

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Желтобрюхов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2022г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
код – наименование направления

«Разработка технологических карт технологических процессов Технического
Обслуживания и ремонта автомобилей КамАЗ-6511 на участке АТХ ООО
«Бентонит Хакасии», г. Черногорск».
тема

Руководитель _____
подпись, дата

к.т.н. доцент. каф. АТиМ
должность, ученая степень

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

Д.Л. Быков
инициалы, фамилия

Абакан 2022

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Разработка технологических карт технологических процессов Технического Обслуживания и ремонта автомобилей КамАЗ-6511 на участке АТХ ООО «Бентонит Хакасии», г. Черногорск».

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Выбор оборудования

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Экологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Танков

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Е.М. Желтобрюхов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2022г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

Студенту Быкову Данилу Леонидовичу

(фамилия, имя, отчество)

Группа 3-67 Специальность 23.03.03

(код)

"Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Разработка технологических карт технологических процессов Технического Обслуживания и ремонта автомобилей КамАЗ-6511 на участке АТХ ООО «Бентонит Хакасии», г. Черногорск».

» утверждена приказом по институту № _____ от _____ г.

Руководитель ВКР А.Н. Борисенко к.т.н. кафедры «АТиМ»

(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Генеральный план предприятия.
2. Производственная мощность предприятия.
3. Численность ИТР, производственного и вспомогательного персонала.
4. Технико – экономические показатели работы предприятия.
5. Оснащение зон и участков технологическим оборудованием.
6. Нормативно – технологическая документация.
7. Правила техники безопасности и охраны труда.

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Подбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. План производственного корпуса.
3. Кузовной участок.
4. Технологическая карта.
5. Технологическая карта.
6. Подбор оборудования.
7. Экономические показатели проекта.
8. Экологическая экспертиза проекта.

« ____ » _____ 2022 г.

Руководитель ВКР _____ А.Н. Борисенко

(подпись)

Задание принял к исполнению _____ Д.Л. Быков

« ____ » _____ 2022 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Совершенствование работ по техническому обслуживанию и ремонту грузовых автомобилей на предприятии ООО «Бентонит Хакасии», г. Черногорск», содержит расчетно-пояснительную записку 79 страниц текстового документа, 30 использованных источников, 8 листов графического материала.

Разработка технологических карт технологических процессов Технического Обслуживания и ремонта автомобилей КамАЗ-6511 на участке АТХ ООО «Бентонит Хакасии», г. Черногорск».

Автором выпускной квалификационной работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления производством, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта, возможности более полного использования производственной базы АТХ. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей, для чего был проведен технологический расчет, где:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- на генеральном плане разработана схема направления движения автомобилей по территории АТХ;
- рассчитано необходимое количество рабочих и постов для проведения ТО и ТР;
- были разработаны технологические карты ТО рулевого управления;
- произведен экономический расчет и экологическая экспертиза проекта.

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование:

- Стенд Р-620 для ремонта редукторов задних автомобильных мостов КамАЗ
- Р-201 стенд для ремонта КПП.
- Технические характеристики СКАНЕР НА БАЗЕ ПК НПП АСЕ ДЛЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ "АВТОАС-КАРГО"
- Подвесная вытяжка Norfi 06-4996-100

Предложена организация ТО, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 1080381руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 2,25 года.

В работе рассмотрены вопросы техники безопасности при проведении обслуживания и ремонта автомобилей, а так же рассчитано количество образующихся при этом отходов производства.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение.....	8
1 Исследовательская часть.....	10
1.1 Характеристика подвижного и прицепного состава.....	10
1.2 Характеристика персонала.....	11
1.3 Характеристика производственно-технической базы.....	13
1.4 Порядок выполнения ТО на предприятии.....	14
1.5 Характеристика системы снабжения.....	14
1.6 Характеристика охраны труда.....	14
1.7 Основные недостатки в организации ремонта автомобилей и рекомендации по их устранению.....	14
2 Технологический расчёт АТП.....	15
2.1 Исходные данные проектирования.....	15
2.2 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей.....	16
2.3 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-2 и ТО-1, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий Д-2 и Д-1.....	17
2.4 Определение годовых объёмов работ по ЕО, ТО, диагностированию автомобилей и самообслуживанию предприятия.....	20
2.5 Численность производственных рабочих.....	23
2.6 Расчет численности вспомогательных рабочих, водителей и ИТР.....	25
2.7 Расчет количества механизированных постов ЕОс для туалетной мойки подвижного состава.....	26
2.8 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР.....	27
2.9 Общая численность постов ЕО, ТО, ТР и ожидания.....	31
2.10 Расчет площадей зон ЕО, ТО, ТР и ожидания.....	32
2.11 Расчет площадей производственных участков.....	32
2.12 Расчет площадей складов.....	33
2.13 Площадь вспомогательных и технических помещений.....	34
2.14 Общая производственно-складская площадь.....	35
2.15 Площадь зоны хранения (стоянки) автомобилей.....	35
2.16 Площади административных помещений.....	36
2.17 Выбор и обоснование режима труда и отдыха.....	37
2.18 Выбор и обоснование режима труда и отдыха.....	38
3 Выбор основного технологического оборудования.....	39
3.1 Выбор оборудования для ремонта редукторов ведущих мостов.....	39
3.2 Выбор оборудования для ремонта КПП КамАЗ.....	40
3.3 Выбор оборудования для компьютерной диагностики.....	41
3.4 Выбор оборудования для вытяжки отработанных газов.....	42
3.5 Технологические карты.....	42
4 Экономическая оценка проекта.....	55
4.1 Расчет капитальных вложений.....	55
4.2 Смета затрат на производство работ.....	56

4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта.....	59
5 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта.....	61
5.1 Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянки 25 грузовых автомобилей.....	61
5.2 Расчет выброса загрязняющих веществ от мойки деталей, узлов и агрегатов грузовых автомобилей.....	64
5.3 Расчет выброса загрязняющих веществ от поста контроля токсичности отработавших газов 25 грузовых автомобилей	65
5.4 Расчет выброса загрязняющих веществ при обкатке и испытании двигателей после ремонта 25 грузовых автомобилей.....	66
5.5 Расчет выброса загрязняющих веществ от мойки 25 грузовых автомобилей.....	69
5.6 Расчет выброса загрязняющих веществ от сварки и резки металлов.....	69
5.7 Расчёт образования отходов при эксплуатации 25 грузовых автомобилей.....	71
5.7.1 Расчет отработанных аккумуляторов от эксплуатации грузовых автомобилей.....	71
5.7.2 Расчет отработанных фильтров, загрязненных нефтепродуктами от эксплуатации автомобилей.....	72
5.7.3 Расчет отработанных накладок тормозных колодок от эксплуатации грузовых автомобилей.....	73
5.7.4 Расчет отработанного моторного и трансмиссионного масел от эксплуатации грузовых автомобилей.....	73
5.7.5 Расчет отработанных шин от эксплуатации грузовых автомобилей.....	74
5.7.6 Расчет отходов ветоши промасленной от эксплуатации грузовых автомобилей.....	75
Заключение	76
Список использованных источников	78

ВВЕДЕНИЕ

ООО «Бентонит Хакасии» – российский лидер в производстве бентонитовой продукции. Сырьевой базой предприятия является лучшее в России месторождение бентонитовой глины – «10-й Хутор».

В середине 60-х годов прошлого века на юге Красноярского края, в Хакасии, вблизи месторождения бентонита «10-й хутор» для обеспечения бентонитовым глинопорошком буровых предприятий Министерства Геологии СССР был построен Черногорский Завод Глинопорошка.

В 1994 году в результате приватизации, Черногорский завод глинопорошка был преобразован в ОАО «Хакасский бентонит».

В 1999 году для добычи и переработки бентонита этого же месторождения было образовано еще одно предприятие — ООО «Аргиллит», на котором в кратчайшие сроки была построена эффективная технологическая линия по активации бентонитовой глины кальцинированной содой (Sodaashactivation).

В 2014 году произошло слияние двух предприятий: ООО «Аргиллит» и ОАО «Хакасский Бентонит» в ООО «Бентонит Хакасии».

Основными потребителями продукции ООО «Бентонит Хакасии» являются предприятия ведущих отраслей российской экономики: металлургической, литейной, нефтегазовой и строительной. В этих отраслях бентонит применяется для окомкования железорудных концентратов, для приготовления формовочных смесей и буровых растворов. В настоящее время расширяется применение бентонита в химической промышленности, в сельскохозяйственной и животноводческой отраслях, в виноделии. Бентонит и изделия из него используются в различных экологических целях, для гидроизоляции, а также для очистки сточных вод и при захоронении радиоактивных отходов.

Основными направлениями деятельности ООО «Бентонит Хакасии» являются геологоразведка, добыча, транспортировка, переработка, хранение и реализация продукции на основе бентонита и других минералов.

Миссия предприятия заключается в предвосхищении и полном удовлетворении потребностей клиентов в качественной, экологичной, инновационной и соответствующей мировым стандартам продукции на основе бентонита и других минералов.

Приоритетной целью ООО «Бентонит Хакасии» является обеспечение стабильного качества продукции, соответствующей требованиям потребителей.

В ООО «Бентонит Хакасии» ведется подготовка к сертификации соответствия системы менеджмента качества требованиям ГОСТ ISO 9001-2015, применительно к производству и реализации бентонитовой глины и глинопорошков. Также ведется подготовка СМК к сертификации Американским Нефтяным Институтом (API) по спецификации Q1.

Качество продукции контролируется заводской лабораторией, аттестованной Росстандартом. Технологии производства основной продукции защищены патентами Российской Федерации.

ООО «Бентонит Хакасии» производит добычу бентонитовой глины в карьере открытым способом.

Месторождения «10-й Хутор» является экологически чистым продуктом. На месторождении проводится мониторинг состояния окружающей среды и выполняются мероприятия по исключению техногенного влияния горных работ, ведутся рекультивационные работы по восстановлению нарушенных земель и ландшафта.

На предприятии имеется большое количество карьерной техники, кранов и специальных автомобилей. Автомобильная техника работает в тяжёлых условиях эксплуатации. Для стабильной и надёжной работы техники необходима правильная организация ТО и ремонта. Выпускной квалификационной работой предлагается рассмотреть тему по совершенствованию работ по ТО и ремонту автомобилей на предприятии ООО «Бентонит Хакасии».

Режим работы: АТХ, участок Карьер, участок глин переработки, участок погрузки, завод переработки глины сменный график по 12 часов, административный корпус: пятидневная рабочая неделя по 8 часов.

1 Исследовательская часть

1.1 Характеристика подвижного и прицепного состава

Данные на 2022 год по основному подвижному составу ООО «Бентонит Хакасии» представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основной подвижной состав на 2022 год на ООО «Бентонит Хакасии»

Группа	Количество
КамАЗ- 6520	7
КамАЗ-5511	2
КамАЗ-6511	11
Shacman X3000	1
ShacmanF3000	1
КамАЗ-5410	1
КамАЗ-594316	1
МАЗ 630305	1
МАЗ 54329	1
МАЗ КС3577	1
Автокран УРАЛ 4320	2
Автобус ЛиАЗ 525636	1
Автобус ПАЗ 32053	4
Автобус ГАЗ 32213	2
Цистерна ГАЗ 5312	1
Цистерна ГАЗ 473878	1
АТЗ КамАЗ-65115	1
ГАЗ 3302	2
Легковой Hyundai IX 35	1
Легковой ГАЗ 3102	1
Легковой TOYOTA HILUX	1
Легковой Mercedes-Benz GL550 4 Matic	1
Легковой УАЗ 29891	1
Легковой LADA212140	1
ЛегковойФорд «Фокус»	1
ЛегковойВАЗ 21140	1
ЛегковойВАЗ 21074	1
ЛегковойУАЗ 315195	1
ЛегковойНИВА Шевроле	3
Легковой Toyota Land Cruiser 200	1
ЛегковойPorscheCayenn	1
ЛегковойHyundai Tucson	1
Легковой MAZDA 5	1
Дорожно-строительная техника	
Экскаватор гусеничный Hyundai R450	1
Экскаватор гусеничныйЭКТ 5А	1
Экскаватор гусеничный ЕК-270 LC-05	1
Экскаватор Коматцу PC400	2
Трактор ТМ 10	1
Трактор Т-20.01 ЯБР	1
Бульдозер Б10М	1
Бульдозер Т330	1
Бульдозер Т170	1
Автопогрузчик АП 4045	1
Автопогрузчик Toyota 62-8FD 20	1
Погрузчик Амкодор 342 В	4
Автогрейдер ДЗ-98	1

Хранение подвижного состава осуществляется открытым и закрытым способом.

Фиксация пробегов осуществляется путем записи в путевой лист и через систему ГЛОНАС.

Учёт пробегов подвижного состава проводится по путевому листу, в котором указываются пробеги, затем путевой лист отдается диспетчерам, его обрабатывают и подсчитывают расход ГСМ, после, путевой лист передается в производственный отдел, в нём переносят данные с путевого листа в лицевые карты. ТО на предприятии осуществляется согласно Положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава через определенные пробеги подвижного состава и согласно категории эксплуатации, модификации подвижного состава, климатических условий, срока службы автомобиля с начала эксплуатации и размера автотранспортного предприятия: ТО-1 выполняется согласно лицевой карточки автомобиля. Сведения об автомобилях, которые должны подвергаться ТО-1, передаются работникам по обработке и анализу информации на КТП, в зону ТО-1 не позднее чем за сутки. Контроль качества работ осуществляется мастером, по окончании, так и в процессе их выполнения. Система контроля выборочная. Сведения о выполнении ТО-1 отражаются в плане-отчете ТО.

1.2 Характеристика персонала

Организация управления АТХ ООО «Бентонит Хакасии» представлена на рисунке 1.



Рисунок 1.1 – Организация управления АТХ ООО «Бентонит Хакасии»

Работа в АТХ ведется круглосуточно, 365 дней в году. Созданы 4 смены, которые работают по 12 часов. Дневная смена начинается в 8.00 и продолжается

до 20.00. В середине смены есть первый обеденный перерыв с 11.30 до 12.10 второй с 16.20 до 16.50. Ночная смена длится с 20.00 до 8.00, первый обеденный перерыв с 23.30 до 00.10 второй с 04.20 до 04.50. В день с 8.00 до 17.00 дополнительно работают автослесари по ТО и ремонту, так как в день объем работ обычно увеличивается.

На тех участках, где автослесари работают только в дневную смену, создан оборотный склад узлов и агрегатов. Это сделано для исключения простоев во время постановки автомобиля на ТО или ТР.

Ремонт организован по комбинированному, частично по агрегатному и индивидуальному, в зависимости от сложности и трудоемкости, методу. Организацию работ производят: начальник АТХ, механики, согласовывая работу с начальником АТХ.

При выходе на работу работник проходит медицинское освидетельствование. После этого получает наряд и расписывается в книге нарядов за полученное задание. Затем приступает к работе. В процессе работы механик или начальник контролируют процесс ТО или ремонта. В конце рабочей смены начальник проверяет сделанную работу. Запасные части в оборотный фонд и на автомобиль выписываются по требованию начальника автоколонны или начальника.

Техническое обслуживание автомобилей проводится по фактическому пробегу и проходит по разработанному перечню и установленному времени на операции.

ТО осуществляют бригады из 3-4 человек только в дневную смену, регистрируя свою работу в отчетных ведомостях. Бригады подчиняются механику, поэтому он ведет контроль за выполнением работ.

Постановку на ТО или ТР механик регистрирует в журнале нарядов и докладывает диспетчеру. Механик выявляет причину отказа и принимает решение о дальнейшем ходе ремонта, т.е. распределяет автослесарей в помощь водителю, подготавливает запасные части на постановку и замену, по мере возможности пополняет оборотный фонд, контролирует ход работы и в процессе ремонта, если нужно, изменяет и дополняет технологию ремонта. После устранения неисправности механик проводит проверку автомобиля и производит выпуск на линию, о чем сообщает диспетчеру и фиксирует время нахождения машины на ТО или ТР

Общее число рабочих 436. Основных рабочих 215. Вспомогательных 221.

Слесарь по ремонту автомобилей 4 человека. Водителей грузовых автомобилей 80 человек. Водители совмещают профессию со слесарем 5 разряда.

Административный корпус: пятидневная рабочая неделя по 8 часов.

1.3 Характеристика производственно-технической базы

На рисунке 2 производственно-техническая база АТХ изображены зоны и участки по ТО и ТР.

