Так же в соответствии с пунктом 104 решения 1/СР.21, касающегося вступления в силу Парижского соглашения (статья 21), был сделан анализ всех выбросов стран, наиболее загрязняющих атмосферу CO<sub>2</sub> в процентных долях.

Исключительно для целей статьи 21 Парижского соглашения в таблице ниже приводится самая последняя информация об общих объемах и процентной доле выбросов парниковых газов, сообщенная Сторонами Конвенции в своих национальных сообщениях, по состоянию на 12 декабря 2015 года (таблица 1).

Таблица 1 – Объемы и процентные доли выбросов парниковых газов

Сторона	Выбросы (Гг эквивалента CO <sub>2</sub> )	Процентная доля	Год
Армения	7 464	0,02	2010
Азербайджан	48 209	0,12	2012
Беларусь	89 283	0,24	2012
Канада	726 051	1,95	2013
Китай	7 465 862	20,09	2005
Эстония	21 741	0,06	2013
Франция	496 761	1,34	2013
Грузия	12 219	0,03	2006
Германия	950 673	2,56	2013
Казахстан	313 442	0,84	2013
Кыргызстан	12 017	0,03	2005
Российская Федерация	2 799 434	7,53	2013
Туркменистан	75 409	0,20	2004
Украина	385 933	1,04	2013
Объединенные Арабские Эмираты	195 308	0,53	2005
Соединенные Штаты Америки	6 649 700	17,89	2013
Узбекистан	199 837	0,54	2005
Итого	37 168 339 100		

Данные не включают данные о выбросах в разбивке по источникам и абсорбции поглотителями в секторе землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства. Сообщенные объемы относятся к разным годам, представленный в данной таблице общий объем следует использовать исключительно для ограниченных целей статьи 21 Парижского соглашения, так как этот объем не представляет собой точную оценку глобальных выбросов парниковых газов [4].

### 1.7 Превышение нормы CO<sub>2</sub>

В августе 2015 года Б. Обама обнародовал план, согласно которому к 2030 году выбросы углекислых газов электростанциями должны быть сокращены на треть. Согласно инициативе, каждый штат получит свою квоту планируемых сокращений и будет обязан предоставить Федеральному агентству по защите окружающей среды свои предложения по реализации нормативов.

5 февраля 2016 года президент США в рамках подготовки бюджета на 2017 год предложил обложить нефтяные компании налогом по ставке 10

долларов за баррель нефти. Средства, полученные от взимания налога, пойдут на финансирование транспортной инфраструктуры и разработку экологически чистых технологий. Речь, в частности, идет об электромобилях, самоуправляющихся транспортных средствах.

Каждая страна, загрязняющая атмосферный воздух должна внести свой вклад по уменьшению выбросов в атмосферу, поэтому необходимо найти альтернативные решения этой проблемы.

Это может быть:

1. Химические или физические свойства так, что он становится менее опасным.

2. В некоторых случаях используют метод рассеивания в атмосфере.

Дымовые трубы должны быть достаточно высокими (300–350 метров), для обеспечения хорошего разбавления примесей путём обтекания воздуха вокруг зданий в зоне аэродинамических теней. Кроме того, необходимо учитывать температуру выбросов и месторасположение труб. Предприятия строят с подветренной стороны по отношению к жилым районам. На ряде предприятий факельные газы используют для отопления зданий, а их избыток направляется на теплоцентраль.

3. Так же возможен вариант перехода с дизельного топлива на газ, что поможет значительно снизить поступление вредных веществ в атмосферу.

Поэтому появилось альтернативное решение уменьшить вредное воздействие на атмосферу. Необходимо провести ряд модернизаций, которые бы были экономически выгодными, технически не затратными, а также установлены в короткий срок [12].

Рисунок 2 показывает распределение между странами усилий по снижению эмиссии CO<sub>2</sub>.

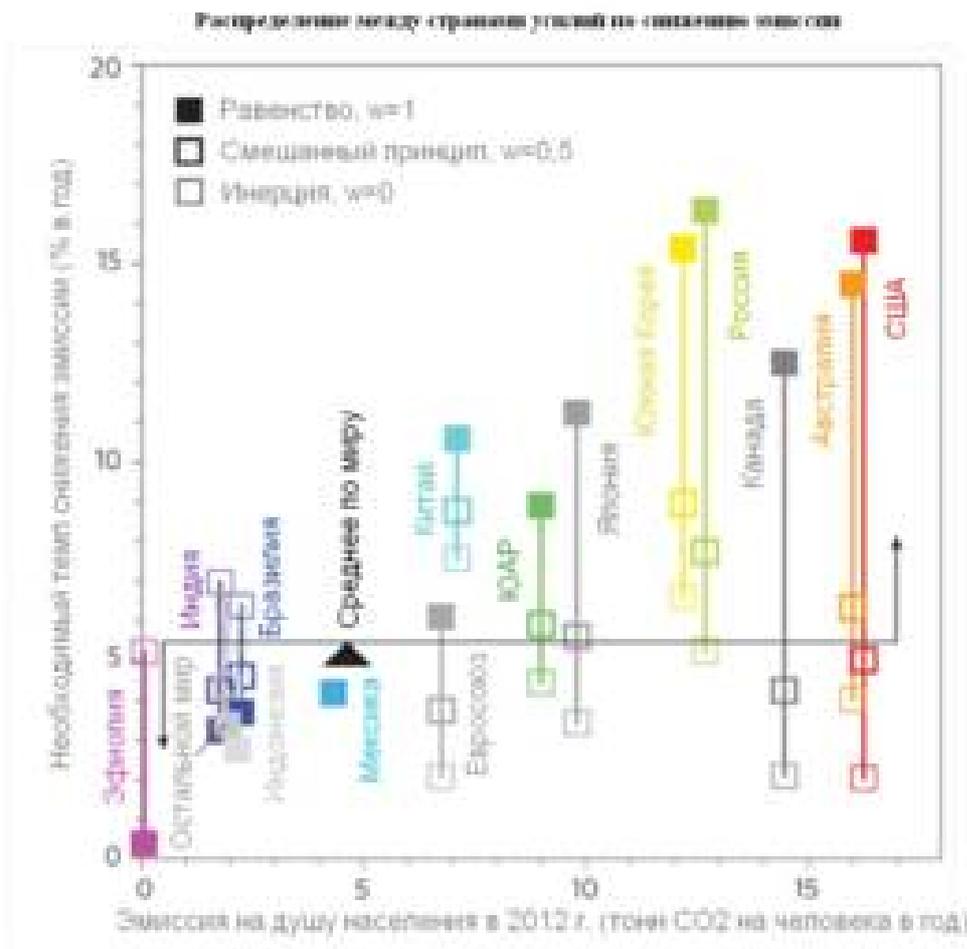


Рисунок 3 – Распределение усилий между странами по снижению эмиссии

Узбекистан, также, как и большая часть развивающихся стран наносит вред атмосфере посредством выбросов вредных веществ, поэтому предлагается перейти на более чистый, экологичный вид топлива, а именно газ.

### 1.8 Краткий обзор природоохранных мероприятий, проводимых при эксплуатации и обслуживании транспортных средств

Транспортные средства – необходимый атрибут жизни современного человека.

Полностью исключить отрицательное воздействие транспорта на Природу невозможно, но снизить негативное воздействие можно и необходимо.

1. Учитывая, что количество вредных загрязнителей зависит от режима работы двигателя, оптимизировать режим движения на автомобильных дорогах,

по возможности исключая возникновение «дорожных пробок» и других затруднений при движении транспортных средств.

2. Применение новых технологий сжигания топлива без использования тетраэтилсвинца, способствующих более полному сжиганию топлива.

3. Разработка приборов, улавливающих или обезвреживающих вредные загрязняющие примеси, содержащиеся в выхлопных газах, и оборудование ими транспортных средств.

4. Разработка оптимального режима работы двигателей разных типов и использование ЭВМ для тонкого управления режимом сжигания топлива.

5. Сбор, обезвреживание сточных вод, образующихся при эксплуатации и уходе за транспортными средствами, утилизация полезных компонентов, извлеченных из них [13].

6. Сбор отстойных вод, обезвреживание и удаление из них полезных компонентов с целью утилизации; воздействие на эти воды различными средствами очистки.

7. Проведение систематически организованного экологического просвещения работников, занятых в сфере эксплуатации и обслуживания транспортных средств, с целью их активного вовлечения в работу, обеспечивающую минимальное загрязнение среды обитания.

Специалисты, занятые в сфере транспорта, должны знать технические особенности реализации рассмотренных выше направлений природоохранной деятельности, это необходимо и руководителям транспортных предприятий, и инженерно-техническим работникам. Данные вопросы рассматриваются в специальных курсах.

Горные работы на карьере Алмалык по-прежнему развиваются с использованием трех видов транспорта: автомобильного с вывозкой пород в отвалы с горизонта 782–905 м, железнодорожного на горизонт 580–782 м и комбинированного (автомобильно-железнодорожного) на горизонт ниже 580 м [14].

Можно сделать вывод, что большинство транспортировочных работ осуществляется самосвалами на дизельном топливе. Поэтому необходимо предпринять решения по уменьшению использования этого транспорта на горнодобывающем месторождении.

В связи с этим было принято решение рассмотреть альтернативу перехода с дизельного топлива на газ.





Рисунок 5 – Схема движения газа  
 Таблица 2 – Поколения газодизельных технологий

Поколение технологии	Преимущества	Недостатки
 <p>Механическая система с модифицированным ТНВД</p>	Высокая степень замещения	Неэффективен на переходных режимах. Привязка к конкретной модели устаревших ТНВД
 <p>Бустеры без ограничения подачи дизтоплива: газ добавляется в топливную смесь</p>	Низкая стоимость. Увеличение мощности двигателя	Отсутствие практической экономии. Опасность повреждения двигателя
 <p>Электронно-механическая система с управляемой запальной дозой</p>	65-70% замещения в любых режимах работы. Адаптивная подача топлива	Требует высококвалифицированное обслуживание
 <p>Электронная система с управляемой запальной дозой</p>	Стабильная работа при высоком замещении (60-65%). ЕВРО-4/5	Относительно высокая стоимость. Требует индивидуальной настройки

Как видно из таблицы 1-е и 2-е поколения менее эффективны последующих. 1-е поколение устарело морально и практически отсутствует сегодня в продаже. 2-е поколение вообще не имеет прикладного экономического эффекта и больше подходит для раллийных автомобилей, так как реально увеличивает мощность и вместе с тем сокращает ресурс двигателя.

Для транспорта с механическим ТНВД и форсунками предназначена система 3-го поколения, основу которой составляет прецизионный шаговый двигатель, управляемый электронным модулем, отвечающим также за подачу газа в цилиндры по принципу фазированного впрыска топлива.



Рисунок 6 – «Подкапотный» комплект ГБО на дизель для двигателей с механическим топливным насосом высокого давления (Евро 0 – Евро 2)

Для современного транспорта с электронно-управляемыми ТНВД и форсунками предназначено ГБО на дизель 4-го поколения, управляемое электронным блоком управления (ЭБУ). Этот блок ограничивает подачу дизтоплива, эмулируя сигналы основных датчиков двигателя, и одновременно управляет фазированным впрыском газа.



Рисунок 7 – «Подкапотный» комплект ГБО на дизель с системой подачи топлива «Common Rail» (Евро 3, 4)

ГБО на дизель четвертого поколения взаимодействует со штатной системой управления двигателя по CAN-BUS шине в режиме чтения и записи. При отсутствии обмена данными по протоколу CAN, или в случае если режим записи недоступен, система может управлять процессом по собственной проводке, подключенной к датчикам и исполнительным устройствам.



Рисунок 8 – Газодизельный двигатель: принцип работы ГБО на дизель 3 и 4 поколения

Благодаря оригинальному алгоритму, применяемому в газодизельных системах, в каждый момент времени работы двигателя происходит мониторинг нагрузки на двигатель, оборотов двигателя и данных, поступающих с собственных датчиков системы. После обработки этих данных блок управления газодизельной системой выдает управляющие сигналы на форсунки газового впрыска, обеспечивая подачу газа в двигатель и на шаговый

двигатель/электронный блок, ограничивающий подачу дизельного топлива. Таким образом, поддерживается оптимальный топливный баланс, что в разы увеличивает эффективность работы системы по сравнению с аналогами, использующими систему жесткого ограничения ТНВД в комбинации с эжекторной системой подачи газа (первое поколение).

## 2.2 Коэффициент замещения при использовании ГБО на дизеле

Электронный блок в ГБО для дизеля управляет подачей топлива и контролирует процесс замещения дизеля, которое достигает 80% (пиковое замещение).

Коэффициент замещения рассчитывается динамически в зависимости от параметров работы двигателя: обороты, нагрузка, давление топлива, давление наддува турбины; и, корректируется по многочисленным факторам: детонация двигателя, температура двигателя и поступающего воздуха и прочие факторы [18].

Программный комплекс позволяет добиться точной калибровки работы двигателя в газодизельном режиме.

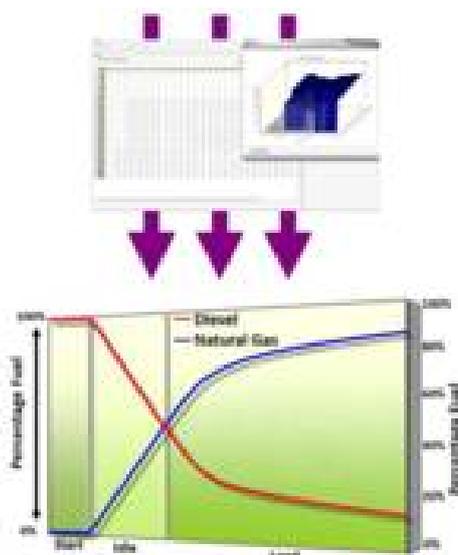


Рисунок 9 – Коэффициент замещения дизельного топлива

Далее необходимо разобраться какой тип газа будет более подходящим для использования транспортировки горных пород на месторождении.

### **2.3 Выбор типа газа: СПГ или СНГ – метан или пропан**

По всему миру используются два типа газа в качестве топлива для автомобилей. Сжиженный Нефтяной Газ (СНГ – LPG), известный как пропан (на самом деле это смесь пропана и бутана), является самым распространенным. Но есть и альтернатива – Сжатый Природный Газ (СПГ – CNG) или метан, для автомобилей его сжимают и охлаждают, затем заправляют посредством сжатия, под высоким давлением. Метан очень редко можно найти на заправочных станциях, а в Румынии и Венгрии он полностью отсутствует [19].

Но давайте рассмотрим подробнее все «за» и «против» установки газобаллонного оборудования (ГБО).

### **2.4 Сжиженный Нефтяной Газ (пропан)**

Плюсы сниженного нефтяного газа:

- Большая распространенность, меньшая стоимость оборудования (в сравнении с метановой установкой), экономия на топливе 35–45%, большой запас хода, лучшая работа двигателя.

Минусы:

- Стоимость больше (в сравнении с метаном), снижение мощности двигателя, плохая работоспособность при низких температурах, менее экологический вид топлива, исчезнет вместе с нефтью.

В целом, пропан можно найти практически везде, что делает его более практичным и легкодоступным топливом. Пропан можно с легкостью найти и в постсоветских странах и странах Евро Союза. Стоимость практически вдвое

ниже в сравнении с бензином. На сегодняшний день, стоимость литра пропана составляет 19,97 рублей, что соответствует примерно 55% от стоимости бензина. Тем не менее, расход пропана, в сравнении с бензином немного больше, порядка 10–15%, но это незначительно, если сопоставить стоимость пропана и бензина. Основным плюсом является дальность действия, в среднем 400–500 км. Установка занимает немного места, особенно если использовать так называемый баллон–бублик, устанавливаемый на месте запасного колеса. При выборе газовой установки, стоит обратить внимание на современные установки четвертого поколения, которые избавляются от страшных минусов установок первых двух поколений. Подобные установки оснащены электронным блоком управления и отдельными форсунками для каждого цилиндра. Это позволяет добиться практически идеальной газозвушной смеси, более низкого расхода топлива, а также устранить проблемы износа клапанов и головки блока цилиндров в целом. Проблемы, связанные с износом двигателя, вызывало высокое октановое число пропана, которое приближается к отметке 100, а это означает и более высокое тепловыделение при работе двигателя, что увеличивало риск прогорания клапанов, хотя риск детонации меньше, чем при работе на бензине.

Системы четвертого поколения тщательно следят за этим делом и корректируют смесь таким образом, чтобы двигателю не грозила поломка. При использовании современной газовой аппаратуры можно наоборот увеличить срок службы двигателя, ведь при работе на газе на поршнях, клапанах и свечах практически не налипает нагар, в отличие от бензина, что лучшим образом сказывается и на чистоте и свойства моторного масла, которое не теряет свою вязкость и требует более редкой замены. Потеря в мощности двигателя с переходом с бензина на газ также незначительна, порядка 2%, в сравнении с установками прошлых поколений, потеря мощности которых достигала 20% [22].

Если стоят морозы в  $-20$  или ниже, а в Узбекистане это редкое явление, то находящийся в сжиженном состоянии газ становится еще «тверже», что влияет на работоспособность двигателя при таких низких температурах. Могут быть случаи, что машина на газе и вовсе не поедет. Но вероятность этого случая очень мала, так как настолько низкие температуры очень редки в этом местоположении.

## **2.5 Сжатый Природный Газ (метан)**

Плюсы сжатого природного газа:

- Меньшая стоимость топлива, экономия на топливе (больше, чем на пропане), работоспособность в любую погоду, экологичность.

Минусы:

- Меньший запас хода, меньшее количество заправочных станций, большой вес газовой аппаратуры, снижение мощности двигателя.

Главное преимущество метана в сравнении с бензином и даже пропаном, это самая низкая стоимость. Но противоположной стороной медали является его низкая распространенность – заправочные станции, на которых можно найти метан можно пересчитать по пальцам. Более того, запас хода на метане, в среднем вдвое меньше, чем на пропане, примерно 200–250 км, а это, при отсутствии инфраструктуры (заправки метаном сконцентрированы в основном в Кишиневе и Бельцах), еще больше усугубляет ситуацию. Из-за конструктивной особенности баллонов, которые должны выдержать хранящийся под высоким давлением в 200 атмосфер метан, метановая установка дороже пропановой и окупается она гораздо позже – примерно через 30 000 км, в сравнении с 20-ю тысячами километров для пропановой установки, зато, после того как газовая аппаратура окупится, экономия на топливе будет значительнее.

Один из самых явных минусов метановой газовой аппаратуры, является большой вес баллонов и их громоздкие габариты, съедающие значительную часть багажного отделения. Именно это один из факторов, почему установка метановой системы не пользуется большим спросом.