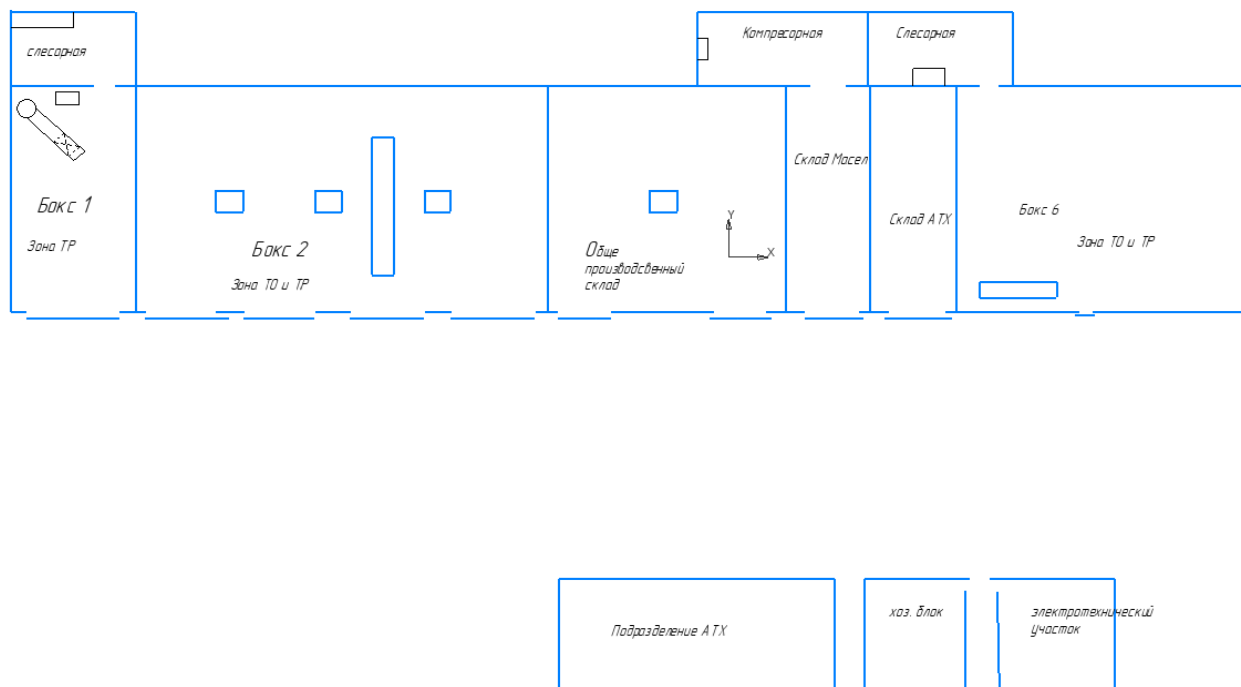


Рисунок 1.2 Производственно-техническая база АТХ

На предприятии для проведения ремонта подвижного состава имеется, физически и морально устаревшее оборудование и инструментальная оснастка. Полное отсутствие оборудования для диагностики, ТО.

Перечень основного технологического оборудования приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Перечень основного технологического оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.
Стенд для ремонта двигателей	1
Стенд для разборки - сборки КПП	1
Стенд для ремонта редукторов мостов	1
Гайковерт для гаек	1
Солидолагодетатель пневматический	1
Солидолагодетатель рычажный, ручной	20
Установка передвижная для сбора отработанного масла	3
Компрессор	1
Сварочный аппарат	2
Круглошлифовальный станок	1
Зарядное устройство	2
Строгальный станок	1
Универсальный фрезерный станок	1
Токарный станок	2

1.4 Порядок выполнения ТО на предприятии

На предприятии нет технологических карт. Вовремя ТО производятся работы:

1. По замене масла в двигателе
2. По замене масляных фильтров
3. По замене топливных фильтров
4. Производятся смазочные работы ходовой части через пресс-маслёнки
5. Осмотр ходовой части на наличие дефектов

1.5 Характеристика системы снабжения

Снабжение запасными частями и материалами на предприятии «ООО Бентонит Хакасии» производится следующим образом: менеджеру по снабжению механик отправляет заявку на нужную деталь с каталожный номером и названием детали, узнает о наличии в магазина с которыми заключен договор.

Предложение по совершенствованию работы системы снабжения.

Нанять на работу менеджера по снабжению запчастями чтобы или дать такие полномочия механику ускорить корить скорость доставки запястных частей

1.6 Характеристика охраны труда

- 1) Отсутствует освещение в осмотровой канаве;
- 2) Отсутствует вытяжка отработавших газов;
- 3) Пустая тара от нефтепродуктов утилизируется в общий бак с мусором;
- 4) Промасленная ветошь не хранится в специализированном металлическом ящике с плотно закрытой крышкой.

1.7 Основные недостатки в организации ремонта автомобилей и рекомендации по их устранению

Дипломный проектом предлагается:

- 1) Подбор современного технологического оборудования для ТО и ТР
- 2) Подбор инструментальной оснастки
- 3) Подбор диагностического оборудования
- 4) Разработка технологических карт по ТО и ремонту КамАЗ 6511

2 Технологический расчёт АТП

2.1 Исходные данные проектирования

Для расчета производственной программы автотранспортного предприятия необходимы данные по подвижному составу:

- Списочное количество автомобилей и прицепов по маркам (A_c).
- Среднесуточный пробег автомобилей (I_{cc}).
- Нормативы технического обслуживания и ремонта подвижного состава.
- График работы предприятия в году и в течение дня.
- Категория условий эксплуатации.
- Климатические условия.
- Средний пробег автомобилей с начала эксплуатации.

Эти и другие данные сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 - Исходные данные

Тип автотранспортного средства	Грузовой
Класс автомобиля	особо большой грузоподъемности
Списочное количество автомобилей	25
Кол-во автомобилей без кап. ремонта	2
Среднесуточный пробег, (км)	200
Кол-во рабочих дней в году АТП	365
Ресурс (тыс.км)	300
Периодичность ТО-1 (норм), (км)	4000
Периодичность ТО-2 (норм), (км)	16000
Доля работы в 1 категории эксплуатации, (%)	0
во 2 категории, (%)	0
в 3 категории, (%)	40
в 4 категории, (%)	60
в 5 категории, (%)	0
Коэфф. К2 для пробега до КР	0,85
Коэфф. К2 для трудоемкости ТО и Р	1,15
Коэфф. К2 для дн. В ТО и Р	1,1
Коэфф. К3 для пробега до КР	0,8
Коэфф. К3 для трудоемкости ТО и Р	1,2
Коэфф. К3 для периодичности ТО и Р	0,9
Коэфф. К4 для трудоемкости ТО и Р	1,55
Коэфф. К5	1
Норма простоя для ТО и ТР, дн/1000 км	0,53
Кол-во дней в КР, дн	0
Норма трудоемкости ЕОс, чел. час	0,5
Норма трудоемкости ЕОт, чел. час	0,25
Норма трудоемкости ТО-1, чел. час	7,8
Норма трудоемкости ТО-2, чел. час	31,2
Норма трудоемкости ТР, чел. ч/1000км	6,1
Кол-во рабочих дней в году постов ТР	365
Время пикового возвращения	1,5
Кол-во рабочих дней в году постов ТО, дн	365

Кроме указанных выше данных необходимы технические характеристики подвижного состава (таблица 2.2).

Таблица 2.2 - Характеристика автомобилей

Тип АТС	особо большой грузоподъемности
Длина автомобиля, м	6,98
Ширина автомобиля, м	2,55
Высота автомобиля, м	2,86

2.2 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей

Пробег автомобиля до ежедневного обслуживания (ЕО) принимается равным среднесуточному пробегу:

$$L_{EO} = l_{CC} \quad (2.1)$$

Пробег автомобиля до первого технического обслуживания (ТО-1):

$$L'_1 = L_1 \times K_1 \times K_3, \quad (2.2)$$

где L_1 – пробег автомобиля до ТО-1 согласно нормативным данным;
 K_1 – коэффициент, учитывавший категорию условий эксплуатации;
 K_3 – коэффициент, учитывающий климатические условия при расчете периодичности ТО.

$$L'_1 = L_{EO} \times m_1, \quad (2.3)$$

где m_1 – округленная до целого величина m'_1

$$m'_1 = \frac{L'_1}{L_{EO}}, \quad (2.4)$$

$$L'_2 = L'_1 \times m_2, \quad (2.5)$$

где m_2 – округленная до целого величина m'_2 .

$$m'_2 = \frac{L'_1}{L_1}. \quad (2.6)$$

Пробег автомобиля до капитального ремонта (средний цикловой пробег автомобиля парка) – первая корректировка:

$$L'_K = (L_K \times A_{CHi} + 0,8 \times L_K \times (A_{Ci} - A_{CHi})) / A_{Ci}, \quad (2.7)$$

где A_{CHi} – количество автомобилей i -и модели, не прошедших капитальный ремонт,

A_{Ci} – списочное количество автомобилей i -й модели;

L_K – пробег автомобиля до первого капитального ремонта согласно табличным данным;

0,8 – коэффициент, учитывающий пробег капитально отремонтированного автомобиля до следующего капитального ремонта.

Пробег автомобиля до КР – вторая корректировка:

$$L'_{K1} = L'_K \times K_1 \times K_2 \times K_3, \quad (2.8)$$

где K_1, K_2, K_3 – коэффициенты, учитывающие категорию условий эксплуатации, тип подвижного состава и климатические условия при расчете пробега до капитального ремонта.

$$L_K = L_2 \times m_k, \quad (2.9)$$

где m_k – округленная до целого величина m'_k ;

$$m'_k = \frac{L_k}{L_2}. \quad (2.10)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 - Определение пробега до ТО и капитального ремонта

Периодичность ТО и Р	
Пробег автомобиля до ЕО, км	200
Средневзвешенный К1 (периодичность)	0,74
Средневзвешенный К1 (трудоемкость)	1,32
Периодичность ТО-1, км (1 корр.)	2664
Периодичность ТО-1, км (2 корр.)	2600
Периодичность ТО-2, км (1 корр.)	10656
Периодичность ТО-2, км (2 корр.)	10400
Пробег до КР 1 при бл, км	244800
Пробег до КР 2 при бл, км	123183
Пробег до КР 3 при бл, км	124800

2.3 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-2 и ТО-1, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий Д-2 и Д-1

1.3.1 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 на один автомобиль за цикл

Количество капитальных ремонтов за цикл:

$$N_{кр}=0. \quad (2.11)$$

Количество технических обслуживании ТО-2 за цикл:

$$N_2 = \frac{L_K'''}{L_2} - N_K. \quad (2.12)$$

Количество технических обслуживании ТО-1 за цикл:

$$N_1 = \frac{L_K'''}{L_1} - (N_K + N_2). \quad (2.13)$$

Количество ежедневных обслуживании за цикл:

$$N_{еос} = D_{раб} \times \alpha_m, \quad (2.14)$$

$$N_{еом} = \sum (N_1 + N_2) \times 1,6, \quad (2.15)$$

где 1,6 - коэффициент учитывающий выполнение $N_{еом}$ при ТР.

Количество Д-1 за цикл:

$$ND_1 = 1,1 \times N_1 + N_2; \quad (2.16)$$

Количество Д-2 за цикл:

$$ND_2 = 1, \times N_2; \quad (2.17)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.4.

Таблица 1.4 - Количество КР, ТО и диагностических воздействий за цикл

Количество КР и ТО	
Количество КР	0

Количество ТО-2	12
Количество ТО-1	36
Количество ЕОс	624
КоличествоЕОт	77
Количество Д-1	52
Количество Д-2	14

2.3.2 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год

Количество КР:

$$N_{кр} = N_k \times \eta_r, (2.18)$$

где η_r - коэффициент перехода от цикла к году.

Количество ТО-2:

$$N_{2г} = N_2 \times \eta_r, (2.19)$$

Количество ТО-1:

$$N_{1г} = N_1 \times \eta_r, (2.20)$$

Количество ЕОс:

$$N_{еосг} = N_{еос} \times \eta_r, (2.21)$$

Количество ЕОт:

$$N_{еомг} = \sum(N_{1г} + N_{2г}) \times 1,6, (2.22)$$

Количество Д-2:

$$N_{д-2г} = N_{д-2} \times \eta_r. (2.23)$$

Количество Д-1:

$$N_{д-1г} = N_{д-1} \times \eta_r, (2.24)$$

где η_r – коэффициент перехода от цикла к году,

$$\eta_r = \frac{L_r}{L_k}, (2.25)$$

где L_r – годовой пробег автомобиля,

$$L_r = l_{cc} \times D_{рг} \times \alpha_r, (2.26)$$

где α_r – коэффициент технической готовности автомобилей,

$$\alpha_r = \frac{D_{эц}}{D_{эц} + D_{рц}} (2.27)$$

где $D_{эц}$ – дни эксплуатации автомобиля за цикл;

$D_{рц}$ – дни ТО и Р автомобиля за цикл:

$$D_{эц} = \frac{L_k}{l_{cc}} (2.28)$$

$$D_{рц} = D'_k + d_{то-р} \times L_k / 1000, (2.29)$$

где D'_k – дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл;

$d_{то-р}$ – простой автомобиля в ТО и текущем ремонте на 1000 км пробега, который корректируется в зависимости от пробега с начала эксплуатации,

$$d_{moump} = d^h_{moump} \times K_2, (2.30)$$

где d^h_{moump} – простой автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега,

K_2 – коэффициент корректирования простоя автомобилей в ТО и ТР,

$$D'_k = D_k + D_t, (2.31)$$

где D_k – дни простоя автомобиля непосредственно при капитальном ремонте;

D_T – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонтный завод и обратно.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 - Количество технических воздействий за год на 1 автомобиль

Кол-во технических воздействий за год на 1 автомобиль	
Количество КР	0
Количество ТО-2	6
Количество ТО-1	19
Количество ЕОс	327
Количество ЕОт	40
Количество Д-1	27
Количество Д-2	8

2.3.3 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 в год по парку и моделям

Количество КР за год:

для автомобилей i -й модели:

$$N_{K\Gamma i} = N_{K\Gamma} \times A_{Ci} \quad (2.32)$$

для парка:

$$\sum N_{K\Gamma} = \sum N_{K\Gamma i} \quad (2.33)$$

Количество ТО-2 за год:

для i -й модели:

$$N_{2\Gamma i} = N_{2\Gamma} \times A_{Ci} \quad (2.34)$$

для парка:

$$\sum N_{2\Gamma} = \sum N_{2\Gamma i} \quad (2.35)$$

Количество ТО-1 за год:

для i -й модели:

$$N_{1\Gamma i} = N_{1\Gamma} \times A_{Ci} \quad (2.36)$$

для парка:

$$\sum N_{1\Gamma} = \sum N_{1\Gamma i} \quad (2.37)$$

Количество ЕО за год:

для i -й модели:

$$N_{EO\Gamma i} = N_{EO\Gamma} \times A_{Ci} \quad (2.38)$$

для парка:

$$\sum N_{EO\Gamma} = \sum N_{EO\Gamma i} \quad (2.39)$$

Количество Д-1 за год:

для i -й модели:

$$N_{D-1\Gamma i} = N_{D-1\Gamma} \times A_{Ci} \quad (2.40)$$

для парка:

$$\sum N_{D-1\Gamma} = \sum N_{D-1\Gamma i} \quad (2.41)$$

Количество Д-2 за год:

для i -й модели:

$$N_{D-2\Gamma i} = N_{D-2\Gamma} \times A_{Ci} \quad (2.42)$$

для парка:

$$\sum N_{D-2\Gamma} = \sum N_{D-2\Gamma i} \quad (2.43)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицы 1.6 и 1.7.

Таблица 2.6 - Количество технических воздействий за год на АТП

Кол-во технических воздействий за год на АТП	
Количество КР	0
Количество ТО-2	157
Количество ТО-1	471
КоличествоЕОс	8172
КоличествоЕОт	1006
Количество Д-1	676
Количество Д-2	189

Таблица 2.7 - Суточная производственная программа ЕО, ТО и Д

Кол-во технических воздействий за сутки на АТП	
Количество ТО-2	0,62
Количество ТО-1	1,85
КоличествоЕОс	22
КоличествоЕОт	3
Количество Д-1	2
Количество Д-2	1

2.4 Определение годовых объёмов работ по ЕО, ТО, диагностированию автомобилей и самообслуживанию предприятия

2.4.1 Годовой объем работ по ежедневному обслуживанию

Корректируем удельную трудоемкость ЕО:

$$T_{eoi} = t_{eoi}^H \times K_2 \quad (2.44)$$

При определении объема работ ЕО принимаются во внимание только уборочно-моечные и обтирочные работы, поскольку лишь они выполняются обслуживающими рабочими.

Годовой объем работ по ЕО парка автомобилей

$$T_{EO} = \sum t_{EOi} \times \frac{N_{EOi}}{n'} \quad (2.45)$$

где n' – количество рабочих дней, приходящихся на одно выполнение уборочно-моечных работ по автомобилю.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.8.

2.4.2 Годовой объем работ по техническому обслуживанию автомобилей ТО-1 и ТО-2

Трудоемкость ТО подвижного состава следует корректировать в зависимости от следующих условий с помощью коэффициентов:

Модификации подвижного состава и организации его работы - K_2 .

Количество единиц технологически совместимого ПС - K_4 .

$$\dot{t}_{1i} = t_{1i} \times K_2 \times K_4 . \quad (2.46)$$

Удельная трудоемкость работ по ТО-2:

$$\dot{t}_{2i} = t_{2i} \times K_2 \times K_4 . \quad (2.47)$$

Годовой объем работ по ТО-1 и ТО-2 автомобилей i -й модели:

$$T_{1i} = \dot{t}_{1i} \times N_{1Гi} , (2.48)$$

$$T_{2i} = \dot{t}_{2i} \times N_{2Гi} . (2.49)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.8.

Соотношение видов работ, составляющих ТО-1 и ТО-2, приведено в таблице 2.9.

2.4.3 Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей

Трудоемкость ТР подвижного состава следует корректировать в зависимости от следующих условий с помощью коэффициентов:

Категории условий эксплуатации подвижного состава - K_1 .

Модификации подвижного состава и организации его работы - K_2 .

Природно-климатические условия эксплуатации подвижного состава - K_3 .

Количество единиц технологически совместимого подвижного состава - K_4 .

Способа хранения подвижного состава - K_5 .

$$\dot{t}_{ТРi} = t_{ТР} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 . (2.50)$$

Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей i -й модели:

$$T_{ТРi} = \dot{t}_{ТРi} \times L_{Гi} \times \frac{A_{Ci}}{1000} (2.51)$$

где $L_{Гi}$ – годовой пробег автомобилей i -й модели.

Годовой объем работ по текущему ремонту для парка автомобилей:

$$T_{ТР} = \sum T_{ТРi} (2.52)$$

Годовой объем вспомогательных работ приведен в таблице 2.11.

Таблица 2.8 - Трудоемкости ЕО, ТО и ТР

Корректирование нор.трудоемкостей ЕО, ТО и ТР	
Трудоемкость ЕОс, чел*час (корр.)	0,575
Трудоемкость ЕОт, чел*час (корр.)	0,2875
Трудоемкость ТО-1, чел*час (корр.)	13,904
Трудоемкость ТО-2, чел*час (корр.)	55,614
Трудоемкость ТР, чел*час (корр.)	17,223

Таблица 2.9 - Годовые объемы работ по ЕО, ТО, СО и ТР, чел.ч

Годовой объем работ по ТО и ТР	
ЕОс	4699
ЕОт	289
ТО-1	6555
ТО-2	8740
ТР	28150
Итого	48433

Таблица 2.10 – Распределение объемов работ ЕО, ТО и ТР, чел.ч

Распределение объемов ТО и ТР по видам работ		
Вид технических воздействий и работ	%	чел-ч
ЕО с		
Моечные	10	570
Уборочные(Включая сушку-отбивку)	13	741
Заправочные	13	741
Контрольно-диагностические	14	798
Ремонтные(Устранение мелких неисправностей)	50	2849
Итого	100	5698
ЕО т		
Уборочные	35	106
Моечные	65	198
Итого	100	304
ТО-1		
Диагностирование общее (Д-1)	20	1378
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	80	5511
Итого	100	6889
ТО-2		
Диагностирование углубленное (Д-2)	25	2296
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	75	6889
Итого	100	9186
Постовые работы		
Диагностирование общее(Д-1)	2	1056
Диагностирование углубленное(Д-2)	2	1056
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	30	15840
Сварочные работы	3	1584
Жестяницкие работы	3	1584
Окрасочные работы	10	5280
Итого	50	26400
Участковые работы		
Агрегатные работы	10	5280
Слесарно-механические работы	10	5280
Электротехнические работы	15	7920
Аккумуляторные работы	1	528
Ремонт приборов системы питания	2	1056
Шиномонтажные работы	1	528
Вулканизационные работы(ремонт камер)	1	528
Кузнечно-рессорные работы	2	1056
Медницкие работы	2	1056
Сварочные работы	2	1056
Жестяницкие работы	1	528
Арматурные работы	1	528
Обойные работы	1	528
Итого	49	25872
Итого	99	52800
Всего		74877

Таблица 2.11 – Годовой объем вспомогательных работ

Годовой объем вспомогательных работ		
Работы	%	чел-ч
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	68717
Вспомогательны работы	30	20615

в том числе:	%	чел-ч
Работы по самообслуживанию	40	8246
Транспортные работы	10	2062
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	3092
Перегон подвижного состава	15	3092
Уборка производственных помещений	10	2062
Уборка территории	10	2062
Распределение работ по самообслуживанию	%	чел-ч
Электромеханические	35	2886
Механические	15	1237
Слесарные	15	1237
Кузнечные	10	825
Сварочные	5	412
Жестяницкие	5	412
Медницкие	5	412
Трубопроводные (слесарные)	5	412
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	5	412
Итого	100	8246

2.5 Численность производственных рабочих

Технологически необходимое количество рабочих

$$P_{Ti} = \frac{T_i}{\Phi_{Mi}}, \quad (2.53)$$

где T_i – годовой объем работ зоны или цеха (чел. ч),

Φ_{Mi} – годовой фонд времени рабочего места (ч). Принимается согласно данным таблицы 1.12.

Штатное количество рабочих

$$P_{\text{Ш}i} = \frac{T_i}{\Phi_{Pi}}, \quad (2.54)$$

где Φ_{Pi} – годовой фонд времени штатного рабочего соответствующей профессии, который выбирается из таблицы 1.12, исходя из ОНТП-01-91.

Таблица 2.12 - Годовые фонды рабочего времени (ОНТП-01-91)

Профессии	ФТ	ФШ
маляр	1830	1610
Все прочие профессии, включая водителей	2000	1820

Рассчитанное количество рабочих приведено в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Численность производственных рабочих, чел

Расчет численности производственных рабочих					
Вид технических воздействий и работ	Т _и , чел-ч	Р _т		Р _ш	
		Расчет	принято	расчет	принято
ЕО с					
Моечные	470	0,23	1	0,26	1
Уборочные (включая сушку-обтирку)	611	0,31		0,34	
Заправочные	611	0,31	0	0,34	1
Контрольно-диагностические	658	0,33	0	0,36	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	2349	1,17	1	1,29	1
Всего	4699	2,35	2	2,58	3
ЕО т					
Уборочные	101	0,05	0	0,06	0
Моечные (включая сушку-обтирку)	188	0,09	0	0,10	0
Всего	289	0,14	0	0,16	0
Д-1					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	1311	0,66	1	0,72	1
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	969	0,48	0	0,53	
Всего	2280	1,14	1	1,25	1
Д-2					
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТО-2	2185	1,09	1	1,20	1
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТР	969	0,48		0,53	
Всего	3154	1,58	2	1,73	2
ТО-1					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др	5244	2,62	3	2,88	3
ТО-2					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др	6555	3,28	3	3,60	4
ТР					
Постовые работы					
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	14530	7,27	7	7,98	8
Сварочные работы	1453	0,73	1	0,80	1
Жестянки работы	1453	0,73	1	0,80	1
Окрасочные работы	4843	2,42	2	2,66	3
Всего	22279	11,14	11	12,24	12
Участковые работы					
Агрегатные работы	4843	2,42	2	2,66	3
Слесарно-механические работы	4843	2,42	2	2,66	3
Электротехнические работы	7265	3,63	4	3,99	4
Аккумуляторные работы	484	0,24	1	0,27	1
Ремонт приборов системы питания	969	0,48		0,53	

Шиномонтажные работы	484	0,24	0	0,27	1
Вулканизационные работы (ремонт камер)	484	0,24		0,27	
Кузнечно-рессорные работы	969	0,48	1	0,53	1
Медницкие работы	969	0,48		0,53	
Сварочные работы	969	0,48	1	0,53	1
Жестянские работы	484	0,24		0,27	
Арматурные работы	484	0,24	0	0,27	0
Обойные работы	484	0,24	0	0,27	0
Таксометровые работы	484	0,24	0	0,27	0
Всего	24217	12,11	12	13,31	13
Всего по ТР	46496	23,25	23	25,55	26
Итого	68717	34,36	34,00	37,76	38

2.6 Расчет численности вспомогательных рабочих, водителей и ИТР

К вспомогательным работам относятся работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования. Указанные работы выполняются службой отдела главного механика (ОГМ). Численность вспомогательных рабочих определяется в процентах к штатной численности производственных рабочих [1. табл.18]..(1.8 табл.1.13), для данного ТАТП 20%.

Результаты расчета численности вспомогательных рабочих приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Численность вспомогательных рабочих

Виды вспомогательных работ	%	Число рабочих
Ремонт и обслуживание тех.оборудования, оснаст. и инстр.	20	2
Ремонт и обслуживание инженерного оборуд., сетей и коммун.	15	2
Транспортные работы	10	1
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	2
Перегон подвижного состава	15	2
Уборка производственных помещений	10	1
Уборка территории	10	1
Обслуживание компрессорного оборудования	5	1
Итого	100	11

Численность персонала управления, эксплуатационной и производственно-технической служб выбирается согласно рекомендациям ОНТП-01-91.

Численность персонала управления предприятием приведена в таблице 2.15.

Таблица 2.15 - Численность персонала управления предприятием

Численность персонала при мощности АТП, чел (до 100 чел)	
Наименование функции управления АТП	Числ. персон. при мощности АТП
Общее руководство	1
Техноко-экономическое планирование, маркетинг	1
Материально-техническое снабжение	0
Организация труда и заработной платы	1
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	3
Комплектование о подготовка кадров	1
Общее делопроизводство и хоз. обслуживание	1
Младший обслуживающий персонал	1
Пожарная и сторожевая охрана	4
Итого	13

Таблица 2.16 – Численность эксплуатационной службы АТП

Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы		
Наименование функций управления эксплуатационной службы	численность персонала, %	численность персонала, чел
Отдел эксплуатации	20	0,25
Диспетчерская	40	0,49
Гаражная служба	35	0,43
Отдел безопасности движения	5	0,06
Итого	100	1

Таблица 2.17 – Численность производственно-технической службы АТП

Распределение персонала по функциям управления производственно-технической службы		
Наименование функций управления производственно-эксплуатационной службы	численность персонала, %	численность персонала, чел
Технический отдел	30	0,38
Отдел технического контроля	20	0,25
Отдел главного механика	10	0,13
Отдел управления производством	15	0,19
Производственная служба	25	0,31
Итого	100	1,25

2.7 Расчет количества механизированных постов ЕОс для туалетной мойки подвижного состава

Количество механизированных постов ЕОс для туалетной мойки, включая сушку и обтирку подвижного состава:

$$X_{\text{ЕОс}}^{\text{М}} = \frac{N_{\text{ЕОс.с}} \times 0,7}{T_{\text{воз}} \times N_y}, \quad (2.55)$$

где $N_{\text{ЕОс.с}}$ - суточная производственная программа ЕОс;

0,7 - коэффициент "пикового" возврата подвижного состава с линии;

$T_{\text{воз}}$ - время "пикового" возврата подвижного состава в течение суток [6, 7].

ч;

N_y - производительность механизированной установки, авт./ч.

Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице 2.18.

Таблица 2.18 - Количество моечных постов ЕОс

Количество линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава	
	Итого
Количество ЕОс	22,39
Коэфф. пикового возврата	0,7
Время пикового возврата	1,5
Производ. моечной установки	17
Расчетное кол-во механизиров. постов	0,615
Принято	1

2.8 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР

Количество постов ЕО_с по видам работ, кроме моечных, ЕО_т, Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 и ТР:

$$X_i = \frac{T_{i2} \times \varphi}{D_{\text{раб.б}} \times T_{\text{см}} \times C \times P_{\text{ср}} \times \eta_n}, \quad (2.56)$$

где T_{i2} - годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел-ч;

φ - коэффициент неравномерности загрузки постов [6, 7];

$D_{\text{раб.б}}$ - число рабочих дней в году постов;

$T_{\text{см}}$ - продолжительность смены, ч;

C - число смен;

$P_{\text{ср}}$ - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту [6, 7];

η_n - коэффициент использования рабочего времени поста [6, 7].

Количество постов ЕО, ТО и ТР определяется отдельно по каждому виду работ: уборочные ЕО_с, дозaprавочные ЕО_с, контрольно-диагностические ЕО_с, работы по устранению неисправностей ЕО_с. уборочные ЕО_т, моечные ЕО_т, работы Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2, регулировочные и разборочно-сборочные работы ТР, сварочно-жестяницкие, окрасочные и деревообрабатывающие работы.

Расчет числа постов ЕО_с по видам работ зависит от принятой организации работ. Например, если уборочные, дозaprавочные, контрольно-диагностические работы и работы по устранению неисправностей выполняются в период возврата подвижного состава с линии, то в формуле (1.54) $T_{\text{см}} = T_{\text{воз}} \times C = 1$, а в числитель вводится коэффициент "пикового" возврата подвижного состава. При таком варианте организации работ перемещение подвижного состава с поста на пост и на место хранения осуществляется самим водителем, т.е. без участия водителей-перегонщиков.

$$X_{\text{ЕОс}} = \frac{T_{i2} \times 0.7}{D_{\text{раб.г}} \times T_{\text{воз}} \times 1 \times P_{\text{ср}} \times \eta_n}, \quad (2.57)$$

Если одна часть перечисленных работ выполняется в период возврата подвижного состава с линии, а другая - перед выходом его на линию, то общая продолжительность работ может составлять 7 или 8 ч при $C = 1$.

Работы ЕО_т, выполняются как правило, в одну смену перед постановкой подвижного состава в ТО или ТР.

Работы ТО-1, ТО-2, Д-1 и Д-2 могут проводиться в одну или две смены в зависимости от производственной программы и объема работ.

Работа разборочно-сборочных постов ТР, как правило, организуется в несколько смен с неравномерным распределением объема работ по сменам. В этом случае расчет числа постов ТР производится для наиболее загруженной смены, в которую обычно выполняется 50-60% общего объема разборочно-сборочных работ.

Для учета такой неравномерности в формулу расчета количества постов (2.54) в числитель необходимо ввести соответствующий коэффициент (0,5-0,6), а число смен принять С=1. Работа других постов ТР может быть организована в одну или две смены.

Исходные данные и результаты расчета постов ЕО, ТО и ТР по видам работ приведены в таблице 2.19.

Расчётное и принятое значения числа постов (X_i) в графе «Итого» должны быть близки между собой.

Таблица 2.19 - Количество постов ЕО, ТО и ТР

Число постов уборочных работ (ЕОс)	
	Итого
Годовой объем уборочных работ Тг (ЕОс)	611
Кoeff. неравномерности постов φ	1,8
Число рабочих дней в году постов Драб.г	365
Продолжительность смены, Тсм	7
Число смен, С	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рф	1
Кoeff. использования рабочего времени поста, ηп	0,98
Расчетное	0,439
Принято	0
Число постов дозправочных работ (ЕОс)	
	Итого
Годовой объем дозправочных работ Тг (ЕОс)	611
Кoeff. неравномерности постов φ	1,8
Число рабочих дней в году постов Драб.г	365
Продолжительность смены, Тсм	7
Число смен, С	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рф	1
Кoeff. использования рабочего времени поста, ηп	0,98
Расчетное	0,439
Принято	0
Число постов контрольно-диагностических работ (ЕОс)	
	Итого
Годовой объем контрольно-диагностических работ Тг (ЕОс)	658
Кoeff. неравномерности постов φ	1,8
Число рабочих дней в году постов Драб.г	365
Продолжительность смены, Тсм	7
Число смен, С	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рф	1
Кoeff. использования рабочего времени поста, ηп	0,98
Расчетное	0,473
Принято	0
Число постов по устранению неисправностей работ (ЕОс)	
	Итого

Годовой объем по устранению неисправностей Тг (ЕОс)	2349
Кoeff. неравномерности постов ф	1,8
Число рабочих дней в году постов Драб.г	365
Продолжительность смены, Тсм	7
Число смен, С	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рф	2
Кoeff. использования рабочего времени поста, ηп	0,98
1	0,844
Расчетное	1
Принято	2349
Число постов по устранению неисправностей работ (ЕОт)	
	Итого
Годовой объем уборочно-моечных работ Тг (ЕОт)	289
Кoeff. неравномерности постов ф	1,8
Число рабочих дней в году постов Драб.г	365
Продолжительность смены, Тсм	8
Число смен, С	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рф	2
Кoeff. использования рабочего времени поста, ηп	0,98
Расчетное	0,091
Принято	0
Число постов работ Д-1, Тг	
	Итого
Годовой объем работ Д-1, Тг	1311
Кoeff. неравномерности постов ф	1,4
Число рабочих дней в году постов Драб.г	255
Продолжительность смены, Тсм	8
Число смен, С	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рф	1
Кoeff. использования рабочего времени поста, ηп	0,9
Расчетное	1,000
Принято	1
Число постов работ Д-2, Тг	
	Итого
Годовой объем работ Д-2, Тг	2185
Кoeff. неравномерности постов ф	1,4
Число рабочих дней в году постов Драб.г	255
Продолжительность смены, Тсм	8
Число смен, С	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рф	1
Кoeff. использования рабочего времени поста, ηп	0,9
Расчетное	1,666
принято	2
Число постов работ ТО-1, Тг	
	Итого
Годовой объем работ ТО-1, Тг	6555
Кoeff. неравномерности постов ф	1,4
Число рабочих дней в году постов Драб.г	255
Продолжительность смены, Тсм	8

Число смен, С	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рф	2
Коэфф. использования рабочего времени поста, η п	0,98
Расчетное	2,295
Принято	2
Число постов работ ТО-2, Тг	
	Итого
Годовой объем работ ТО-2, Тг	8740
Коэфф. неравномерности постов ϕ	1,4
Число рабочих дней в году постов Драб.г	255
Продолжительность смены, Тсм	8
Число смен, С	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рф	2
Коэфф. использования рабочего времени поста, η п	0,98
Расчетное	3,060
Принято	3
Число постов работ ТР, Тг	
	Итого
Годовой объем работ ТР, Тг	24217
Коэфф. неравномерности постов ϕ	1,4
Число рабочих дней в году постов Драб.г	255
Продолжительность смены, Тсм	8
Число смен, С	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рф	2
Коэфф. использования рабочего времени поста, η п	0,92
Расчетное	4,516
Принято	5
Число постов сварочно-жестяницких работ, Тг	
	Итого
Годовой объем сварочно-жестяницких работ, Тг	2906
Коэфф. неравномерности постов ϕ	1,2
Число рабочих дней в году постов Драб.г	305
Продолжительность смены, Тсм	7
Число смен, С	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рф	1
Коэфф. использования рабочего времени поста, η п	0,97
Расчетное	0,842
Принято	1
Число постов окрасочных работ, ТГ	
	Итого
Годовой объем окрасочных работ, Тг	4843
Коэфф. неравномерности постов ϕ	1,4
Число рабочих дней в году постов Драб.г	305
Продолжительность смены, Тсм	7
Число смен, С	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рф	1,5
Коэфф. использования рабочего времени поста, η п	0,88
Расчетное	1,203
Принято	1

2.9 Общая численность постов ЕО, ТО, ТР и ожидания

Для разработки планировочного решения производственного корпуса на основе принятого в результате расчета числа рабочих постов (отдельно для одиночных автомобилей и прицепного состава) производится их корректировка с учетом организации работ ТО и диагностирования на поточных линиях или отдельных постах, специализации и типа постов (тупиковых, проездных) по видам работ, проведения ТО и ТР автомобилей и прицепного состава без расцепки (автопоездов), возможности выполнения отдельных работ комплекса ЕОс и ЕОт на других постах и т.п.