Она целесообразна только для больших автомобилей, коммерческой техники или внедорожников с многолитровыми двигателями, которые имеют большой запас прочности и больше места для установки баллонов. Но если и присматриваться к автомобилям, работающим на метане, стоит обратить внимание на автомобили, оборудованные подобной аппаратурой с завода. Заводские системы просчитаны намного лучше и занимают намного меньше пространства, а благодаря использованию композитных материалов, баллоны являются легче и прочнее.

Можно сделать вывод о том, что целесообразнее использовать двигатели на сниженном нефтяном газе (пропан).

## **2.6 Переоборудование топливной системы в цикл газодизель**

Мы предлагаем комплексное решение по переоборудованию техники и, цена рассчитывается тоже комплексно, отдельно под каждый проект. Учитывается количество единиц техники, стоимость комплектов ГБО на дизель, стоимость работ по монтажу подкапотного оборудования, количество баллонов и способ их установки, а также все дополнительные расходы, связанные с аудитом парка и расчетом эффективности.

В таблице 3 приведены минимальные цены за ГБО на дизель вместе с переоборудованием одной единицы техники. Важно отметить, что количество баллонов оказывает большое влияние на стоимость установки ГБО на дизель. Установка одного дополнительного баллона, в зависимости от емкости и производителя, может увеличить стоимость всей установки на 15000 — 60000 рублей.

Таблица 3 – Цены за ГБО на дизель вместе с переоборудованием одной единицы техники

Категория ТС	Стоимость ГБО (min)	Годовой экономический эффект (100 тыс. км/год)
Автобус (4 баллона, сталь, 200 л)	160-250 тыс. руб.	180 тыс. руб.
Автобус низкопольный (9 баллонов, композит, 900 л)	500-650 тыс. руб.	450 тыс. руб.
Грузовой транспорт (10 баллонов, сталь, 500л)	280-450 тыс. руб.	450 тыс. руб.
Седельные тягачи (4 баллона х 100-185л)	420-550 тыс. руб.	500 тыс. руб.

Переоборудование топливной системы в цикл газодизель – это сложная технологическая процедура, включающая диагностику, составление инженерной карты, индивидуальный монтаж, калибровку и последующее обслуживание.

Последовательность работ по переоборудованию ГБО на дизель:

1. Аудит автопарка, определение возможности переоборудования.
2. Обработка информации о двигателе инженерами.
3. Технико-экономический расчет.
4. Разработка и сборка прототипа.
5. Испытания, оптимизация, вычисление фактической топливной эффективности прототипа.
6. Обучение персонала заказчика (при необходимости).
7. Поставка и монтаж комплектов ГБО.

## 2.7 Выгода перехода ГБО на дизель

Максимальный процент замещения: 85% газа, средний процент замещения: 40–60% газа. Высокий процент замещения и высокая эффективность работы системы достигаются благодаря применению инновационной системы

управления подачей газа и высокоточным ограничением запальной дозы дизтоплива.

Можно сделать вывод, что после установки ГБО на дизель экономия на топливных расходах составит для вас в среднем 30%. Износ двигателя также сократится, поскольку природный газ не содержит вредных примесей. Наконец, установив ГБО на дизель, помимо личной выгоды, способствуете сокращению влияния на парниковый эффект, так как природный газ – это самое экологически чистое топливо. Таким образом, газодизельная технология выгодна для вас, для транспорта, для предприятия, для вашей страны и для всего мира.

## **2.8 Безопасность газобаллонного оборудования**

В наши дни, качественно установленное в специализированном сервисе газобаллонное оборудование последнего поколения, не опаснее чисто бензинового автомобиля и даже безопаснее последнего. Но не стоит забывать, как и топливная система бензинового двигателя, газовая аппаратура требует техобслуживания и бдительной слежки за ее состоянием. Качественно установленная аппаратура, не должна пропускать газ. Если присутствует запах газа, то лучше всего проверить систему на герметичность в специализированном сервисе. Но не стоит бояться возгорания и потому, что современные газовые системы имеют специальные клапаны, которые при разгерметизации не позволяют газу выходить наружу. Что касается прочности баллонов, не стоит об этом беспокоиться, баллоны тестируются в симуляциях ДТП. Тем не менее, разница в давлении при хранении пропана и метана – 7 атмосфер против 200 атмосфер, соответственно, заставляет думать, что баллоны с метаном намного опаснее. Обычно баллоны устанавливаются в пределах колесной базы, под полом, что уменьшает их уязвимость в случае ЧС.

В Приложении приведена технология переоборудования дизельных автомобилей на использование газобаллоного оборудование.

### **3 Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения»**

#### **3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

Потенциальными потребителями являются производственные предприятия и организации, занимающиеся транспортировкой полезных ископаемых.

В работе необходимо анализировать конкурентные технические решения, которые позволят сделать вывод, что данная разработка является конкурентоспособной и имеет ряд преимуществ.

Также необходимо разработать структуру работ, выполняемых в рамках научно-исследовательского проекта, подсчитать материальные затраты на создание проекта.

Цель исследования – переход дизельных самосвалов на более безопасный и экологичный вариант двигателей, определение потребности в материальных ресурсах, необходимых для проведения комплекса работ. Достижение цели обеспечивается следующим решением задач:

- Планирование научно-исследовательских работ;
- Определение структуры работ в рамках научного исследования;
- Определить трудоемкость проведения работ;
- Разработка графика проведения научного исследования;
- Расчет материальных затрат НИИ;
- Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.

#### **3.2 Анализ конкурентных технических решений**

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку

сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения, а также помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы повысить конкурентоспособность исследования.

Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты, пример которой приведен в таблице 3.1. Для этого необходимо отобрать не менее трех–четырех конкурентных товаров и разработок.

Таблица 3.1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических разработок

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>
1	2	3	5	6	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>					
1. Оптимальная стоимость дизельных двигателей	0,1	5	5	1,5	1,5
2. Экологичность установок	0,1	4	4	0,4	0,4
3. Помехоустойчивость	0,1	5	5	0,5	0,5
4. Энергоэкономичность	0,05	4	4	0,4	0,4
5. Безопасность	0,2	5	5	1	1
6. Простота эксплуатации	0,05	5	4	0,5	0,4
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>					
1. Конкурентоспособность продукта	0,1	5	5	2	2
2. Уровень проникновения на рынок	0,2	4	5	1,2	1,5
3. Цена	0,1	4	4	0,8	0,8
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>3,87</b>	<b>4,05</b>

где  $\phi$  – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

$k_1$  – вес показателя (в долях единицы);

$k_2$  – средневзвешенное значение  $i$ -го показателя.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i, \quad (1)$$

Позиция разработки и конкурентов оценивается по пятибалльной шкале, где 1 – неудовлетворительно, 2 – почти удовлетворительно, 3 –

удовлетворительно, 4 – хорошо, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Конкурентоспособность разработки составляет 4,05 конкурентоспособность аналогов составляет 3,87.

Данная научно-исследовательская разработка является конкурентоспособной и имеет преимущества по таким показателям, как простота эксплуатации, надежность, безопасность, предполагаемый срок эксплуатации.

### 3.2.1 Планирование научно-исследовательских работ

### 3.2.2 Структура работ в рамках научного исследования

В данном разделе составлен перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, проведено распределение исполнителей по видам работ. Порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный этап	1	Выбор темы ВКР	Руководитель, студент
	2	Составление и утверждение задания на выполнение ВКР	Руководитель
	3	Календарное планирование работ по теме ВКР	Руководитель
	4	Выбор направления исследований	Студент
Основной этап	5	Подбор и изучение материалов по теме ВКР	Студент
	6	Написание теоретической части ВКР	Студент
	7	Проверка и утверждение теоретической части научным руководителем	Руководитель, студент
	8	Написание практической части ВКР	Студент
Заключительный этап	9	Проверка и утверждение практической части научным руководителем	Руководитель, студент
	10	Подведение итогов, оформление итогового варианта ВКР	Студент

### 3.2.3 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов [23]. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ожі}$  используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (3.2.1)$$

где  $t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями [23]. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65%.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (3.2.2)$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

### 3.2.4 Разработка графика проведения научного исследования

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (3.2.3)$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (3.2.4)$$

где  $T_{\text{кал}}$  – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – количество праздничных дней в году.

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48$$

Полученные значения  $T_{ki}$  округляем до целого числа.

Таблица 3.3 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях $T_{ki}$
	$t_{\text{min}}$ , чел-дни	$t_{\text{max}}$ , чел-дни	$t_{\text{ожид}}$ , чел-дни			
Составление и утверждение задания ВКР	1	2	1,4	Научный руководитель	1,4	2

Продолжение таблицы 3.3

Подбор и изучение материалов по перехода с дизельного топлива на газ	7	10	8,2	Студент	8,2	12
Выбор направления исследований	1	2	1,4	Научный руководитель, Студент	0,7	1
Календарное планирование работ по теме	1	3	1,8	Научный руководитель, Студент	0,9	1
Проведение практических расчетов и обоснований	3	5	3,8	Студент	3,8	6
Проведение теоретических расчетов и обоснований	5	10	7	Студент	7	10
Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	2	5	3,2	Научный руководитель, Студент	1,6	2
Оценка эффективности полученных результатов	2	3	2,4	Научный руководитель	2,4	4
Проведение расчетов и обоснование по теме ВКР	2	3	2,4	Научный руководитель, Студент	1,2	2
Анализ результатов	7	8	7,4	Студент	7,4	11
Подведение итогов	6	7	6,4	Научный руководитель, Студент	3,2	5

Продолжение таблицы 3.3

Оформление итогового варианта ВКР	1	2	1,4	Студент	1,4	2
---	---	---	-----	---------	-----	---

На основе таблицы 3.3 построен календарный план–график (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Календарный план–график

Вид работ	Исполнители	Тк <sub>к</sub> , кал. Дн.	Продолжительность выполнения работ																	
			Апрель			Май			Июнь											
			1	2	3	1	2	3	1	2	3									
Составление и утв. задания	1	2	1																	
Изучение материалов	1	12	2																	
Выбор направления	2	1	2																	
Календарное планирование	2	1	2																	
Проведение расчетов	1	6	3																	
Построение макета	1	10	4																	
Сопоставление результатов	2	2	5																	
Оценка эффект.	1	4	6																	
Проведение расчетов	2	2	7																	
Анализ результатов	1	11	8																	
Подведение итогов	2	5	9																	
Оформление ВКР	1	2	10																	

 - Научный руководитель     - Студент

### 3.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В

процессе формирования бюджета НИИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НИИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

### 3.3.1 Расчет материальных затрат НИИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \Pi_i \cdot N_{\text{расх}i} \quad (3.3.1)$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и т.д.);

$\Pi_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);

$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Материальные затраты занесены в таблицу 3.5.

Таблица 3.5 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З <sub>м</sub> ), руб.
Бумага	лист	130	2	169
Картридж	шт.	1	1000	1150
Ручка	шт.	1	20	23
Тетрадь	шт.	1	10	11,5
Итого				1353,5

Затраты на материалы будут составлять 1353, 5 рубля.

### 3.3.2 Основная заработная плата исполнителей темы

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (3.3.2)$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата;

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата (12-20 % от  $Z_{осн}$ ).

Основная заработная плата ( $Z_{осн}$ ) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p \quad (3.3.3)$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_p$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 8);

$Z_{дн}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}, \quad (3.3.4)$$

где  $Z_{\text{м}}$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя;

$F_{\text{д}}$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней – выходные дни – праздничные дни	118	118
Потери рабочего времени – отпуск – невыходы по болезни	24	24
Действительный годовой фонд рабочего времени	223	223

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}}, \quad (3.3.5)$$

где  $Z_{\text{тс}}$  – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$  – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от  $Z_{\text{тс}}$ );

$k_{\text{д}}$  – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15–20 % от  $Z_{\text{тс}}$ );

$k_{\text{р}}$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

$$Z_{\text{мр}} = 26300 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 51285$$

$$Z_{\text{мс}} = 17000 \cdot (1 + 0,3 + 0) \cdot 1,3 = 28730$$

$$Z_{\text{днр}} = \frac{51285 \cdot 11,2}{223} = 2576$$

$$Z_{\text{днр}} = \frac{1014 * 11,2}{223} = 1442,9$$

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p \quad (3.3.6)$$

Расчет основной заработной платы сводится в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Исполнители по категориям	Z <sub>гс</sub> , руб.	Z <sub>м</sub> , руб.	Z <sub>дн</sub> , руб.	T <sub>р</sub> , раб. дн.	Z <sub>доп</sub> , руб.	Z <sub>осн</sub> , руб.	Z <sub>зп</sub> , руб
1	Руководитель	26300	51285	2576	17	6568	43786,8	50 354,8
2	Студент	17000	28730	1442,9	52	11254,62	75030,8	86 285,42
Итого:								136 640

В настоящую статью включена основная заработная плата старшего преподавателя и ассистента, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме.

### 3.3.3 Дополнительная заработная плата

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}} \quad (3.3.7)$$

где  $k_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

$$Z_{\text{доп}} = 0,15 * 43786,8 = 6562,02$$

$$Z_{\text{допс}} = 0,15 \cdot 75030,8 = 11254,62$$

### 3.3.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (3.3.8)$$

где  $k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 03.07.2016 №243–ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30% (пенсионный фонд 22%, фонд соц. страхования – 2.9%, федеральный фонд медицинского страхования – 5.1%).

Отчисления во внебюджетные представлены в табличной форме (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	43786,8	6562,02
Студент-дипломник	75030,8	11254,62
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	30%	
Итого	40992,072	

Отчисление во внебюджетные фонды составляет 40992,072 рублей.

### 3.3.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 4) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (3.3.9)$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

$$Z_{\text{накл}} = 196008,6 * 0,16 = 31361,4$$

### 3.3.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Таблица 3.9 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Процент от бюджета, %
Материальные затраты НИИ	1 353, 5	0,5
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	136 640	57,4
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	17 023,5	8,6
Отчисления во внебюджетные фонды	40 992, 1	19,8
Накладные расходы	31 361, 4	13,8
Бюджет затрат НИИ	227 376, 5	100

### 3.4 Определение эффективности исследования

В ходе исследования была поставлена и выполнена задача – проектирование и создание конкурентоспособной разработки, заключавшейся в предложении альтернативного решения перехода с дизельного топлива на газовое. Это позволит уменьшить отрицательное воздействие на окружающую среду, так же уменьшит количество вредных веществ, способствующих к катастрофическим последствиям: смена климата, глобальное потепление и т.д.

Потенциальными потребителями являются производственные предприятия и организации, занимающиеся транспортировкой полезных ископаемых, и разных транспортных компаний, так же разработку можно применить и к гражданскому и военному автотранспорту.

С экономической точки зрения техническое решение является конкурентоспособным и имеет ряд преимуществ. Общая сумма исследования составила 227 376, 5 рублей.

## **4 Социальная ответственность**

### **4.1 Социальная ответственность человека перед обществом и окружающей средой**

Ответственность личности имеет социальную природу, predetermined как общественным характером отношений, так и особенностями личности, ее местом в системе этих отношений. Социальная ответственность возникает тогда, когда поведение индивида имеет общественное значение и регулируется социальными нормами. В процессе развития общества складываются определенные отношения между людьми в виде взаимных прав и обязанностей, прежде всего в сфере трудовой деятельности

Социальная ответственность определяется рядом объективных и субъективных предпосылок. Деяние, противоречащее этим нормам, влечет ответственность нарушителя. Ее возникновение возможно при условии предварительного предъявления к поведению людей определенных требований, сформулированных устно или письменно в соответствующих правилах.

В данной работе предлагается исследование воздействия факторов на окружающую среду и человека, работающего на открытой местности в условиях разработки месторождения, работающего на транспортном оборудовании.

Добыча полезных ископаемых ведется открытым способом с использованием карьера – совокупности выемок в земной коре. В карьере горные работы включают выемку, перемещение и разгрузку горных пород: полезных ископаемых и вскрышных пород, покрывающих и вмещающих залежи. Цель горных работ – выполнение плановых заданий по добыче полезных ископаемых и создание подготовленных к выемке их запасов. Отличительная особенность карьеров – постоянное перемещение в нём рабочих мест. Современные карьеры являются высокомеханизированными предприятиями, оснащёнными производительными машинами и механизмами для разрушения, выемки, транспортирования и складирования любых горных пород. Основными производственными единицами рудных карьеров – территориальные участки

или специализированные цехи (буровой, взрывной, выемочно-погрузочный, транспортный и др.). Помимо этого, карьер включает цехи и участки вспомогательного и подсобного производства.

При проведении горных работ в карьере возникают угрозы осыпей, обвалов, обрушений стенок карьеров, падений отдельных фрагментов породы. Существенным недостатком разработки месторождений является негативное влияние на окружающую среду, выраженное в воздействии на атмосферный воздух, на поверхностные и подземные воды, на земельные ресурсы и др. Для обеспечения безопасности работы транспорта необходимо выдерживать запроектированную геометрию карьерных элементов.

Основными видами воздействия на среду при разработке карьеров являются:

- превышения ПДВ при использовании транспорта на дизельном топливе;
- изъятие природных ресурсов (земельных, водных);
- загрязнение воздушного бассейна выбросами газообразных и взвешенных веществ;
- шумовое воздействие;
- изменение рельефа территории, гидрогеологических условий площадки строительства и прилегающей территории;
- загрязнение территории землеотвода образующимися отходами и сточными водами;
- изменение социальных условий жизни населения.

Социальная ответственность человека перед окружающей средой так же немало важна. С каждым годом всё больше и больше общество стремится защитить природу от опасных разрушительных факторов. Эти усилия направлены на предупреждения и ликвидацию чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности.

## **4.2 Производственная безопасность**

### **4.2.1 Анализ вредных и опасных производственных факторов**

#### **4.2.1.1 Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны**

Разработка месторождения полезных ископаемых открытым способом оказывает негативное влияние на человека в результате пыле- и газообразования. Основными источниками воздействия являются выемочно-погрузочные и вскрышные работы, работы по отвалообразованию, внутренние и внешние отвалы, переэкскавация навалов породы, дорога, дробление сырья. Пыль в зависимости от добываемого сырья представляет собой пыль неорганическую с содержанием диоксида кремния ниже 20% – при добыче суглинков, 20–70% – при добыче глин и песка, свыше 70% – при добыче опоки. Концентрация пыли при выемочно-погрузочных работах зависит от крепости и естественной влажности горной породы, объема одновременно разгружаемой породы, высоты разгрузки, угла поворота экскаватора. Завышение высоты разгрузки приводит зачастую к обрушению верхней части уступа и повышению запыленности в 1,5–5 раз [24].

При транспортировании сырья по внутрикарьерным дорогам пылевыведение осуществляется с поверхности нагруженного в кузов автосамосвала материала и взаимодействия автомобильных колес с поверхностью дороги. Интенсивность и объем пылеобразования зависят от скорости движения, грузоподъемности автомашин, а также от типа дорожного покрытия.