Поточный метод ТО и диагностирования согласно ОНТП рекомендуется при следующих условиях:

- для ТО-1 и Д-1 одиночных автомобилей при расчётном числе постов три и более, а автопоездов два и более;
- для ТО-2 одиночных автомобилей при расчётном числе постов четыре и более, а автопоездов три и более;

Общая численность постов ЕО, ТО, ТР, ожидания и их корректировка представляются по форме таблицы 2.20.

На данном этапе целесообразно сопоставить принятое число постов для разработки планировочного решения предприятия с нормативным показателем. При этом следует иметь в виду, что каждая поточная линия для выполнения моечных работ принимается за один рабочий пост, рабочий пост для выполнения ТО или ТР автопоезда принимается за два рабочих поста, рабочий пост для диагностирования автопоездов, оборудованный одним стендом, принимается за один пост.

Число постов ожидания определяется: перед постами ЕО — исходя из 15—25% часовой пропускной способности постов (линий) ЕО; перед постами ТО-1—исходя из 10—15% сменной программы; перед постами ТО-2 — исходя из 30—40% сменной программы; перед постами ТР — в количестве 20—30% от числа постов ТР.

Таблица 2.20 - Сводная таблица постов ЕО, ТО, ТР и ожидания

Посты по видам работ	Принятое		Принятые: специализация, размещение постов и организация постов
	по расчету	с учетом корр.	
ЕОс			
Моечные	0,615	1	1 поточные линии
Уборочные(Включая сушку-отбивку)	0,439	0	универсальный пост
Заправочные	0,439		
Контрольно-диагностические	0,473	0	работы выполняются на посту Д-1; Д-2
Ремонтные(Устранение мелких неисправностей)	0,844	1	1 универсальный пост
Всего	2,810	3	
ЕОт	0,091	0	работы выполняются на посту уборки
Д-1	1,000	1	1 специализированный пост Д-1

Д-2	1,666	1	1 специализированный пост Д-2
ТО-1	2,295	2	2 специализированных тупиковых поста ТО-1
ТО-2	3,060	3	3 специализированных тупиковых поста ТО-2
Всего	8,112	8	
ТР			
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	4,516	5	5 специализированных тупиковых постов
сварочно-жестяницких работы	0,842	1	1 специализированный тупиковый пост
Окрасочные работы	1,203	1	1 специализированных тупиковых поста
Всего	6,561	7	
Итого	17,48	17	
Посты ожидания			
Перед постами ТО и ТР			Расположены в помещении закрытой стоянки
Перед линиями моечных работ и ТО	2	2	
Итого	2	2	

2.10 Расчет площадей зон ЕО, ТО, ТР и ожидания

Площадь зон:

$$F_{zi} = f_a \times X_{zi} \times K_n, (2.58)$$

где f_a - площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане, м²;

X_{zi} - число постов;

K_n - коэффициент плотности расстановки постов.

Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице 1.21.

Таблица 2.21 - Площадь зон ЕО, ТО, ТР и ожидания

Площадь зон ЕО, ТО, ТР и ожидания		
Площадь ПС в палане f_z , м ²	17,80	
Наименование зон	Число постов X_{zi}	Площадь зон F_{zi} , м ²
Зона ТР	5	89,00
Зона ТО-2	3	53,40
Зона ТО-1	2	35,60
Зона ЕО	3	53,40
Зона Д-1	1	17,80
Зона Д-2	1	17,80
Ожидания	2	35,60
Итого:		402,41

2.11 Расчет площадей производственных участков

Площадь производственных участков:

$$F_y = f_1 + f_2 \times (P_m + 1)$$

(2.59)

где f_1 - площадь на первого работающего, м² [6, 7];

f_2 - то же на каждого последующего работающего, м² [6, 7];

P_m - число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженной смене.

Для АТП легковых автомобилей среднего класса площади участков следует уменьшить на 15–20%.

Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице 2.22.

Таблица 2.22 - Площади производственных участков

Площади участков	Удельная площадь, м ²		Кол-во рабочих Рт, чел	Площадь производственных участков Fy, м ²
	Рабочие			
	первый f ₁	остальные f ₂		
Агрегатные	22	14	2	36
Слесарно-механические	18	12	2	30
Электротехнические	15	9	4	42
Аккумуляторные	21	15	1	21
Система питания	14	8	1	14
Шиномонтажные	18	15	0	3
Шиномонтажные (вулканизационные работы)	12	6	0	6
Кузнечно-рессорные	21	5	1	21
Медницкие	15	9	1	15
Сварочные работы	15	9	1	15
Жестяницкие работы	18	12	1	18
Арматурные	12	6	0	6
Обойные	18	5	0	13
Итого:				266

2.12 Расчет площадей складов

Площадь складов:

$$F_{СК} = 0,1 \times A_u \times f_y \times K^c_1 \times K^c_2 \times K^c_3 \times K^c_4 \times K^c_5 \times K^c, \quad (2.60)$$

где A_u - списочное число технологически совместимого подвижного состава;

f_y - удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, м² [6, 7];

$K^c_1, K^c_2, K^c_3, K^c_4, K^c_5$ - коэффициенты, соответственно учитывающие среднесуточный пробег единицы подвижного состава, число технологически совместимого подвижного состава, его тип, высоту складирования и категорию условий эксплуатации [6, 7].

K^c - коэффициент, учитывающий уменьшение площади складов ($K^c=0,4..0,5$).

С переходом экономики к рыночным отношениям изменилась система и организация обеспечения АТП агрегатами, запасными частями и т.д., что изменило нормирование и запасы объектов хранения и, как следствие, привело к уменьшению площадей складских помещений. Данная методика не учитывает эти изменения и поэтому результаты расчёта складских помещений по оценке экспертов следует уменьшить на 40...50%.

Площадь складов определяется отдельно по каждому виду хранимых изделий и материалов. В АТП подлежат хранению: запасные части и эксплуатационные материалы; лакокрасочные материалы; инструменты; кислород и ацетилен в баллонах; пиломатериалы; металл, металлолом и ценный утиль (размещаются на территории АТП); шины; подлежащие списанию автомобили (размещаются на территории АТП).

Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице 2.23.

Таблица 2.23 - Площадь складов

Наименование складских помещений, сооружений	A _{сп}	f _y , м ²	Коэффициенты корректирования					F _{ск} , м ²	
			K ^c ₁	K ^c ₂	K ^c ₃	K ^c ₄	K ^c ₅	Расчетная	Принятая
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	30,00	2,00	1,00	1,20	0,70	1,60	1,10	8,87	9,00
Двигателей, агрегатов и узлов	30,00	1,50	1,00	1,20	0,70	1,60	1,10	6,65	7,00
Смазочных материалов с насосной	30,00	1,50	1,00	1,20	0,70	1,60	1,10	6,65	7,00
Лакокрасочных материалов	30,00	0,40	1,00	1,20	0,70	1,60	1,10	1,77	2,00
Инструмента	30,00	0,10	1,00	1,20	0,70	1,60	1,10	0,44	0,00
Кислорода, азота и ацетилена в баллонах	30,00	0,15	1,00	1,20	0,70	1,60	1,10	0,67	1,00
Металла, металлолома, ценного утиля	30,00	0,00	1,00	1,20	0,70	1,60	1,10	0,00	0,00
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	30,00	0,20	1,00	1,20	0,70	1,60	1,10	0,89	1,00
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	30,00	1,60	1,00	1,20	0,70	1,60	1,10	7,10	7,00
ВСЕГО:								52,56	54

2.13 Площадь вспомогательных и технических помещений

Площади вспомогательных и технических помещений в КП принимаются соответственно в размере 3% и 5...6% (5% для АТП грузовых автомобилей и автобусов и 6% для АТП легковых автомобилей) от общей производственно-складской площади согласно распределению ТЭПов по элементам ПТБ [5, 6].

На основе анализа практического опыта определена примерная структура и распределение площадей в процентах.

Распределение площадей вспомогательных и технических помещений приведена в таблице 2.24.

Таблица 2.24 - Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Распределение площадей вспомогательных и технических помещений		
Наименование помещений	%	площадь, м ²
Вспомогательные помещения:		18,68

Участок ОГМ с кладовой	60	11,21
Компрессорная	40	7,47
ИТОГО:	100	18,68
Технические помещения:		31,13
Насосная мойки ПС	20	6,2
Трансформаторная	15	4,7
Тепловой пункт	15	4,7
Электроцитовая	10	3,1
Насосная пожаротушения	20	6,2
Отдел управления производством	10	3,1
Комната мастеров	10	3,1
ИТОГО:	100	31,1
Очистные сооружения оборотного водоснабжения мойки ПС		
Сумма площадей участков (м ²)	623	

2.14 Общая производственно-складская площадь

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей производственно-складских площадей сводятся в таблицу 2.25.

Таблица 2.25 - Общая производственно-складская площадь

Общая производственно-складская площадь		
Наименование помещений	%	площадь м ²
Площади зон ЕО, ТО и ТР, м ²	45%	302,58
Производственные участки	40%	266,00
Склады	8%	54,00
Вспомогательные	3%	18,68
Технические	5%	31,13
Итого:	100	672,39

2.15 Площадь зоны хранения (стоянки) автомобилей

При укрупненных расчетах площадь открытой стоянки автомобиля

$$F = f_o \times A_{СТ} \times K_C, \quad (2.61)$$

где f_o – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м²;

$A_{СТ}$ – число автомобиле-мест хранения $A_{СТ} = A_u$;

K_C – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения.

Коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения принимается

$$K_C = 2,5 \dots 3.$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.26.

Таблица 2.26 - Площадь зоны хранения автомобилей, м²

Площадь зоны хранения (стоянка) автомобилей, м ²	
Марка автомобиля	
Коэффициент плотности расстановки (Кп)	3
Число мест хранения	30
Площадь зоны хранения автомобиля, м ²	17,80
Площадь занимаемая парком ПС, м ²	1602

2.16 Площади административных помещений

Площади административных помещений рассчитываются исходя из штата управленческого персонала по следующим нормам:

рабочих комнат – по 4 м² на одного работающего,
кабинетов – 10-15 % площади рабочих комнат в зависимости от количества служащих,

вестибюлей-гардеробных – 0,27 м² на одного служащего.

Управленческий аппарат определяется штатным расписанием, обычно утверждаемым вышестоящей организацией.

Площади помещений для получения и приема путевых документов водителями и кондукторами рассчитываются по периоду максимального часового выпуска автомобилей на линию. При этом принимаются во внимание 30 % выезжающих водителей и кондукторов, на каждого из которых норма составляет 1,5 м². Помещение должно быть не менее 18 м².

Площади помещений под гардеробные для производственного персонала определяются количеством работающих. При закрытом способе хранения всех видов одежды число шкафчиков принимается равным количеству рабочих во всех сменах. При открытом хранении одежды на вешалках число мест равно числу рабочих в двух наиболее многочисленных сменах.

Для водителей легковых автомобилей, шоферов автобусов и кондукторов число мест хранения одежды равно количеству работающих в наиболее многочисленной смене. Для водителей грузовых автомобилей число мест хранения равно списочному составу.

Площадь пола гардеробной на один индивидуальный шкафчик составляет 0,25 м². На каждое место открытых вешалок предусматривается 0,1 м² площади гардеробной. Количество душевых сеток и кранов в умывальниках определяется количеством работающих в наиболее многочисленной смене и зависит от группы производственного процесса. Количество душевых сеток и умывальников для водителей грузовых автомобилей и число умывальников для водителей легковых автомобилей, автобусов и кондукторов принимается равным максимальному количеству автомобилей, возвращающихся с линии. Площадь пола на один душ (кабину) с раздевалкой составляет 2 м², на один умывальник при одностороннем их расположении – 0,8 м². Количество кабин

туалетов с унитазами принимается из расчета одна кабина на 30 мужчин и одна кабина на 15 женщин, работающих в наиболее многочисленной смене.

Для водителей и кондукторов расчет ведется на период максимального часового выпуска автомобилей на линию. Площадь пола туалета берется из расчета 2-3 м² на одну кабину. Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до туалета должно быть не более 75 м.

Расчитанные значения сведены в таблицу 2.27.

Таблица 2.27 - Площади административных помещений, м²

Площади административно-бытовых помещений		
Рассчитываемые площади	Расчетное	Принятое
Площади рабочих комнат	393,80	394,00
Площадь кабинетов руководства	39,38	39,00
Площадь вестибюля-гардероба	26,58	27,00
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	13,50	14,00
Помещение механиков контрольно-технического пункта	16,00	16,00
Кабинет безопасности дорожного движения	0,00	0,00
Итого:	489,26	489,00
Площади эксплуатационных служб		
Отдел эксплуатации	0,00	0,00
Диспетчерская	4,00	4,00
Гаражная служба	4,00	4,00
Отдел безопасности движения	0,00	0,00
Итого:		8,00
Площади производственно-технических служб		
Технический отдел	0,00	0,00
Отдел технического контроля	0,00	0,00
Отдел главного механика	0,00	0,00
Отдел управления производством	0,00	0,00
Производственная служба	0,00	0,00
Количество кабин туалетов с унитазами:		
для мужчин	1,37	1,00
для женщин	0,20	0,00
Итого:		1,00
Площадь дополнительных помещений		
Кабинет здравпункта и предрейсового осмотра	4,10	4,00
Количество умывальников	9,06	9,00
Площадь умывальников	7,24	7,00
Итого:		20,00
Общая площадь		518,00

2.17 Схема технологического процесса ТО и ТР подвижного состава

Схема технологического процесса представлена на рисунке 2.1.

Организация ТО-1: автомобили подлежащие по графику ТО-1, при возвращении с линии проходят КПП, по потребности их подвергают уборочно-моечным работам и направляют в зону ТО-1 для выполнения обязательного объёма крепёжных и смазочных работ, а при потребности текущего ремонта - в зону ТР (зоны ТО и ТР совмещены в одном боксе).

Автомобили, подлежащие обслуживанию ТО-2 согласно графику, где устанавливают объемы дополнительных ремонтных, регулировочных работ, и автомобиль переводят в зону ТО. При обнаружении скрытых неисправностей, требующих перед ТО выполнение работ большой трудоёмкости, автомобиль направляют в зону ТР. После выполнения работ ТО-2 качество работ по ремонту и регулировки тормозов и переднего моста проверяют, затем автомобиль переводят на стоянку. Исправные автомобили, не запланированные для ТО-1, ТО-2, после выполнения ЕО размещают на стоянке.



Рисунок 2.1 – Схема организации ТО и ТР

2.18 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

Режим работы предприятия организован в три смены. Начало дневной смены в 08:00, окончание – в 20:00, ночной смены – в 20:00, окончание – в 08:00. Обеденные перерывы – дневная смена с 11:30 до 12:10; с 16.20 до 16.50. Ночная смена 23:30 до 00:10; с 04.20 до 04.50.