При проведении работ на производстве в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.003–74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», в таблице 4 приведены вредные и опасные факторы производственного процесса:

Таблица 4 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Ф а к т о р ы (ГОСТ 12.0.003–74 ССБТ )		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
1. Работа на открытом воздухе. Разработка полезных ископаемых	повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования	ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.002-84 «Электрические поля промышленной частоты. ГОСТ 12.1.005–88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01. 01.89).
2. Работа на открытом воздухе. Разработка полезных ископаемых	повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов	обрушивающиеся горные породы	СНиП 2.06.14-85. Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
3. Работа на открытом воздухе. Разработка полезных ископаемых	повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	поражение электрическим током	ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования
4. Работа на открытом воздухе. Разработка полезных ископаемых	повышенная или пониженная влажность воздуха		СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
5. Работа на открытом воздухе. Разработка полезных ископаемых	повышенный уровень шума на рабочем месте		ГОСТ 12.1.003–83 (1999) ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. СНиП П-12-77. Защита от шума.
6. Работа на открытом воздухе. Разработка полезных ископаемых	повышенный уровень вибрации		ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования. СН 2.2.4/2.1.8.556–96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М.: Минздрав России, 1997.

#### 4.2.1.2 Микроклимат

Параметры микроклимата являются оптимальными, если они при систематическом и длительном воздействии на человека гарантируют сохранение адекватного функционирования и теплового состояния организма, создают условия теплового оптимума и являются основой для высокого уровня работоспособности. Допустимые и оптимальные значения параметров микроклимата устанавливаются в соответствии с ГОСТ 12.1.005–88, исходя из категории тяжести выполняемой работы, величины избытков явного тепла и периода года [25].

Таблица 5 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производства

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура по верхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Па (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	Пб (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	Пл (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	Па (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	Пб (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	Пл (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

При обеспечении допустимых величин микроклимата на рабочих местах:

- перепад температуры воздуха по высоте должен быть не более 3° С;
- перепад температуры воздуха по горизонтали, а также ее изменения в течение смены не должны превышать:
  - при категориях работ Ia и Ib – 4° С;
  - при категориях работ Pa и Pb – 5° С;
  - при категории работ Pl – 6° С.

При температуре воздуха на рабочих местах 25° С и выше максимально допустимые величины относительной влажности воздуха не должны выходить за пределы:

65% – при температуре воздуха 26°С;

60% – при температуре воздуха 27°С;

55% – при температуре воздуха 28°С.

#### 4.2.1.3 Освещенность

Немаловажную роль имеет освещенность рабочего места. От степени освещенности напрямую зависит не только здоровье глаз и работоспособность человека, но еще и его физическое и психоэмоциональное состояние [26].

Оценка освещенности рабочей зоны необходима для обеспечения нормативных условий работы в помещениях и проводится в соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.1278–03.

Таблица 6 – Нормы освещенности рабочих мест объектов открытых горных работ

Объекты карьера	Наименьшая освещенность, лк	Плоскость, в которой нормируется освещенность	Примечание
Территория в районе ведения работ	0,2	На уровне освещаемой поверхности	Район работ, подлежащий освещению, устанавливается техническим руководителем карьера
Места работы машин в карьере, на породных отвалах и других участках	5	Горизонтальная	Освещенность должна быть обеспечена по всей глубине и высоте действия рабочего оборудования машин
	8	Вертикальная	
Места ручных работ	5	Горизонтальная	
	10	Вертикальная	
Места разгрузки железнодорожных составов, автомобилей и автопоездов на отвалах, приемные перегрузочные пункты	3	Горизонтальная	Освещенность обеспечивается на уровне освещаемой поверхности

Продолжение таблицы 6

Район работы бульдозера или другой тракторной машины	10	На уровне поверхности гусениц трактора	
Место работы гидромоторной установки	5	Горизонтальная	Освещенность обеспечивается по всей высоте разрабатываемого уступа в радиусе действия гидромониторной струи
	10	Вертикальная	
Место укладки породы в гидроотвал	5	Горизонтальная	
Территория свеженамытых гидроотвалов	0,2	Горизонтальная	
Место производства буровых работ	10	Вертикальная	Освещенность обеспечивается на высоту станка
Кабины машин и механизмов	30	Горизонтальная	На высоте 0,8 м от пола
Помещение землесосной установки и район землесосных зумпфов	10	Горизонтальная	В помещениях землесосной установки на высоте 0,8 м от пола
Конвейерные поточные линии	5	На поверхности конвейера	
Зона обслуживания конвейерных барабанов конвейеров	10	Горизонтальная	
Конвейерные ленты в местах ручной отборки пород	50	На поверхностях конвейерной ленты	На расстоянии не менее 1,5 м от породотборщика против движения конвейерной ленты
Помещение на участках для обогрева работающих	10	Горизонтальная	
Лестницы, спуски с уступа на уступ в карьере	3		
Постоянные пути движения работающих в карьере	1	Горизонтальная	
Автодороги в пределах карьера (в зависимости от интенсивности движения)	0,5 - 3	Горизонтальная	Освещенность обеспечивается на уровне движения автомобилей
Железнодорожные пути в пределах карьера	0,5	Горизонтальная	Освещенность обеспечивается на уровне верхнего строения пути

#### 4.2.1.4 Производственный шум

Шум является одним из наиболее распространенных в производстве факторов. Он создается работающим оборудованием, преобразователями напряжения, работающими осветительными приборами дневного света, а также проникает извне. Шум является одним из часто встречающихся факторов внешней среды, которые пагубно воздействуют на организм человека. Действие шума разнообразно: от затруднения разборчивости речи, провоцирования снижения работоспособности, повышения утомляемости, до вызова необратимых изменений в органах слуха человека. Кроме органов слуха, шум оказывает свое воздействие на весь организм человека. Люди, работающие при постоянных шумовых эффектах, жалуются на головную боль, быструю утомляемость, бессонницу и сонливость, ослабляется внимание, ухудшается память.

Нормативным документом, регламентирующим уровни шума для различных рабочих мест, является ГОСТ 12.1.003–80 [27].

Основными источниками внешнего шума являются двигатели дорожно-строительной техники. Оценка уровня шума, проникающего с производственной зоны на селитебную территорию, заключается в сравнении расчетного уровня шума в расчетной точке (ближайшая жилая зона) для одновременно работающей техники с допустимым уровнем шума для объектов, расположенных на этой территории (жилых домов). Нормирование шума проводится для дневного и ночного времени суток.

Шумовые характеристики принимаются по паспортным данным используемой в карьере спецтехники и автотранспорта. Допустимые уровни звука составляют для жилых кварталов 40 дБА в дневное время и 30 дБА в ночное время .

Снижение уровня звука шумозащитным экраном изменяется от 38,66 до 47,21 дБА, в зависимости от удаления источника звука от жилой зоны.

Расчетный уровень звука при удалении от источника шума на расстояние 225 м без экрана составит 34,8 дБА, что соответствует допустимому уровню

звука в дневное и ночное время на прилегающей к жилой зоне территории. При работе на глубине 2–3 м в карьере уровень звука не достигнет жилой зоны (–3,86 дБА). При удалении жилой зоны на 1400 м от источника шума уровень звука без экрана (работа на поверхности) составит 13,9 дБА.

Расчетным методом установлено, что шум автотранспорта и спецтехники, работающего согласно технологической схеме (не более двух единиц техники на площадке одновременно) как в дневное, так и в ночное время, не оказывает вредного влияния на прилегающую застройку. Взрывные работы на всех карьерах по добыче ОПИ в Белгородской области не применяются. В связи с этим данные расчеты проводить не целесообразно.

### **4.3. Электробезопасность**

В процессе использования электроприборов и электрооборудования может возникнуть опасность поражения электрическим током. По опасности поражения током работа на специальной технике считается повышенной опасности. Чтобы исключить опасность поражения необходимо соблюдать следующие правила электробезопасности:

- перед запуском техники должна быть визуально проверена его электропроводка на отсутствие возможных видимых нарушений изоляции, а также на отсутствие замыкания токопроводящих частей на корпус;
- при появлении признаков замыкания необходимо немедленно отключить от двигатель и устранить неисправность;

### **4.4 Пожарная безопасность**

Пожар – это неконтролируемое горение вне специально отведенного очага, приносящее материальный ущерб. В соответствии с положениями ГОСТа 12.1.033–81 термин пожарная безопасность обозначает такое состояние объекта, при котором с определенной вероятностью исключается вероятность возникновения и развития неконтролируемого пламени и воздействия на людей

опасных критериев пожара, и обеспечение сохранности материальных ценностей

Пожарная безопасность объектов народного хозяйства, регламентируется ГОСТ 12.1.004–91 «Общие требования», а также строительными нормами и правилами, межотраслевыми Типовыми правилами пожарной безопасности на отдельных объектах.

Для предупреждения пожаров от короткого замыкания, перегрузок, необходимы правильный выбор, монтаж и соблюдение требуемого режима эксплуатации электросетей, дисплеев и других электрических средств автоматизации [28].

Мероприятия, необходимые для предупреждения пожаров:

- проведение противопожарного инструктажа;
- соблюдение норм, правил при установке техники, направленных на предупреждение возникновения пожара;
- эксплуатация оборудования в соответствии с техническим паспортом;
- рациональное размещение техники;
- своевременный профилактический осмотр, ремонт и испытание техники;
- запрещение курения в неустановленном месте.

Для тушения пожаров используются воздушно-механическая пена, углекислый газ, а также галогидрированные углеводороды.

На этаже имеются порошковые огнетушители ОП-4 и углекислотные огнетушители ОУ-5.

#### **4.5 Техника безопасности**

Любая работа с оборудованием и электроприборами представляет собой потенциальную угрозу. Поэтому при работе с оборудованием необходимо соблюдать требования безопасности.

- Получить от мастера наряд на работу.

- принять экскаватор от предыдущей смены и убедиться:
- в полной исправности всех его механизмов и электропривода
- убедиться в надёжности ограждения движущихся частей механизмов и рабочих площадок.
- произвести осмотр рабочего кабеля и его укладку
- обратить внимание на исправность заземляющих устройств.
- проверить наличие и исправность инструмента и инвентаря, необходимого для работы на экскаваторе.
- убедиться в наличии и исправном состоянии средств индивидуальной защиты, а также средств пожаротушения
- проверить исправность звуковых сигналов и осветительных приборов.
- ознакомиться с записями, имеющимися в эксплуатационных журналах и расписаться в журнале о приеме смены
- До начала смены работы машинист экскаватора осматривает забой и при обнаружении козырьков или возможных отвалов и оползней сообщает горному надзору.
- Перед началом работы машинист должен убедиться в отсутствии людей и посторонних предметов в радиусе действия рабочего оборудования.
- Опробовать в холостую все механизмы экскаватора.
- Запретить бригаде экскаватора, включать коммутационную аппаратуру без диэлектрических перчаток.

#### **4.6 Требования безопасности во время работы**

- Работа экскаватора в забое и на отвале должна соответствовать паспорту ведения горных работ. Машинист обязан следить за тем, чтобы разборка забоя и отсыпка отвала соответствовала схеме и заданным отметкам.
- При обнаружении каких-либо неполадок немедленно принять меры для их устранения. Если это невозможно выполнить силами экипажа, немедленно поставить в известность лиц технического надзора.

- Производить включение отключение высоковольтной сети с применением средств индивидуальной защиты.
- Убедиться в безопасном местонахождении помощника и других лиц, обслуживающих в это время экскаваторов.
- Оповещать о начале работы экскаватора звуковым сигналом. Звуковые сигналы, применяемые при работе экскаватора должны знать все рабочие, связанные с работой экскаватора.
- При погрузке горной массы в думпкар строго соблюдать следующие правила:
- Не допускать погрузки габарита превышающего ёмкость ковша и предварительно допустимо при погрузке руды на фабрику. При наличии негабаритных кусков их необходимо укладывать позади экскаватора с укладкой в один ряд по высоте.
- Открывание днища ковша производить с таким учетом, чтобы горная масса не рассыпалась через борта на железнодорожный путь. Концы шпал должны быть всегда открыты.
- Не допускать односторонней погрузки горной массы и не оставлять кусков породы висящей на бортах транспортной емкости.
- Погрузку горной массы в кузов автосамосвала производить только сбоку или сзади, не допуская проноса ковша над кабиной.
- Разрешать помощнику производить смазку и уборку узлов экскаватора во время установки экскаватора. Производить смазку механизмов на ходу только при наличии специальных устройств, обеспечивающих безопасность этих работ.
- При погрузке горной массы в транспортные сосуды, их передвижение производить по сигналам, установленным для транспорта.
- По окончании погрузки или при коротко временной остановке в работе опускают ковш на почву.
- В случае неизбежной погрузки горной массы через кабель последний должен быть плотно закрыт кожухами.
- В условиях запыленности экскавацию проводить только в респираторах

- Во время работы тщательно обирать откос уступа от имеющихся валунов.
- При движении экскаватора по горизонтальному пути и или при подъёме его ведущая ось должна находиться сзади, а при спуске – спереди. Порожний ковш и ниже 0,25м над почвой. Стрела экскаватора устанавливается по ходу движения.
- Подтаскивание рабочего кабеля, находящегося под напряжением производится только в диэлектрических перчатках и ботах.
- При производстве взрывных работ экскаватор отвести на безопасное расстояние, повернуть к взрыву задней спиной кузова, дверь кузова закрыть, а бригаде уйти в безопасную зону.
- При производстве электросварочных работ на экскаваторе принять необходимые меры, исключающие возникновение пожара.
- В вечернее время суток экскаватор должен иметь внутреннее и внешнее освещение, отвечающее нормам.

#### **4.7 Требования безопасности по окончанию работы**

- Вывести экскаватор из забоя, опустить ковш на почву, установить рычагом управления в нейтральное положение и выключить преобразовательный агрегат.
- Произвести осмотр оборудования, убрать кабину, машинное отделение и отдельные узлы экскаватора от грязи, обрывков ветоши и посторонних предметов.
- Записать в журнале приёма сдачи смен обо всех замечаниях и недостатках обнаруженных во время работы и осмотра, сообщить о них сменщику.
- Доложить об окончании работы.

## **4.8 Экологическая безопасность**

Под экологической безопасностью понимают комплекс организационно-технических мер, направленных на защиту окружающей среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, и угроз возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий [29].

Обеспечение экологической безопасности предприятия требует комплексного подхода. На начальном этапе необходимо определить производственные факторы, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду. Оценка текущей ситуации осуществляется в рамках экологического аудита, в ходе которого проводится проверка деятельности предприятия нормативным требованиям, касающимся охраны окружающей среды и сохранения санитарно–эпидемиологического благополучия населения.

Экологический контроль подразумевает модернизацию защитного комплекса, обеспечивающего снижение объема вредных выбросов и разработку мероприятий, направленных на минимизацию вероятности возникновения нештатных ситуаций.

Экологическое воздействие горного производства в значительной мере обусловлено видом полезного ископаемого, условиями залегания, объемами и технологией добычи и переработки, а также географо-экономическим положением объекта. Для определения степени экологической безопасности необходимо комплексно оценить негативное воздействие горного предприятия на окружающую среду [30].

## **4.9 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Промышленная безопасность на предприятии отвечает за защиту территории предприятия, его сотрудников и прочей прилегающей территории. Основное направление промбезопасности на действующем предприятии – обеспечение безопасных условий труда на аварийно-опасном участке, а также

сведение к минимуму вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций, вредных для здоровья человека воздействий и устранение прочих негативных факторов. На каждом предприятии должно быть предусмотрено проведение мероприятий по промышленной и противопожарной безопасности. Обучение проводится в специализированных центрах по установленным стандартам и нормам. В этих же центрах проводится и профессиональная переподготовка кадров на соответствие занимаемой должности. После прохождения обучения, выдается аттестат соответствия [31].

При добыче полезных ископаемых велик риск возникновения техногенных аварий. К техногенным авариям относятся аварии, связанные с бурением скважин, – фонтаны, грифоны и т.д., взрывы и прорывы на технологических трубопроводах, пожары и взрывы на нефтеперерабатывающих заводах, падение вышки талевого блока, прихваты и сломы инструмента скважины, пожары на буровой и т.д.; связанные с работами в шахтах (подземная добыча), – взрывы и пожары в подземных выработках, надшахтных зданиях, внезапные выбросы угольной пыли и метана, аварии на подъемных установках, центральных водоотливах и компрессорных установках, аварии вентиляторов главного проветривания; обрушения в стволах шахт и др.

## **Заключение**

Очень важно понимать, что экологическая сторона вопроса очень важна и актуальна в современном мире. Необходимо выработать устойчивую и безопасную стратегию развития стран. Необходимо разработать общую систему для соблюдения правил экологических норм.

Поставленные задачи в данной работе помогли достигнуть цели – сокращение выбросов в атмосферу от дизельных самосвалов путем перевода на более безопасный и экологичный вариант двигателей. Проанализированы существующие способы перевода двигателя с дизельного на газомоторное топливо. Выявлены эффективные и безопасные способы перевода дизельного двигателя на работу с газомоторным топливом.

В процессе исследования проводился анализ выбора наиболее эффективного и подходящего двигателя для транспортировки полезных ископаемых.

## Список использованных источников

1. Доклад Конференции Сторон о работе ее двадцать первой сессии, состоявшейся в Париже 30 ноября – 13 декабря 2015 года. Организация Объединенных Наций FCCC/CP/2015/10. Рамочная конвенция об изменении климата. Distr.: General 29 January 2016 Russian.
2. Мельников Н.В. Пути развития горной науки и техники и задачи технического прогресса в горной промышленности // Разработка карьера в сложных условиях. – Л.: Наука, 1967. – С. 3 – 13.
3. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Ч. 2. Технология и комплексная механизация. – М.: Недра, 1985. – 549 с.
4. Ильин С.А., Коваленко В.С., Пастихин Д.В. Преодоление изначальных недостатков открытого способа разработки: опыт и результаты // Горный журнал. – 2012. – № 4. – С. 25–32.
5. Ильин С.А., Коваленко В.С., Пастихин Д.В. Открытый способ разработки месторождений: возможности и пути совершенствования // Горный журнал. – 2012. – № 2. – С. 37–40.
6. Рутковский Б.Т. Блочный способ отработки месторождений открытым способом // Разработка угольных месторождений открытым способом: межвуз. сб. науч. тр. – Кемерово, 1972. – № 1. – С. 81–87.
7. Корякин А.И. Пути создания малоземлеемких технологий от крытой угледобычи // Вестник КузГТУ. – 1991. – № 1. – С. 60–62.
8. Томаков П.И., Коваленко В.С. Природоохранные технологии открытой разработки крутых и наклонных угольных месторождений // Уголь. – 1992. – № 1. – С. 16–20.
9. Саканцев Г.Г., Ческидов В.И. Установление области применения внутреннего отвалообразования при открытой разработке крутопадающих месторождений полезных ископаемых // Физико–технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2014. – № 3. – С. 87–96.