В первую смену работают: управленческий персонал, работники производственно-технической службы, всех производственно-вспомогательных участков и цехов, а также зоны текущего ремонта, диагностированию, ТО-1 и ТО-2.

Во вторую смену работы производятся работы по ТР.

Схема графика работы подразделений предприятия представлена в таблице 2.28.

Таблица 2.28 - Графика работы подразделений предприятия

№	Наименование	Дни раб.	Период работы в течение суток, часы суток																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Работа автомобилей	365	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Работа зоны УМР	365								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Работа постов ТО и ТР	250								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

4	Работа производственных отделений	250																		
---	-----------------------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3 Выбор основного технологического оборудования

3.1 Выбор оборудования для ремонта редукторов ведущих мостов



Рисунок 3.1 - Стенд Р-620 для ремонта редукторов задних автомобильных мостов КамАЗ.

В таблице 3.1 приведены технические характеристики стенда для ремонта редукторов задних автомобильных мостов.

Таблица 3.1 – Технические характеристики стенда для ремонта редукторов задних автомобильных мостов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
--------------	-------------------------------------	-----------------

Стенд для ремонта редукторов Р-620	Тип станда	стационарный	125640
	Тип привода	ручной	
	Размеры габаритные (ДхШхВ), мм	850х650х1000	
	Масса станда, кг	80	

3.2 Выбор оборудования для ремонта КПП КамАЗ



Рисунок 3.2 – Р-201 станд для ремонта КПП

В таблице 3.2 приведены технические характеристики станда для ремонта КПП.

Таблица 3.3 – Технические характеристики станда для ремонта КПП.

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Р-201 Стенд для ремонта КПП грузовых автомобилей КАМАЗ.	Тип станда Стационарный Основной материал изделия Сталь Толщина составных деталей изделия, мм 1.5-10 Основной цвет изделия RAL 7012 Тип упаковки Поддон + жесткая обрешетка Габаритные размеры станда, ДхШхВ (в упаковке), мм 830х720х580 (1110х950х840) Масса станда (в упаковке), кг 47 (78)	30500

3.3 Выбор оборудования для компьютерной диагностики



Рисунок 3.3 – Оборудование для компьютерной диагностики.

В таблице 3.3 приведены технические характеристики СКАНЕР НА БАЗЕ ПК НПП АСЕ ДЛЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ "АВТОАС-КАРГО"

Таблица 3.3 – Технические характеристики СКАНЕР НА БАЗЕ ПК НПП АСЕ ДЛЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ "АВТОАС-КАРГО"

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
--------------	-------------------------------------	-----------------

Norfi 06-4996-100	Длина шланга, мм	5	
	Рабочая температура, градусов	+150	
	Мощность вентилятора, кВт	0,37	

На предприятие требуется 9 вытяжек отработанных газов.

3.5 Технологические карты

Выпускной квалификационной работой разработана технологическая карта ТО-2 для автомобилей КамАЗ 6511 объемом 39 листов. Где приведен сопутствующий ремонт, а также приведены примечания для выполнения работ. Данная технологическая карта ТО-2 способствует выполнять работы по ТО-2 более полном объёме.

В таблице 3.4 представлен фрагмент технологической карты из первых двух листов по Технического Обслуживания КамАЗ 6511.

Таблица 3.5- Пример технологической карты ТО-2 КамАЗ 6511.

№ выполняемых работ	Наименование и содержание работ	Место выполнения работы	Кол-во мест или точек обслуживания	Трудоемкость (чел. мин/разряд)	Приборы, инструмент, приспособления, модель, тип	Технические требования и указания
1.	Вымыть автомобиль	Сверху и снизу	1	36,0/1	Установка для мойки автомобилей, щеточно-струйная мод. М-127 (1) или установка дои мойки автомобилей, струйная мод. М129 (2)	См. примечания
Примечание. Особо тщательно вымыть: двигатель, картер сцепления снизу, карданы, мосты, тормозные камеры с регулировочными рычагами, вентили шин, шкворневые узлы, рулевые тяги, крышку гнезда аккумуляторных батарей, жалюзи радиатора. Рекомендуется применять воду, нагретую до температуры 40 - 50 °С.						
	ДВИГАТЕЛЬ					
2	Проверить состояние и действие жалюзи радиатора	В кабине и снизу	2	3,4/3	Ключ гаечный открытый 10 мм (11), плоскогубцы (35), отвертка 8 мм (32)	См. примечание
Примечание. При перемещении ручки троса, жалюзи должны легко открываться и закрываться. Пластины жалюзи не должны иметь погнутостей и концы их должны быть установлены в гнезда						
	Возможный сопутствующий ремонт:					
	- замена оболочки тяги радиатора;					
	- установка на место выпавших пластин жалюзи радиатора;					
	- крепление конечного					

№ выполняемых работ	Наименование и содержание работ	Место выполнения работы	Кол-во мест или точек обслуживания	Трудоемкость (чел. мин/разряд)	Приборы, инструмент, приспособления, модель, тип	Технические требования и указания
	зажима проволоки троса жалюзи.					
3	Проверить состояние и действие троса ручного управления подачей топлива	Сверху, кабина в поднятом положении	1	12,3/3	Отвертка 8 мм (32), плоскогубцы (35), ключ гаечный открытый 13 мм (12)	См. примечание

Примечание.

Для проверки свободного перемещения проволоки троса ручного управления подачей топлива необходимо переместить рычаг регулятора топливного насоса высокого давления (ТНВД) в положение, соответствующее нажатой до отказа педали управления подачей топлива. Проволока троса должна перемещаться без заеданий. Конечный зажим на проволоке троса и прижим оболочки троса должен быть надежно закреплен. При повороте головки троса, трос должен оставаться в фиксированном положении и удерживать отпущенный педалью рычаг регулятора ТНВД.

	Возможный сопутствующий ремонт:					
	- крепление зажима оболочки тяги;					
	- замена троса управления подачей топлива.					
4	Проверить состояние и действие троса останова двигателя	Сверху кабина в поднятом положении	1	9,6/3	Отвертка 8 мм (32), плоскогубцы (35), ключ гаечный открытый 13 мм (12)	См. примечание

Примечание.

При перемещении ручки проволока троса останова двигателя должна перемещаться без заеданий. При вытягивании проволоки троса до отказа двигатель должен глохнуть и рычаг останова на ТНВД доходить до упора. Прижим оболочки троса и конечный зажим проволоки должны быть надежно закреплены

Возможный сопутствующий ремонт:

- замена троса ручного останова двигателя;
- крепление зажима оболочки тяги.

5	Проверить состояние пластины тяги регулятора (рисунок 3.3)	Сверху кабина в поднятом положении	1	6,2/3	Ключи гаечные открытые 10 и 13 мм (11, 12) отвертка 8 мм (32), плоскогубцы (35)	См. примечание
---	--	------------------------------------	---	-------	---	----------------

Проверка состояния пластины, тяги регулятора ТНВД

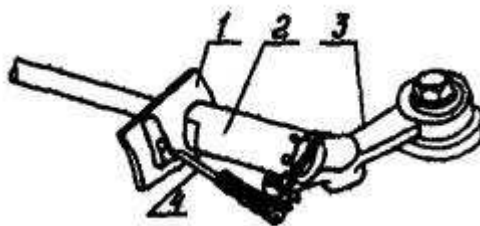


Рисунок 3.3

1 - пластина тяги регулятора; 2 - тяга рычага управления регулятора; 3 - рычаг управления регулятора; 4 - тяга (проволока) ручного управления.

Примечание.

№ выполняемых работ	Наименование и содержание работ	Место выполнения работы	Кол-во мест или точек обслуживания	Трудоемкость (чел. мин/разряд)	Приборы, инструмент, приспособления, модель, тип	Технические требования и указания
В окне пластины тяги регулятора не должно быть канавок глубиной более половины диаметра троса (канавки протираются проволокой троса ручного управления подачей топлива), так как возможно закусывание проволоки и как следствие потеря управляемости педалью управления подачей топлива.						
	Возможный сопутствующий ремонт:					
	-замена пластины тяги регулятора.					

В таблице 3.6 представлена технологическая карта ТО-2 КамАЗ 6511 без сопутствующего ремонта и примечаний.

Таблица 3.6- Технологическая карта ТО-2 КамАЗ 6511

Содержание работ		Техническое обслуживание №2 КамАЗ 6511			
Трудоемкость работ		10.45		Чел/час	
Общее число исполнителей		3		Человек	
№	Наименование и содержание работ	Место выполнения работы	Трудоемкость (чел. мин)	Приборы, инструмент, приспособления, модель, тип	Технические требования и указания
1.	Вымыть автомобиль	Сверху и снизу	36,0	Мойка высокого давления	
	ДВИГАТЕЛЬ				
2	Проверить состояние и действие жалюзи радиатора	В кабине и снизу	3,4	Ключ гаечный открытый 10 мм (11), плоскогубцы (35), отвертка 8 мм (32)	
3	Проверить состояние и действие троса ручного управления подачей топлива	Сверху, кабина в поднятом положении	12,3	Отвертка 8 мм (32), плоскогубцы (35), ключ гаечный открытый 13 мм (12)	
4	Проверить состояние и действие троса останова двигателя	Сверху кабина в поднятом положении	9,6	Отвертка 8 мм (32), плоскогубцы (35), ключ гаечный открытый 13 мм (12)	
5	Проверить состояние пластины тяги регулятора	Сверху кабина в поднятом положении	6,2	Ключи гаечные открытые 10 и 13 мм (11, 12) отвертка 8 мм (32), плоскогубцы (35)	
6	Закрепить масляный картер двигателя	Снизу	5,5	Головка сменная 13 мм (23), вороток (29)	Болты и гайки должны быть равномерно затянуты. Подтекание масла из-под прокладки масляного картера не допускается
7	Закрепить передние и задние опоры двигателя	Снизу и сверху	6,1	Ключи гаечные открытые 19, 24 и 30 мм (14, 15, 16), головки сменные. 19 и 24 мм (25, 26), вороток (29)	См. примечание
8	Отрегулировать натяжение приводных ремней водяного насоса	Сверху кабина в поднятом положении	0,7	Ключи гаечные открытые 14 и 17 мм (13, 14) монтажная лопатка (40), прибор для проверки натяжения приводных ремней (53)	Натяжение ремней проверять нажатием на середину наибольшей ветви каждого ремня с усилием 40 н (4 кгс). При этом нормально натянутые ремни должны иметь прогиб 15 - 22 мм. Натяжение ремней регулировать изменением положения генератора относительно мест его крепления

Таблица 3.6- Технологическая карта ТО-2 КамАЗ 6511

Содержание работ		Техническое обслуживание №2 КамАЗ 6511			
Трудоемкость работ		10.45		Чел/час	
Общее число исполнителей		3		Человек	
№	Наименование и содержание работ	Место выполнения работы	Трудоемкость (чел. мин)	Приборы, инструмент, приспособления, модель, тип	Технические требования и указания
9	Отрегулировать тепловые зазоры клапанного механизма, предварительно проверив момент затяжки болтов головок цилиндров и гаек стоек коромысел	Снизу и сверху кабина	53,0	Отвертка 8 мм (32), набор щупов № 2 (54), ключи гаечные открытые 13, 14 (12, 13), головка сменная 17, 19 мм (14, 25) вороток (29), ломик для проворачивания коленвала (94), ключ динамометрический (56)	
СЦЕПЛЕНИЕ					
10	Проверить герметичность привода выключения сцепления	В кабине и снизу	1,3	Ключи гаечные открытые 13 и 17 мм (12, 14) кружка (84), шланг (83)	
11	Проверить действие оттяжных пружин педали сцепления и рычага вала вилки выключения сцепления	В кабине и снизу	1,2	Плоскогубцы (35)	Отсутствие пружин не допускается
12	Отрегулировать свободный ход толкателя поршня главного цилиндра привода и свободный ход рычага вала вилки выключения сцепления	В кабине и снизу	8,4	Линейка измерительная (63), ключи гаечные открытые 17 и 19 мм, 32 мм (14, 17), плоскогубцы (35), отвертка 8 мм (32), монтажная лопатка(40)	
13	Закрепить пневматический усилитель	Снизу	0,6	Ключ гаечный кольцевой 19 мм (14)	Болты крепления должны быть затянуты
КОРОБКА ПЕРЕДАЧ					
14	Проверить состояние и действие троса крана управления делителем	В кабине	6,1	Отвертка 8 мм (32), плоскогубцы (35), ключи гаечные открытые 13 и 19 мм (12, 14), линейка измерительная (63)	
15	Проверить герметичность коробки передач	Снизу	1,7	Ключ гаечный открытый 19 мм (14)	В местах соединений не должно быть следов подтеканий. Наиболее часто отмечается течь из-под прокладки задней крышки провала в результате ее разрушения
16	Отрегулировать зазор между торцом крышки и ограничителем хода штока клапана управления делителем	Снизу и в кабине	4,3	Набор щупов № 4 (55), отвертка 8 мм (32), два ключа гаечных открытых 19 мм (14)	
17.	Закрепить поддерживающую опору десятиступенчатой коробки передач к коробке и раме	Снизу	2,4	Ключи гаечные открытые 17 и 22 мм (14, 15)	

Таблица 3.6- Технологическая карта ТО-2 КамАЗ 6511

Содержание работ		Техническое обслуживание №2 КамАЗ 6511			
Трудоемкость работ		10.45		Чел/час	
Общее число исполнителей		3		Человек	
№	Наименование и содержание работ	Место выполнения работы	Трудоемкость (чел. мин)	Приборы, инструмент, приспособления, модель, тип	Технические требования и указания
КАРДАННАЯ ПЕРЕДАЧА					
18	Проверить состояние и люфт в шарнирах карданных валов, устранить неисправности	Снизу	6,0	Ключи гаечные открытые 13, 19, 22 и 24 мм (12, 14, 15)	При качании руками в радиальном направлении фланцев карданного вала в шарнирах карданной передачи не должно быть ощутимого люфта. При наличии люфта шарнир заменить.
19	Закрепить фланцы карданных валов	Снизу	3,3	Ключи гаечные открытые 19, 22 и 24 мм (14, 15) ключ динамометрический (56)	Момент затяжки болтов соединения фланцев переднего карданного вала 120 - 140 н. м (12 - 14 кгсм), заднего кардана 80 - 90 н. м (8 - 9 кгсм);
ВЕДУЩИЕ МОСТЫ					
20	Проверить герметичность среднего и заднего мостов	Снизу	1,2	Ключи гаечные открытые 19, 22 и 24 мм (14, 15) головка сменная 41 мм (92), вороток (30), пассатижи (34), молоток (36), зубило (38)	Не должно быть следов подтеканий масла
ХОДОВАЯ ЧАСТЬ, ПОДВЕСКА, РАМА					
21	Проверить осевой люфт буксирного прибора	Сверху	3,3	Ключи гаечные открытые 13 и 50 мм (12, 19) плоскогубцы (35), зубило (38), молоток (36)	Повреждение деталей буксирного прибора и ослабление из крепления не допускаются. При качании крюка руками в осевом направлении люфт не допускается.
22	Проверить состояние амортизаторов (внешним осмотром)	Сверху, кабина в поднятом положении	0,7	Ключ гаечный открытый 24 мм (15)	На корпусах амортизаторов не должно быть трещин, вмятин и следов подтеканий жидкости. Не допускается значительный износ втулок амортизатора
23	Проверить состояние реактивных штанг (внешним осмотром)	Снизу	1,1	Ключ гаечный открытый 13 мм (12)	Штанги не должны иметь погнутостей, трещин и вмятин. Крышка и прокладка шарнира не должны быть разрушены
24	Закрепить стремянки передних и задних рессор	Снизу и сверху	9,6	Головка сменная 32, 46 мм (91, 28), вороток (30), ключ мультипликатор (58) или электрогайковерт мод. И-322 (10)	Момент затяжки гаек стремянок задних рессор 450 - 500 н. м (45 - 50 КГсм) КамАЗ-5511 950 -

Таблица 3.6- Технологическая карта ТО-2 КамАЗ 6511

Содержание работ		Техническое обслуживание №2 КамАЗ 6511			
Трудоемкость работ		10.45		Чел/час	
Общее число исполнителей		3		Человек	
№	Наименование и содержание работ	Место выполнения работы	Трудоемкость (чел. мин)	Приборы, инструмент, приспособления, модель, тип	Технические требования и указания
					1050 н. м (95 - 105 кГсм); передних рессор 250 - 300 н. м (25 - 30 КГсм)
25	Закрепить болты отъемных ушков передних рессор	Снизу	0,5	Головки сменные 24 и 27 мм (26, 27), вороток (29, 30), ключ динамометрический (56)	Момент затяжки передних болтов 230 - 270 н. м (23 - 27 кГсм)
26	Закрепить стяжные болты клеммовых зажимов пальцев передних рессор	Снизу	1,4	Ключ гаечный открытый 22 мм (15), ключ динамометрический (56)	Момент затяжки болтов 80 - 100 н. м (8 - 10 кГсм)
27	Закрепить стяжные болты задних кронштейнов передних колес	Снизу	0,5	Ключ гаечный открытый 22 мм (15), ключ динамометрический (56)	Момент затяжки болтов 80 - 100 н. м (8 - 10 кГсм)
28	При необходимости выполнить перестановку колес	Сверху справа и слева	25,0	Головка сменная 27 мм (27), ключ динамометрический (56), гайковерт для гаек колес мод. И-318 (8)	
	ПЕРЕДНЯЯ ОСЬ, РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ				
29	Проверить шплинтовку гаек шаровых пальцев, сошки руля, рычагов поворотных кулаков (внешним осмотром)	Сверху кабина в поднятом положении	3,5	Плоскогубцы (35), зубило (38), молоток (36)	Отсутствие шплинтов не допускается
30	Проверить зазор в шарнирах рулевых тяг	Снизу и в кабине	2,9	Плоскогубцы (35), отвертка 8 мм (32), ключ гаечный кольцевой 36 мм (95), ключ гаечный открытый 65 мм (96), молоток (36), зубило (38)	
31	Проверить зазор в шарнирах карданного вала руля	Спереди при поднятой передней панели и в кабине	0,5	-	
32	Проверить состояние шкворневых соединений (при вывешенных колесах)	Снизу	1,7	Подъемник электромеханический мод. П-128 (4), устройство для проверки радиальных зазоров в шкворневых соединениях (44), набор щупов № (54)	

Таблица 3.6- Технологическая карта ТО-2 КамАЗ 6511

Содержание работ		Техническое обслуживание №2 КамАЗ 6511			
Трудоемкость работ		10.45		Чел/час	
Общее число исполнителей		3		Человек	
№	Наименование и содержание работ	Место выполнения работы	Трудоемкость (чел. мин)	Приборы, инструмент, приспособления, модель, тип	Технические требования и указания
33	Отрегулировать величину схождения передних колес	Снизу	48,3	Линейка для проверки схождения передних колес мод. 2182 (45), ключ гаечный открытый 19 мм (14), ключ трубный (34), ключ динамометрический (56)	Схождение колес должно быть 1 - 3 мм (по ободам колес в горизонтальной плоскости, проходящей через оси колес). После регулировки момент затяжки гаек болтов наконечников должен быть равен 56 - 60 н.м (5,6 - 6,0 кГсм)
34	Проверить свободный ход рулевого колеса	В кабине	1,0	Прибор для проверки рулевого управления мод. К-187 (43)	
35	Отрегулировать подшипники передних колес (при вывешенных колесах)	Сверху	8,8	Подъемник электромеханический мод. 128 (4), головка сменная 13 мм (23), вороток (29), ключ для гаек подшипников ступиц передних колес (41), ключ динамометрический (56)	
ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА					
36	Проверить работоспособность тормозной системы манометрами по контрольным выводам	Снизу, в кабине	23,2	Стенд (51)	
37	Проверить шплинтовку пальцев штоков тормозных камер	Снизу	1,1	Плоскогубцы (35)	Отсутствие шплинтов не допускается
38	Закрепить тормозные камеры и кронштейны тормозных камер	Снизу	9,5	Головка сменная 24 мм (26), вороток (29), ключ гаечный кольцевой 19 мм (20)	Гайки крепления должны быть затянуты до отказа
39	Отрегулировать положение педали тормоза относительно пола кабины, обеспечив полный ход рычага тормозного крана	В кабине и сверху при поднятой кабине	1,4	Линейка измерительная (63), плоскогубцы (35), отвертка 8 мм (32), ключи гаечные открытые 17 и 19 мм (14)	Двухсекционный тормозной кран полностью срабатывает при ходе рычага крана равным 26 мм. При этом полный ход педали тормоза до упора должен быть равен 100 - 130 мм свободный ход 15 - 25 мм. Замерить по верхнему краю педали
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ					
40	Внешним осмотром проверить	Снизу	3,5	Отвертка 6,5 мм (31), плоскогубцы (35), изолента,	

	состояние электропроводки			кусачки (37), нож (39)	
41	Внешним осмотром проверить состояние и надежность крепления соединительных колодок выключателя; массы, привода спидометра, общих колодок задних фонарей и подфарников, датчиков давления 4-го контура и включения блокировки мостов	Снизу, сверху	6,9	Отвертка 6,5 мм (31), изолента кусачки (37), ключи гаечные открытые 22 и 24 мм (15)	
42	Закрепить электропровода к выводам стартера	Снизу и сверху	0,8	Ключи гаечные открытые 17 и 19 мм (14)	Электропровода должны быть надежно закреплены
43	Отрегулировать направление светового потока фар	Сверху	7,0	Отвертка 6,5 мм (31), рулетка (61)	
44	Довести до нормы плотность электролита в аккумуляторных батареях	Справа	6,8	Ветошь (93), кислотостойкие перчатки (2), ключи гаечные открытые 14 и 17 мм (13), денсиметр (9), резиновая груша (9), емкость (9), вилка нагрузочная мод. ЛЭ-2 (9)	
	КАБИНА, ПЛАТФОРМА				
45	Проверить состояние и действие упорно-ограничительного устройства кабины	Сверху кабина в поднятом положении	3,0	Ключи гаечные открытые 10, 13, 14, 17 и 19 мм (11, 12, 13, 14), плоскогубцы (35)	
46	Проверить работу стеклоочистителей	В кабине	8,3	Ключ гаечный открытый 11, 12, 19, 30 мм (12, 20, 22, 100)	
47	Проверить состояние и действие замков дверей	В кабине и сбоку	6,8	Отвертка с крестообразным шлицем (97), плоскогубцы (35), ключ гаечный открытый 10 мм (11).	
48	Проверить состояние сидений	В кабине	0,9	Плоскогубцы (35), отвертка 8 мм (32)	
49	Проверить действие системы отопления и устройства для обдува ветрового стекла (в холодное время года)	В кабине	2,6	Отвертка 8 мм (32)	
50	Проверить целостность сварного соединения кронштейна в стыке составных крыльев	Справа и слева	9,0	-	
51	Проверить состояние платформы	Справа, слева и сзади	0,6		
52	Проверить состояние и действие стеклоподъемников дверей кабины	В кабине	4,3	Отвертка с крестообразным шлицем (97), ключ гаечный открытый 10 мм (11)	При вращении ручек стекла дверей кабины должны подниматься и опускаться плавно, без заеданий. Ручки должны быть закреплены.
53	Закрепить рессоры и амортизаторы	Сверху	2,4	Ключи гаечные открытые	См. примечание

	задней опоры кабины				
54	Закрепить оси опор торсионов	Сверху, кабина в поднятом положении	2,8	Ключи гаечные открытые 19 и 22 мм (14, 15)	Ослабление гаек крепления и осей опор торсионов не допускается
55	При необходимости отрегулировать положение рычагов торсионных валов	Сверху, кабина в поднятом положении	6,7	Плоскогубцы (35), молоток (36), ключи гаечные открытые 19 и 22 мм (14, 15), отвертка 8 мм (32)	
	СМАЗОЧНЫЕ, ОЧИСТИТЕЛЬНЫЕ И ЗАПРАВОЧНЫЕ РАБОТЫ				
56	Заменить масло в системе смазки двигателя	Сверху и снизу	17,4	Ключ гаечный открытый 27 мм (16), маслораздаточная колонка мод. 367МЗ (64), ветошь (93), воронка для слива масла (70)	
57	Заменить фильтрующие элементы масляного фильтра	Снизу	14,0	Ключ гаечный кольцевой 19 мм (20), ветошь (93)	
58	Заменить фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива	Сверху	13,0	Ключ гаечный кольцевой 19 мм (20)	
59	Промыть фильтр центробежной очистки масла	Сверху	18,3	Ключи гаечные кольцевые 19 и 22 мм (20, 21), ванна для промывки (71), ветошь (93)	
60	Промыть фильтр грубой очистки топлива	Сверху слева	24,6	Головка сменная 13 мм (23), вороток (29), ванна для промывки (71), пистолет для обдува деталей сжатым воздухом мод. 199 (69), ветошь (93)	
61	Промыть фильтр насоса гидроусилителя рулевого управления	Сверху, кабина в поднятом положении	5,0	Ключи гаечные открытые 13 и 17 мм (12, 14) ванна для промывки (78), пистолет для обдува деталей сжатым воздухом (69)	Фильтры насоса гидроусилителя промывать в бензине, а в случае значительного засорения их необходимо промыть растворителем для нитрокрасок
62	Очистить бумажный элемент второй ступени воздушного фильтра	Сверху	8,6	Пистолет для обдува деталей сжатым воздухом мод 199 (69), ванна для промывки фильтров (98)	
63	Смазать подшипник муфты выключения сцепления	Снизу	0,3	Солидолонагнетатель)	Смазывать через пресс-масленку, сделав не более 2 - 3 ходов при смазке ручным шприцем, и не более 1 - 2 сек при смазке солидолонагнетателем
64	Смазать подшипники вала вилки выключения сцепления	Снизу	1,0	Солидолонагнетатель	Смазывать через пресс-масленку, сделав шприцем не более 3-х ходов и не более 1-2 сек при смазке солидолонагнетателем
65	Смазать сферическую опору	Сверху	0,4	Солидолонагнетатель	Смазывать до выдавливания смазки из зазоров

	промежуточной тяги управления коробки передач				
66	Смазать шарниры карданных валов среднего и заднего мостов	Снизу	6,0	Солидолонагнетатель	Смазывать через пресс-масленки до выдавливания смазки из-под кромок четырех шипов крестовин
67	Смазать клеммы и перемины аккумуляторных батарей	Сверху	4,0	Ветошь (93), лопатка деревянная (96)	Смазывать тонким слоем
68	Смазать стемель крюка буксирного прибора	Снизу	1,0	Солидолонагнетатель	Смазывать до выдавливания смазки из зазоров
69	Довести до нормы уровень масла в картере коробки передач	Снизу	2,8	Ключ гаечный открытый 27 мм (16), ветошь (93)	Для проверки уровня масла в картере коробки передач отвернуть заливную пробку со щупом уровня масла. Уровень масла должен быть на уровне верхней метки щупа при вывернутой пробке.
70	Проверить уровень масла в картерах ведущих мостов	Снизу	3,3	Ключи гаечные открытые 14 и 24 мм (13, 15), ветошь (93)	Уровень масла должен быть у нижней границы контрольного отверстия
71	Проверить уровень жидкости в главном цилиндре привода сцепления	В кабине	4,2	Ветошь (93), кружка (84), линейка измерительная (63)	Уровень должен быть на 10 - 15 мм ниже края заливного отверстия главного цилиндра сцепления
72	Очистить от грязи сапуны коробки передач и мостов	Снизу	18,0	Ветошь (93), проволока ш2 мм, ключи гаечные открытые 27 мм (16) или 11 мм (100)	Сапуны должны быть чистыми. Головка сапуна должна легко вращаться от руки.
73	Слить отстой из пневматического усилителя сцепления	Снизу	1,9	Ключ гаечный открытый 14 мм (13)	Вывернуть пробку и слить отстой
74	Проверить состояние и работу крана управления и клапана ограничения подъема платформы	Сверху	2,2	Ветошь (93), ключи гаечные открытые 17 мм (14)	
75	Проверить стрелу прогиба страховочного троса подъема платформы	Сверху	0,5	Ключи гаечные открытые 13 и 14 мм (12, 13), линейка измерительная (63)	
76	Закрепить передние кронштейны надрамника	Справа и слева	6,0	Ключ гаечный открытый 19 мм (14), головка сменная 19 мм (25), вороток (29)	Болты и гайки должны быть затянуты.
77	Закрепить стяжные болты надрамника	Справа и слева	4,9	Ключ гаечный открытый 24 мм (15), головка сменная 24 мм (26), вороток (29)	Болты и гайки должны быть затянуты
78	Закрепить ловитель-амортизатор	Сверху	1,7	Головка сменная 24 мм (26), вороток (29)	Болты должны быть затянуты
79	Закрепить амортизаторы платформы	Справа и слева	2,2	Головка сменная 19 мм (25), вороток (29)	Гайки должны быть затянуты
80	Закрепить коробку отбора мощности	Снизу	0,6	Ключ гаечный открытый 19 мм (14)	

81	Закрепить масляный насос	Снизу	0,5	Ключ гаечный открытый 17 мм (14), головка сменная 17 мм, вороток (29)	Болты и гайки должны быть затянуты
82	Слить отстой из гидроцилиндра механизма опрокидывания платформы	Сверху	67,2	Ключи гаечные открытые 17, 24, 27 и 36 мм (14, 15, 16, 17), отвертка 8 мм (32), плоскогубцы (35), молоток (36), зубило (38)	

В таблице 3.7 – приведена технологическая карта на регулировку предварительного натяга подшипников ведущей шестерни главной передачи автомобиля КамАЗ 6511.

В таблица 3.7 – технологическая карта на регулировку предварительного натяга подшипников ведущей шестерни главной передачи автомобиля КамАЗ 6511.

Содержание работ		Регулировка предварительного натяга подшипников ведущей шестерни главной передачи автомобиля КамАЗ 6511		
Трудоемкость работ		14	Чел/мин	
Общее число исполнителей		1	Человек	
№	Наименование и содержание операции	Оборудование и инструмент	Норма времени чел/мин	Технические условия
1	установить редуктор на стенд Р-620	Кран балка, стенд Р-620	3	
2	Заменить регулировочную втулку	Ключ 19;22	2	Заменить на втулку меньшей высоты на величину осевого перемещения +0,04 0,06мм
3	Затянуть гайку крепления фланца	Ключ динамометрический 32мм	3	Затянуть гайку крепления фланца моментов 590-690 Н*м
4	Проверить усилите проворачивания стакана подшипников	Динамометр	3	Проверить усилие проворачивания при непрерывном вращении стакана в одну сторону не менее чем после пяти полных оборотов, усилие не более 10-24 Н.
5	Снять редуктор со стенда	Кран балка	3	

В таблице 3.8 приведена технологическая карта сборки КПП КамАЗ 6511.
Таблица 3.8- технологическая карта сборки КПП КамАЗ 6511.

Содержание работ		Сборка КПП КамАЗ 6511. Таблица 3.8- технологическая карта сборки КПП КамАЗ 6511	
Трудоемкость работ		2,53	Чел/час
Общее число исполнителей		1	Человек
№ опера ции	Наименование операции	Оборудование и инструмент	Норма времени чел/час
1	Установить КПП на стенд R- 201	Стенд R-201, кран балка	3
2	Проверить состояние КПП		12
3	Собрать первичный вал: установить маслорепускную втулку, на пересовать подшипник на вал, установить стопорное кольцо, муфту синхронизатора, шайбу, задернуть гайку	Гидравлический пресс	5
4	Собрать промежуточный вал: установить сегментальные шпонки, шестерни четвертой и третьей передач, втулку распорную, установить шестерню привода промежуточного вала, упорное кольцо шестерни, напрессовать передний подшипник промежуточного вала	Гидравлический пресс	10
5	Собрать крышку заднего подшипника вторичного вала: установить сменные шестерни привода датчика спидометра, установить валик		5
6	Собрать вторичный вал: установить шестерню второй передачи, синхронизатор второй и третьей передач и шестерню третьей передачи напрессовать на вал втулку шестерни четвертой передачи, установить шестерню		12

	четвертой передачи, синхронизатор четвертой и пятой передачи, передний подшипник, кольцо переднего подшипника.		
7	Установить пружины шариков шарикового замка штоков вилок, вилки переключения передач на штоки, вернуть установочные винты, установить штоки в сборе с вилками, зашплинтовать винты установить заглушки		6
8	Собрать механизм переключения передач установить штифт замка штоков предохранители включения первой передачи и заднего хода, пружину вернуть стакан пружины, вернуть сапун в крышку КПП		12
9	Установить механизм дистанционного переключения передач на верную крышку коробки передач	Ключ на 17мм	5
10	Установить промежуточный вал в сборе в картер КПП, запрессовать стакан подшипника в сборе промежуточным валом		5
11	Установить в блок шестерен втулку промежуточную и подшипники, установить блок шестерен в картер КПП, запрессовать ось блока шестерен заднего хода		4
12	Установить упорную шайбу и крышку заднего подшипника промежуточного вала		4
13	Установить шестерни первой передачи и заднего хода, вторичный вал в сборе в картер КПП, запрессовать подшипник вторичного вала задний, червяк привода спидометра		5
14	Установить стопорное кольцо		4
15	Установить первичный вал в сборе		3
16	Установить крышку заднего подшипника первичного вала	Ключ 17мм	6
17	Установить картер сцепления	Ключ 22мм	2
18	Запрессовать подшипник в муфту выключения сцепления	Гидравлический пресс	5
19	Установить вилку выключения сцепления, вал вилки, муфту выключения сцепления		5
20	Установить крышку заднего подшипника вторичного вала, фланец и шайбу завернуть гайку	Ключ на 19мм, ключ 55мм	5
21	Установить крышку люков отбора мощности	Ключ на 17мм	7
22	Установить верхнюю крышку КПП в сборе с механизмом дистанционного переключения передач	Ключ на 19мм	10
23	В вернуть указатель уровня масла в сборе, снять КПП со стенда	Кран балка, ключ на 22мм	8
24	Произвести обкатку и испытание КПП		26

4 Экономическая оценка проекта

4.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового оборудования и демонтаж старого оборудования, строительные работы, руб.