10. Трубецкой К.Н., Каплунов Д.Р., Рыльникова М.В. Проблемы и перспективы развития ресурсосберегающих и ресурсовоспроизводящих геотехнологий комплексного освоения недр земли // Физико–технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2012. – № 4. – С. 116–125.
11. Кузнецов В.И. Управление горными работами на открытых разработках полезных ископаемых. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 1997. –164 с.
12. Коваленко В.С. Принципы управления выработанным пространством карьера // Открытые горные работы. – 1999. – № 1. – С. 36–40.
13. Lien L. Advances in coal mining technology // The coal handbook: towards cleaner production. – 2013. – № 1. – P. 193–225.
14. Daemen J. Mining engineering. – Pittsburgh: PA, 2003. – P. 65–96.
15. Селюков А.В. О технологической значимости внутреннего отвалообразования при открытой разработке угольных месторождений Кемеровской области // Физико–технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2015. – № 5. – С. 23–34.
16. Селюков А.В. Критерии эколого–экономического сравнения технологий внутреннего отвалообразования // Научно-технические проблемы разработки и использования минеральных ресурсов. – 2015. – № 2. – С. 91–98.
17. Селюков А.В., Литвин Я.О. Технологическое развитие блокового способа открытой разработки угольных месторождений // Естественные и технические науки. – 2015. – № 3 (81). – С. 94–94.
18. Приказ Ростехнадзора от 11.12.2013 N 599 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых».
19. Ю. Л. Хотунцев Человек, технологии, окружающая среда. – М.: Устойчивый мир (Библиотека журнала «Экология и жизнь»), 2001- 224 с.
20. Ю. Н. Гладкий, С. Б. Лавров Дайте планете шанс! – М.: Просвещение, 1995 – 207 с.

21. И. Л. Кароль Глобальные экологические проблемы на пороге XXI века. – М.: Наука, 1998. 228 с.
22. Экология, охрана природы, экологическая безопасность. Учебное пособие для системы профессиональной подготовки и повышения квалификации госслужащих, руководителей и специалистов промышленных предприятий и организаций. Под редакцией проф. А. Т. Никитина, проф. МНЭПУ С. А. Степанова. – М.: МНЭПУ, 2000.- 648 с.
23. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно–методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.
24. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно–гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
25. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Санитарно–эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно–вычислительным машинам и организации работы».
26. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.
27. ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
28. Правила устройства электроустановок. 7-е издание.
29. ГОСТ 12.1.033–81 ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения.
30. ГОСТ 12.1.004–91. Пожарная безопасность. Общие требования.
31. Федеральный закон 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
32. ГОСТ 12.2.032–78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.

33. ГОСТ 12.0.003–74.ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
34. ГОСТ 12.1.019–79 (с изм. №1) ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
35. ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
36. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
37. ГОСТ 12.1.006–84.ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

## Приложение 1

### Разработка нормативов ПДВ

Разработка нормативов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферу проведена для объектов ОАО «Алмалыкский горно–металлургический комбинат» (АГМК), расположенных на площадке №1:

- карьера Сары-чеку
- автобазы №4
- завода взрывчатых материалов
- молочно–товарной фермы

В результате производственной деятельности объектов площадки №1 АГМК насчитывается 76 источников выделения, объединенных в 32 источника выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в том числе 19 организованных источников и 13 неорганизованных. В номенклатуре выбросов вещества 26 наименований, имеющие следующий вклад в загрязнение атмосферы [9]:

Таблица – 7 «Состав выбросов в атмосферу»

№ п/п	Наименование загрязняющих веществ	Выбросы, т/год	Вклад в общий объем выбросов, %
1	Азота двуокись	23,20925	9,23
2	Альдегиды	0,57289	0,22
3	Аммиак	0,80318	0,22
4	Ангидрид сернистый	11,82390	3,77
5	Бензапирен	0,000076	0,00
6	Железа оксид	0,0842	0,03
7	Зола	0,0448	0,02
8	Кремния оксид	0,00533	0,00
9	Марганца оксид	0,00612	0,00

Продолжение таблицы 7

10	Никеля оксид	0,0031	0,00
11	Пары масла	0,00108	0,00
12	Пары серной кислоты	0,00678	0,00
13	Пары соляной кислоты	0,00435	0,00
14	Пыль абразивная	0,01274	0,00
15	Пыль аммиачной селитры	0,00968	0,01
16	Пыль древесная	0,075	0,03
17	Пыль породы	138,14182	55,41
18	Пыль резины	0,00363	0,00
19	Пыль руды	69,42709	17,37
20	Сажа	4,288775	1,66
21	Свинец	0,000026	0,00
22	Углеводороды	3,31537	1,24
23	Углерода оксид	27,06591	10,76
24	Фториды	0,0049	0,00

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в целом на площадке №1 на существующее положение составляют 278,91226 т/год, в том числе выбросы от стационарных источников 214,50066 т/год, от взрывных работ (залповые выбросы) 41,98800 т/год, от передвижных транспортных источников 22,42360 т/год. На предприятиях насчитывается 4 пылеочистных установки, снижающие выбросы загрязняющих веществ на 0.42602 т/год. При выходе предприятия на проектную производительность, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в целом на площадке №1 увеличатся и составят 306,51746 т/год, в том числе выбросы от стационарных источников 232,57809 т/год, от взрывных работ (залповые выбросы) – 43,66752 т/год, от передвижных залповых источников – 30, 27185 т/год. При этом количество источников выделения и выбросов не изменится [10].

Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере показал, что максимальные приземные концентрации на границах санитарно–защитной зоны (СЗЗ) на существующее положение и на перспективу развития предприятия не превышают установленных квот и могут рекомендованы в качестве норматива ПДВ. В соответствии с приложением 2 к Постановлению Кабинета Министров Республики Узбекистан от 31.12.01 г №491 предприятие по добыче горнорудного сырья производительностью по горной массе 2 млн м<sup>3</sup> в год и более относится к 1 категории воздействия на окружающую среду (высокий риск).

Завод ВМ также относится к 1 категории воздействия на окружающую среду- производство взрывчатых веществ (высокий риск). Автобаза №4 УАТ относится к 3 категории воздействий на окружающую среду (низкий риск). Молочно–товарная ферма, имеющая в своем составе котельную, тоже относится к 3 категории воздействия на окружающую среду (низкий риск).