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр} - K_{исп}, \quad (4.1)$$

где $C_{дм}$ – затраты на монтаж и демонтаж оборудования, руб.;

$C_{стр}$ – стоимость строительных работ, $C_{стр} = 0$ руб.;

$C_{об}$ – стоимость приобретаемого оборудования, руб. (таблица 4.1);

$C_{тр}$ – затраты на транспортировку оборудования, руб.;

$K_{исп}$ – не амортизированная часть балансовой стоимости оборудования, пригодного к дальнейшему использованию, $K_{исп} = 0$ руб.

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество	Цена общая, руб.
Стенд Р-620 для ремонта редукторов задних автомобильных мостов КамАЗ	1	125640
Р-201 стенд для ремонта КПП.	1	30500
Технические характеристики СКАНЕР НА БАЗЕ ПК НПП АСЕ ДЛЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ "АВТОАС-КАРГО"	1	34950
Подвесная вытяжка Norfi 06-4996-100	9	765000
Итого		956090

Затраты на монтаж оборудования принимаются равными 8% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{дм} = 0,08 \cdot C_{об}, \quad (4.2)$$

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 956090 = 76487$$

Затраты на транспортировку принимаются 5% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{тр} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.3)$$

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 956090 = 47804.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 956090 + 76487 + 47804 = 1080381.$$

4.2 Смета затрат на производство работ

Смета затрат на производство определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения. В проектах по ТО и ТР автомобилей смета обычно составляется по экономическим элементам: заработная плата производственных рабочих, начисления по социальному страхованию, материалы, запасные части, накладные расходы.

Заработная плата производственных рабочих. В фонд этой заработной платы включаются фонды основной заработной платы.

Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время.

Количество рабочих, занятых ремонтом тормозной системы:

- слесарь - 6 разряд – 1 чел. (см. таблицу 4.2).

Заработная плата производственных рабочих, руб.

$$Z_o = C_{\text{час}} \cdot T \cdot K_p, \quad (4.4)$$

где $C_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб. (таблица 4.1);

T – годовой объём работ по ТО равен объём работ за год, $T = 8740 \text{ чел.} \cdot \text{час.}$ (таблица 2.12);

K_p – районный коэффициент и северный коэффициент, $K_p = 60\%$;

Таблица 4.2 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	100

Заработная плата рабочего 6 разряда

$$Z_{об} = 100 \cdot 16075 \cdot 1,6 = 2572000.$$

Начисления на заработную плату, руб.

$$H_3 = Z_o \cdot P_{нз} / 100, \quad (4.5)$$

где $P_{нз}$ – процент начисления на заработную плату, $P_{нз} = 30\%$, руб.,

$$H_3 = 2572000 \cdot 30 / 100 = 771600.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

$$Z_{\text{мес}} = Z_{\text{общ}} / (N_p \cdot 12), \quad (4.6)$$

где N_p – количество рабочих, $N_p = 6$ чел.

$$Z_{\text{мес}} = 3343600 / (6 \cdot 12) = 464339.$$

При расчёте работы кроме прямых производственных расходов, необходимо учитывать также и накладные расходы.

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_э = W_э \cdot Ц_{эк}, \quad (4.7)$$

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_э=13000$ кВт·час.;
 $Ц_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $Ц_{эк} = 4,5$ руб.

$$C_э = 13000 \cdot 4,5 = 58500.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

$$C_в = V_в \cdot \Phi_{об} \cdot K_з \cdot Ц_в,$$

где $V_в$ – суммарный часовой расход воды, м³/час., $V_в = 0,02$;
 $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени работы оборудования, час., $\Phi_{об} = 280$;
 $K_з$ – коэффициент загрузки оборудования, $K_з = 0,8$;
 $Ц_в$ – стоимость 1 м³ воды, руб.; $Ц_в = 32$;

$$C_в = 0,02 \cdot 280 \cdot 0,8 \cdot 32 = 143. \quad (4.5)$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{от} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot Ц_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (4.8)$$

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 25$ ккал/час.;
 $V_{зд}$ – объём отапливаемого помещения м³, $V_{зд} = 672,39$;
 $\Phi_{от}$ – продолжительность отопительного сезона, ч, $\Phi_{от} = 4320$ час.;
 $Ц_{нар}$ – стоимость 1 м³ горячей воды, $Ц_{нар} = 75$ руб.;
 i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 672,39 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 10085.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{ос} = W_{ос} \cdot Ц_к, \quad (4.9)$$

где $W_{ос}$ – потребность в электроэнергии на освещение;
 $Ц_к$ – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии, $Ц_к = 4,5$ руб.;

$$W_{ос} = W_{час} \cdot t \cdot Д_{раб},$$

$W_{час}$ – количество кВт в час, $W_{час} = 3$;

t – количество часов, $t = 10$;

$D_{раб}$ – количество рабочих дней, $D_{раб} = 250$;

$$W_{oc} = 3 \cdot 10 \cdot 250 = 7500,$$

$$C_{oc} = 7500 \cdot 4,5 = 33750.$$

Затраты на текущий ремонт оборудования 5% от стоимости оборудования, а зданий 3 % от стоимости зданий, руб.

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.10)$$

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 956090 = 47804,$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot \Phi_{об}, \quad (4.11)$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 350000 = 10500.$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление инвентаря принимаются в размере 3,5% от стоимости инвентаря, руб.

$$C_{И} = 0,035 \cdot И, \quad (4.12)$$

$$C_{И} = 0,035 \cdot 55000 = 1925.$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 5000 рублей на одного рабочего, руб.

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot N, \quad (4.13)$$

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot 7 = 35000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	58500
Отопление	10085
Осветительная электроэнергия	33750
Затраты на водоснабжение	143
Текущий ремонт инвентаря	1925
Текущий ремонт зданий	10500
Текущий ремонт оборудования	47804
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	35000
Всего накладных расходов	197707

После определения всех затрат по статьям составляется смета годовых эксплуатационных затрат на выполнение работ и калькуляция себестоимости единицы работы (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Калькуляция себестоимости работ

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты руб./на 1 чел.час.	Для каждой статьи в общей сумме %
Заработная плата производственных рабочих зоны ТО	2572000	160	39
Заработная плата производственных рабочих зоны ТР	8448000	160	39
Начисления зоны ТО	771600	48	10
Начисления зоны ТР	2534400	48	10
Накладные расходы	197707	2,9	2
Всего	14523707	458,9	100

4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

После составления сметы затрат и калькуляции себестоимости работ нужно дать технико-экономическую оценку эффективности разрабатываемых мероприятий путем расчета показателей экономической эффективности.

После внедрения помимо объема работ по ТО на предприятии приведет к увеличению числа ремонтных рабочих в зоне ТО на 1 человека, это приблизительно 2000 чел.час. Положительный эффект внедрения проекта будет заключаться в сокращении трудозатрат в зоне ТР, по нашему мнению 10%, т.е. на 5280 чел.час (2,64 человека). Кроме этого увеличится коэффициент технического готовности на предприятии, что поспособствует увеличению выполненной транспортной работы и доходы предприятия.

Штатный состав ремонтных рабочих в зонах ТО и ТР до и после внедрения проекта приведен в таблице 4.5.

Таблица 4.5- Штатный состав ремонтных рабочих в зонах То и ТР.

Штатный состав	Фактический, человек	Проектный, человек
Зона ТО	6	7
Зона ТР	11	9

Сокращение числа рабочих на 1.

Расчет заработной платы до и после внедрения рекомендаций приведен в таблице 4.6

Таблица 4.6 – Расчет заработной платы 1 рем рабочего в месяц

	Фактическая, рублей	Проектная, рублей
Зона ТО	35000	40000
Зона ТР	35000	40000

Годовой фонд ЗП 1 человека составит 480000 рублей, что и будет являться экономическим эффектом.

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = K \cdot E_n, \quad (4.14)$$

где K – капитальные вложения, $K = 1080381$ руб.

E_n – нормативный коэффициент капитальных вложений, $E_n = 0,15$.

$$\mathcal{E}_{np} = 1080381 \cdot 0,15 = 162057.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_s}, \quad (4.15)$$

$$T = \frac{1080381}{480000} = 2,25$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Технико-экономические показатели

Показатель	По факту	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения ТО, чел.·час.	16075	18075
Трудоёмкость работ подразделения ТР, чел.·час	52800	47520
Число производственных рабочих ТО, чел.	6	7
Число производственных рабочих ТР, чел	11	9
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих ТО и ТР, руб./мес.	35000	40000
Годовой экономический эффект, руб.	–	480000
Капитальные вложения, руб.	–	1080381
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	2,25

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, организации работ на предприятии позволяет окупить капитальные вложения за 2,25 года.

5 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

5.1 Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянки 25 грузовых автомобилей

Цель: научиться определять валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ от стоянки автомобилей Камаз 6511– 11 шт.

Под стоянкой автомобилей понимается территория или помещение, предназначенные для хранения автомобилей в течение определенного периода времени.

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода - CO, углеводородов - CH, оксидов азота - NO_x, в пересчете на диоксид азота NO₂, твердых частиц - С, соединений серы, в пересчете на диоксид серы SO₂. Для автомобилей с бензиновыми двигателями рассчитывается выброс CO, CH, NO_x, SO₂.

Прирасчетной схеме 2 (приведена на рисунке 1).

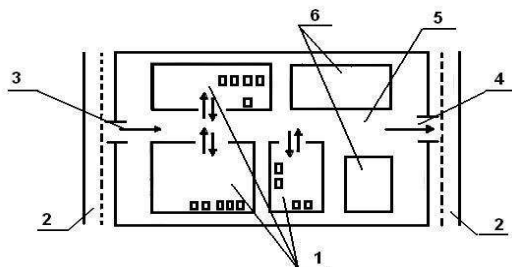


Рисунок 5.1 – Расчетная схема 2 открытой стоянки

Выбросы *i*-го вещества одним автомобилем *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам 1.1 и 1.2 соответственно

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (5.1)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (5.2)$$

где m_{npik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин [1, табл. 2.1];

m_{Lik} – пробеговый выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км [1, табл. 2.2];

m_{xxik} – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, г/мин, [1, табл. 2.3];

t_{np} – время прогрева двигателя, 3 мин [1, табл. 2.20];

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

t_{xx1}, t_{xx2} – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё (1 мин) [1, табл. 2.20].

Средний пробег автомобилей по территории или помещению стоянки $L_1 = 0,407$ (при выезде) и $L_2 = 0,407$ (при возврате) определяется по формулам 1.3 и 1.4 соответственно

$$L_1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2}, \quad (5.3)$$

$$L_2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2}, \quad (5.4)$$

где $L_{1Б}, L_{1Д}$ – пробег автомобиля от ближайшего к выезду и наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки, 0,407 км;

$L_{2Б}, L_{2Д}$ – пробег автомобиля от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от въезда места стоянки автомобиля до въезда на стоянку, 0,407 км.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле 5.5

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k D_p 10^{-6}, \quad (5.5)$$

где α_B – коэффициент выпуска (выезда), 0,72;

N_K – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период, 11 автомобилей;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном) (180 дней);

j – период года (Т – теплый).

Коэффициент выпуска (выезда) рассчитывается по формуле 5.6

$$\alpha_B = \frac{N_{кг}}{N_k}, \quad (5.6)$$

где $N_{кг}$ – среднее за расчетный период количество автомобилей k -й группы, выезжающих в течение суток со стоянки (8 автомобиля).

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается для каждого месяца по формуле 5.7

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{npik} t_{np} + m_{Lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}) N_k'}{3600}, \quad (5.7)$$

где N_k^i – количество автомобилей к-й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей (25 автомобилей).

Из полученных значений G_i выбирается максимальное.

Выбранные и полученные значения представлены в таблицах 5.1 и 5.2

Таблица 5.1 – Выбранные значения для грузовых автомобилей.

	$m_{npik}(г/мин)$	$m_{Lik}(г/км)$	$m_{xxik}(г/мин)$	$t_{np}, мин$	t_{xx1}, t_{xx2}	$L1=L2$
CO	1,65	6	1,03	4	1	0,407
CH	0,8	0,8	0,57	4	1	0,407
NOx	0,62	3,9	0,56	4	1	0,407
C	0,023	0,3	0,023	4	1	0,407
SO2	0,112	0,69	0,112	4	1	0,407

Таблица 5.2 – Результаты расчетов

	M1ik	M2ik	М т/год	Г г/с
CO	10,072	3,472	0,05851008	0,083933
CH	4,0956	0,8956	0,021561984	0,034130
NOx	4,6273	2,1473	0,029266272	0,038561
C	0,2371	0,1451	0,001651104	0,001976
SO2	0,84083	0,39283	0,023094115	0,030363

Вывод: при выполнении данной практической работы мы научились определять валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ от стоянки грузовых автомобилей – 25 шт.

Количество грузовых автомобилей – 25 шт.

В зонах технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) источниками выделения загрязняющих веществ являются автомобили, перемещающиеся по помещению зоны. Для автомобилей с бензиновыми двигателями рассчитывается выброс CO, CH, NO_x, SO₂.

Для помещения зоны ТО и ТР с тупиковыми постами валовый выброс i-го вещества рассчитывается по формуле 5.8

$$M_{Ti} = \sum_{K=1}^K (2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) n_k \cdot 10^{-6}, \quad (5.8)$$

где m_{Lik} – пробеговой выброс i-го вещества автомобилем к-й группы, г/км [1, табл. 2.2];

m_{npik} – удельный выброс i-го вещества при прогреве двигателя к-й группы, г/мин [1, табл. 2.1];

S_T – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, 0,008 км;

n_k – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей к-й группы, 1500 раз;

t_{np} – время прогрева (3 мин.) [1].

Максимально разовый выброс i -го вещества G_{Ti} , рассчитывается по формуле 5.9

$$G_{Ti} = \frac{(m_{Lir} \cdot S_T + 0,5m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot N'_{Tk}}{3600}, \quad (5.9)$$

где N'_{Tk} – наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ТО и ТР на тупиковых постах в течение часа.

Выбранные значения представлены в таблице 5.3

Таблица 5.3 – Выбранные значения для грузовых автомобилей

	m_{npik} (Г/МИН)	m_{Lik} (Г/КМ)	m_{xxik} (Г/МИН)	t_{np} , МИН	t_{xx1}, t_{xx2}	$L_1=L_2$
CO	1,65	6	1,03	4	1	0,407
CH	0,8	0,8	0,57	4	1	0,407
Nox	0,62	3,9	0,56	4	1	0,407
C	0,023	0,3	0,023	4	1	0,407
SO2	0,112	0,69	0,112	4	1	0,407

Результаты расчетов приведены в таблице 2.2

Таблица 5.4 – Результаты расчетов

	m_{npik} (Г/МИН)	m_{Lik} , (Г/КМ)	S_T , (КМ)	n_k	t_{np} , МИН	N_{Tk}	M_{Ti} , (Т/ГОД)	G_{Ti} , (Г/С)
CO	1,65	6	0,008	1500	4	1	0,0022766	0,0009300
CH	0,8	0,8	0,008	1500	4	1	0,0010924	0,0004462
Nox	0,62	3,9	0,008	1500	4	1	0,0008644	0,0003531
SO ₂	0,112	0,69	0,008	1500	4	1	0,0001561	0,0000638

Вывод: при выполнении данной практической работы научились рассчитывать выброс CO, CH, NO_x, SO₂ в зонах технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) для грузовых автомобилей –25шт.

5.2 Расчет выброса загрязняющих веществ от мойки деталей, узлов и агрегатов грузовых автомобилей

Прежде чем приступать к ремонту агрегатов, узлов и деталей автомобилей, их необходимо очистить от загрязнений и коррозии.

Широкое распространение в процессах очистки получили синтетические моющие средства (СМС), основу которых составляют поверхностно активные вещества (ПАВ) и щелочные соли («Лабомид 101, 203», Темп-100 и др.). При использовании СМС в качестве моющего раствора выделяется аэрозоль кальцинированной соды.

Валовый выброс загрязняющего вещества при мойке определяется по формуле 5.10

$$M_i^M = g_i \cdot F \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (5.10)$$

где g_i – удельный выброс загрязняющего вещества, г/с м² [1];

F – площадь зеркала моечной ванны, м²;

t – время работы моечной установки в день, час;

n – число дней работы моечной установки в год.

Максимально разовый выброс определяется по формуле 5.11

$$G_i^M = g_i \cdot F, \quad (5.11)$$

Результаты расчетов приведены в таблице 3.1

Таблица 5.6 – Результаты расчетов

	g_i , г/с м ²	F , м ²	t , час	n	M_i^M , г/год	G_i^M , г/с
Керосин	0,433	2	6	180	3,367008	0,866
Натрия карбонат (кальцинированная сода)	0,0016	2	4	180	0,0082944	0,0032

Вывод: при выполнении данной практической работы мы научились рассчитывать валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов.