## Приложение 2

### Технология производства работ по установки ГБО на дизельных двигателях.



Рисунок 10 – Установка ГБО на DAF XF 105460



Рисунок 11 – Общий вид подкапотного пространства



Рисунок 12 – Установка датчиков термодары

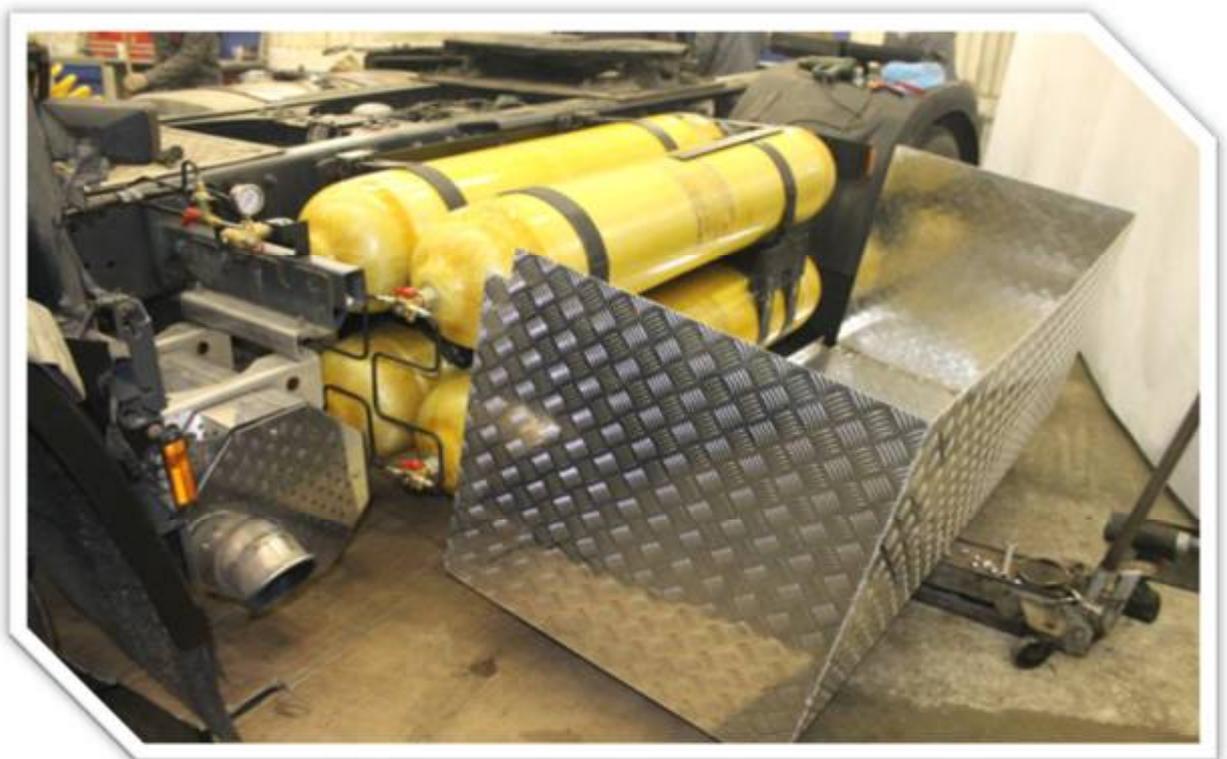


Рисунок 13 – Установка защитного кожуха



Рисунок 14 – Фильтр высокого давления VALTEK

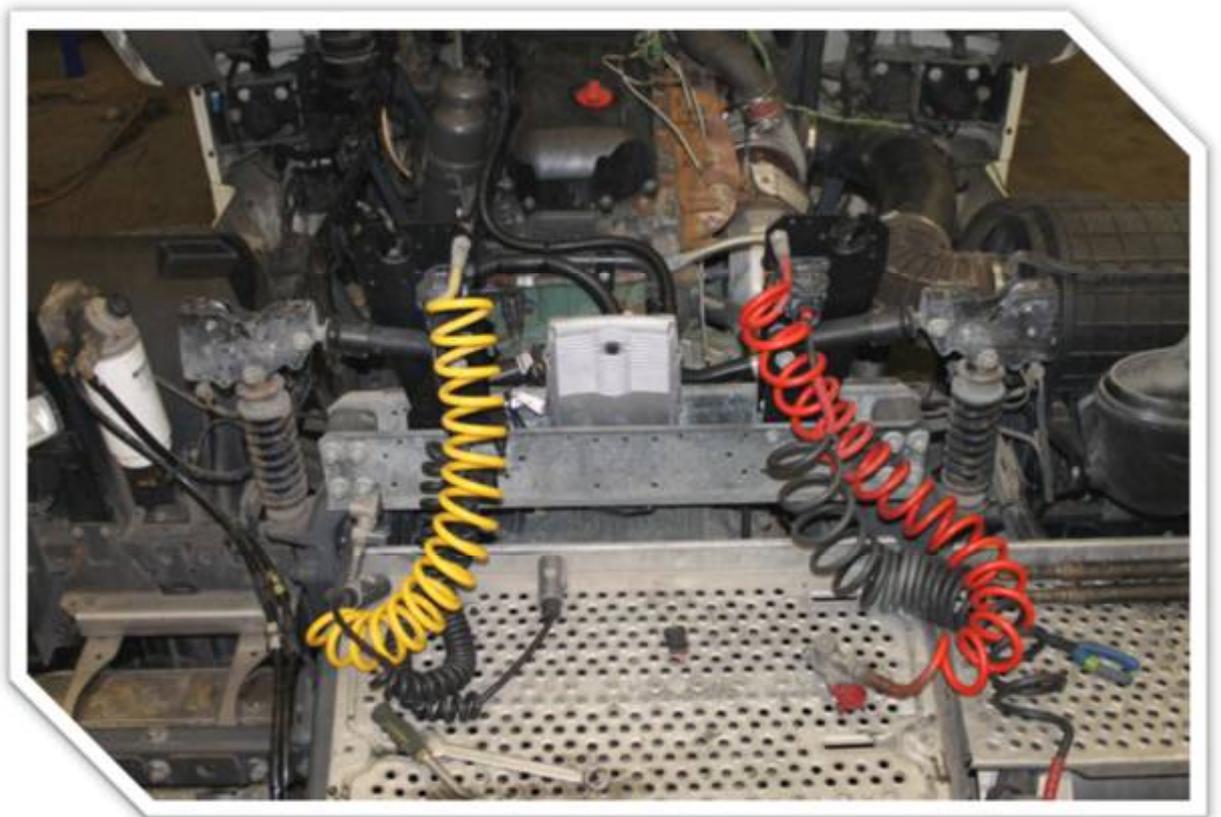


Рисунок 15 – Электронный блок управления



Рисунок 16 – Газовые баллоны с защитным кожухом

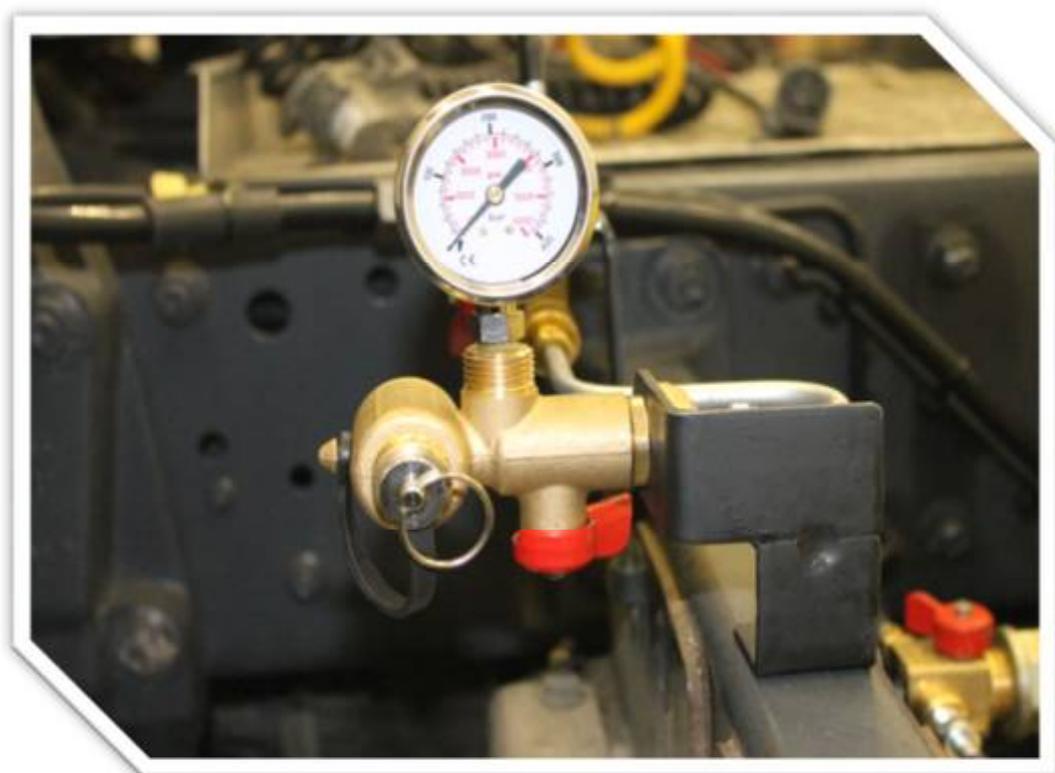


Рисунок 17 – Заправочный вентиль EMER с манометром

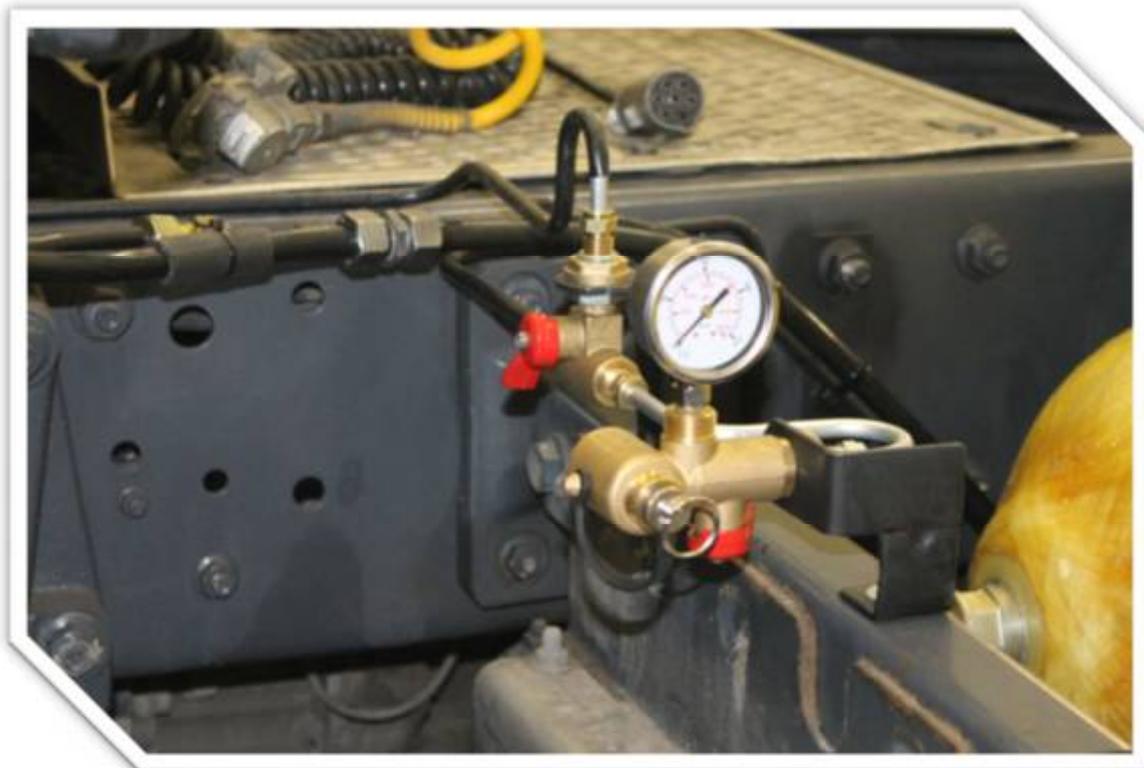


Рисунок 18 – Заправочный и магистральный вентили EMER



Рисунок 19 – Газовые баллоны



Рисунок 20 – Газовый фильтр VALTEK



Рисунок 21 – Датчик давления и разрежения АЕВ