5.3 Расчет выброса загрязняющих веществ от поста контроля токсичности отработавших газов 25 грузовых автомобилей

Цель: научиться рассчитывать валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ отработавших газов 11 автомобилей Камаз 6511.

Количество автомобилей – 11.

Валовый выброс CO, CH, NO_x, SO₂ при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле 5.12

$$M_i^K = \sum_{\kappa=1}^{\kappa} n_{\kappa} (m_{np\kappa} \cdot t_{np} + m_{ххi\kappa} \cdot t_{uc1} + m_{ххi\kappa} \cdot A \cdot t_{uc2}) \cdot 10^{-6}, \quad (5.12)$$

где n_{κ} – количество проверок данного типа автомобилей в год, 1500;

$m_{np\kappa}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля каждой группы для теплого периода года, г/мин [1, табл. 2.1];

$m_{ххi\kappa}$ – удельный выброс i -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля каждой группы, г/мин [1, табл. 2.3];

t_{np} – время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 1,5 мин) [1];

t_{uc1} – среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 3 мин.) [1];

A – коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса i -го вещества каждой группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8) [1];

t_{uc2} – среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,5 мин.) [1].

Максимально разовый выброс i -го вещества определяется по формуле 5.13

$$G_i = \frac{(m_{npik} \cdot t_{np} + m_{xxik} \cdot t_{uc1} + m_{xxik} \cdot A \cdot t_{uc2}) N'_k}{3600}, \quad (5.13)$$

где N'_k – наибольшее количество автомобилей, проверяемое в течение часа на посту (1 автомобиль).

Расчёт G_i производится для автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по i -му компоненту.

Результаты расчетов представлены в таблице 5.7

Таблица 5.7 – Результаты расчетов токсичности отработавших газов

	$m_{npik}(г/мин)$	n_k	$m_{xxik}(г/мин)$	$t_{np},$ мин	t_{uc1}	t_{uc2}	A	N_k	M_i	G_i
CO	1,65	340	1,03	3	4	3,09	1	0,005800	0,004808	1,65
CH	0,8	340	0,57	3	4	2,85	1	0,004692	0,003833	0,8
Nox	0,62	340	0,56	3	4	1,4	1	0,002536	0,001139	0,62
C	0,023	340	0,023	3	4	0,23	1	0,000336	0,000275	0,023
SO2	0,112	340	0,112	3	4	0,168	1	0,000343	0,000218	0,112

Вывод: при выполнении данной практической работы мы научились рассчитывать валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ отработавших газов 25 грузовых автомобилей.

5.4 Расчет выброса загрязняющих веществ при обкатке и испытании двигателей после ремонта 25 грузовых автомобилей

Участок по обкатке и испытанию двигателей оборудуется специальными стендами, на которые устанавливается двигатель для проведения этих работ. При работе двигателя выделяются токсичные вещества: оксид углерода - CO, оксиды азота -NO_x, углеводороды - CH, соединения серы -SO₂.

Обкатка двигателей проводится как без нагрузки (холостой ход), так и под нагрузкой. На режиме холостого хода выброс загрязняющих веществ определяется в зависимости от рабочего объема испытываемого двигателя. При

обкатке под нагрузкой выброс загрязняющих веществ зависит от средней мощности, развиваемой двигателем при обкатке.

Валовый выброс i -го загрязняющего вещества M_i определяется по формуле 5.14:

$$M_i = M_{ixx} + M_{in}, \quad (5.14)$$

где M_{ixx} – валовый выброс i -го загрязняющего вещества при обкатке на холостом ходу, т/год;

M_{in} – валовый выброс i -го загрязняющего вещества при обкатке под нагрузкой, т/год.

Валовый выброс i -го загрязняющего вещества при обкатке на холостом ходу определяется по формуле 5.15

$$M_{ixx} = \sum_{n=1}^n P_{ixxn} \cdot t_{xnn} \cdot n_n \cdot 60 \cdot 10^{-6}, \quad (5.15)$$

где P_{ixxn} – выброс i -го загрязняющего вещества при обкатке двигателя n -й модели на холостом ходу, г/с;

t_{xnn} – время обкатки двигателя n -й модели на холостом ходу, мин. (30 мин.);

n_n – количество обкатанных двигателей n -й модели в год (10 двигателей) [2].

Выброс i -го загрязняющего вещества при обкатке двигателя n -й модели на холостом ходу определяется по формуле 5.16, г/с

$$P_{ixxn} = q_{ixxB} \cdot V_{hn} \quad \text{или} \quad P_{ixxD} = q_{ixxD} \cdot V_{hn}, \quad (5.16)$$

где q_{ixxB}, q_{ixxD} – удельный выброс i -го загрязняющего вещества бензиновым двигателем n -й модели на единицу рабочего объема, г/лс [1];

V_{hn} – рабочий объем двигателя n -й модели, 1.6 л.

Валовый выброс i -го загрязняющего вещества при обкатке двигателя под нагрузкой определяется по формуле 5.17

$$M_{iH} = \sum_{n=1}^s P_{inn} \cdot t_{inn} \cdot n_n \cdot 60 \cdot 10^{-6}, \quad (5.17)$$

где P_{inn} – выброс i -го загрязняющего вещества при обкатке двигателя n -й модели под нагрузкой, г/с;

t_{inn} – время обкатки двигателя n -й модели под нагрузкой, мин. (35 мин.) [1].

Выброс i -го загрязняющего вещества при обкатке двигателя n -й модели под нагрузкой определяется по формуле 5.18, г/с

$$P_{инн} = q_{инБ} \cdot N_{срн} \quad или \quad P_{инн} = q_{инД} \cdot N_{срн}, \quad (5.18)$$

где $q_{инБ}, q_{инД}$ – удельный выброс i -го загрязняющего вещества бензиновым двигателем на единицу мощности, г/л.с. ;

$N_{срн}$ – средняя мощность, развиваемая при обкатке под нагрузкой двигателем n -й модели, 10 л.с. [1].

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ G_i , определяется только на нагрузочном режиме, т.к. при этом происходит наибольшее выделение загрязняющих веществ. Расчет производится по формуле 5.19

$$G_i = q_{инБ} \cdot N_{срБ} \cdot A_B + q_{инД} \cdot N_{срД} \cdot A_D, \quad (5.19)$$

где $q_{инБ}, q_{инД}$ – удельный выброс i -го загрязняющего вещества бензиновым двигателем на единицу мощности, г/л.с. ;

$N_{срБ}, N_{срД}$ – средняя мощность, развиваемая при обкатке наиболее мощного бензинового двигателя, 10 л.с. .

A_B, A_D – количество одновременно работающих испытательных стендов для обкатки бензиновых двигателей (1 стенд).

Если на предприятии имеется только один стенд, на котором обкатывают бензиновые и дизельные двигатели, то в качестве максимально разовых выбросов G_i принимаются значения для двигателей, имеющих наибольшие выбросы по i -му компоненту.

Результаты расчетов представлены в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Результаты расчетов

	q _{ixxb}	V _h	t _x x	n	q _{in}	N _c p	t h	P _{ixx}	M _{ixx}	P _{ин}	M _{ин}	G _i	M _i
CO	0,0045	14, 9	20	1 0	0,0016	119	5 0	0,06705	0,000804 6	0,1904	0,00571 2	0,1904	0,006516 6
CH	0,0007	14, 9	20	1 0	0,0005	119	5 0	0,01043	0,000125 16	0,0595	0,00178 5	0,0595	0,001910 16
No x	0,0015	14, 9	20	1 0	0,0035	119	5 0	0,02235	0,000268 2	0,4165	0,01249 5	0,4165	0,012763 2
C	0,0001	14, 9	20	1 0	0,0002 3	119	5 0	0,00149	0,000017 88	0,0273 7	0,00082 11	0,0273 7	119,0008 21
SO 2	0,0001 5	14, 9	20	1 0	0,0001 7	119	5 0	0,00223 5	0,000026 82	0,0202 3	0,00060 69	0,0202 3	0,000633 72

5.5 Расчет выброса загрязняющих веществ от мойки 25 грузовых автомобилей

Для автомобилей с бензиновыми двигателями рассчитывается выброс CO, CH, NO_x, SO₂.

Валовые выбросы i-го вещества и максимально разовые выбросы рассчитываются по формулам 5.20 и 5.21

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^K (2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) n_k \cdot 10^{-6}, \quad (5.20)$$

где m_{Lik} – пробеговой выброс i-го вещества автомобилем k-й группы, г/км;

m_{npik} – удельный выброс i-го вещества при прогреве двигателя k-й группы, г/мин;

S_T – расстояние от ворот помещения до моечной установки, 0,005 км;

n_k – количество автомобилей k-й группы, обслуживаемых постом мойки в течение года, 130 автомобилей;

t_{np} – время прогрева .

Максимально разовый выброс определяется по формуле 5.21

$$G_{Ti} = \frac{(2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot N_K}{3600}, \quad (5.21)$$

где N_K – наибольшее количество автомобилей, обслуживаемых мойкой в течение часа (1 автомобиль).

Результаты расчетов представлены в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Результаты расчетов

	m_{npik} (г/мин)	m_{Lik} (г/км)	S_T	n_k	t_{np}	M_i	G_i
CO	1,65	6	0,005	30	0,5	0,0000266	0,0002458
CH	0,8	0,8	0,005	30	0,5	0,0000122	0,0001133
Nox	0,62	3,9	0,005	30	0,5	0,0000105	0,0000969
C	0,023	0,3	0,005	30	0,5	0,0000004	0,0000040
SO2	0,112	0,69	0,005	30	0,5	0,0000019	0,0000175

5.6 Расчет выброса загрязняющих веществ от сварки и резки металлов

На автотранспортных предприятиях применяется электродуговая сварка штучными электродами АНО-4, а также газовая сварка и резка металла.

Количество выделяющихся загрязняющих веществ при сварке зависит от марки электрода и марки свариваемого металла, типа швов и других параметров сварочного производства.

Расчет количества загрязняющих веществ проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при всех видах электросварочных работ производится по формуле 5.22

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (5.22)$$

где g_i^c – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов [1, табл. 3.6.1];

B – масса расходуемого за год сварочного материала, кг.

Максимально разовый выброс определяется по формуле 5.23

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot b}{t \cdot 3600}, \quad (5.23)$$

где b – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, кг.

t – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, час.

Результаты расчетов валового выброса загрязняющих веществ и максимально разового выброса при сварке представлены в таблице 5.9.

Таблица 5.9– Результаты расчетов (сварка)

		g_i^c , г/кг	B , кг	b , кг	t , час	M_i^c , т/год	G_i^c , г/с
Сварочная аэрозоль		g_i^c	B	b	t	M_i^c	G_i^c
	Марганец и его соединения	1,66	10	0,019	1,2	0,0000166	0,0000073
	Железа оксид	15,73	10	0,019	1,2	0,0001573	0,0000692

Для определения количества загрязняющих веществ, выделяющихся при газовой резке металла, используются удельные показатели g_i^p (г/час).

Валовый выброс при газовой резке определяется для каждого газорезущего поста отдельно по формуле 5.24

$$M_i^p = g_i^p \cdot t \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad (5.24)$$

где g_i^p – удельный выброс загрязняющих веществ в г/час [1, табл. 3.6.3];

t – «чистое» время газовой резки металла в день, час;

n – количество дней работы поста в году.

Максимально разовый выброс при газовой резке определяется по формуле 5.25

$$G_i^P = \frac{g_i^P}{3600}, \quad (5.25)$$

Результаты расчетов валового выброса загрязняющих веществ и максимально разового выброса при резке металлов представлены в таблице 5.10
Таблица 5.10 – Результаты расчетов (резка металла)

			g_i^P , г/час	t , час	n	M_i^P , т/год	G_i^P , г/с
Сталь углеродистая 10 мм.	Сварочная аэрозоль	Марганец и его соединения	1,9	0,9	180	0,00031	0,00053
		Железа оксид	129,1	0,9	180	0,02091	0,03586
	Углерода оксид		63,4	63,4	0,9	180	0,01027
	Азота диоксид		64,1	64,1	0,9	180	0,01038
Сталь качественная легированная 10 мм.	Сварочная аэрозоль	Хрома оксид	2,5	0,9	180	0,00041	0,00069
		Железа оксид	143	0,9	180	0,02317	0,03972
	Углерода оксид		55,2	55,2	0,9	180	0,00894
	Азота диоксид		43,4	43,4	0,9	180	0,00703
Сталь высокомарганцов истая 10 мм.	Сварочная аэрозоль	Марганец и его соединения	2,8	0,9	180	0,00045	0,00078
		Железа оксид	138,8	0,9	180	0,02249	0,03856
		Кремния оксид	0,6	0,9	180	0,00010	0,00017
	Углерода оксид		58,2	58,2	0,9	180	0,00943
	Азота диоксид		46,6	46,6	0,9	180	0,00755

5.7 Расчёт образования отходов при эксплуатации 25 грузовых автомобилей

5.7.1 Расчет отработанных аккумуляторов от эксплуатации грузовых автомобилей

Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов выполнен, исходя из количества установленных аккумуляторов (по данным предприятия), сроков их эксплуатации и весе аккумулятора. Расчет проводился по формуле 8.1

$$N = \sum N_{ам.и} \cdot \frac{n_i}{T_i}, \quad (5.26)$$

где $N_{ам.и}$ – количество автомашин, снабженных аккумуляторами i -го типа, 25 автомобилей;

n_i – количество аккумуляторов, установленных на транспортном средстве, 2 шт.;

T_i – эксплуатационный срок службы аккумуляторов i -й марки, 3 года.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (5.27)$$

где N_i – количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;

m_i – вес аккумуляторной батареи i -го типа с электролитом

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице [5normacs://normacs.ru/UKGS-to0000002](http://normacs://normacs.ru/UKGS-to0000002).11.

Таблица 5.11 – Результаты расчетов

Марка аккумулятора	Кол-во машин снабж. аккумулятором данного типа	Кол-во акк. на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Вес отработанных аккумулял., т
6СТ-190 190Ач 1250А	25	2	3	50,7	0,1840

Итого нормативное количество отработанных аккумуляторов на предприятии составляет 0,7765 т/год.

5.7.2 Расчет отработанных фильтров, загрязненных нефтепродуктами от эксплуатации автомобилей

Расчет нормативов образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автотранспорта, производится по формуле 5.28

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.28)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт;

n_i – количество фильтров, установленных на автомашине i -ой марки, шт;

m_i – вес одного фильтра на автомашине i -ой марки, кг. [2];

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс. км/год;

L_{ni} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км. [2].

Исходные данные и результаты расчета представлены и таблице 5.12
Таблица 5.12 – Результаты расчетов

Кол-во автомашин	Вес воздушн. фильтра, кг	Вес топлив. фильтра, кг	Вес маслян. фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс.км	Вес отработ.в озд.фил ьтров,	Вес отработ.го пливн.ф ильтров,	Вес отработ.ма сл.фил ьтров,
------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------------	------------------------------

					кг*	кг**	кг**
25	5	1,7	1,7	50	0,313	0,213	0,213
ИТОГО							0,738

Таким образом, нормативное количество отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами составит 0,738т/год.

5.7.3 Расчет отработанных накладок тормозных колодок от эксплуатации грузовых автомобилей

Расчет количества отработанных накладок тормозных колодок производится по формуле 5.29

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.29)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, 25 шт.;

n_i – количество накладок тормозных колодок на автомашине i -ой марки, 24 шт.;

m_i – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине i -й марки, кг.

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, 50 тыс. км/год;

L_{ni} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены накладок тормозных колодок, тыс. км .

Норма пробега подвижного состава до замены накладок тормозных колодок составляет для легковых и грузовых автомобилей 10 тыс. км, для тракторов и погрузчиков - 1000 моточасов.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.13

Таблица 5.13 – Результаты расчетов

Кол-во автомашин	Кол-во накладок тормозных колодок, устан. на 1 а/м	Вес накладки тормозной колодки, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Вес отработанных накладок тормозных колодок, т
25	24	0,5	50	1,5

Нормативное количество отработанных накладок тормозных колодок составит 1,5 т/год.

5.7.4 Расчет отработанного моторного и трансмиссионного масел от эксплуатации грузовых автомобилей

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле 5.30

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (5.30)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт. ;

q_i – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км. ;

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, тыс. км/год;

n_i – норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л.;

норма расхода моторного масла для бензинового двигателя

$n_{mk} = 2,2$ л/100 л. [1, С. 10];

норма расхода трансмиссионного масла для бензинового двигателя

$n_{mk} = 0,2$ л/100 л. [1, С. 10];

H – норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1;

$H = 0,13$ [1, С. 10].

ρ – плотность отработанного масла, кг/л, $\rho = 0,9$ кг/л [1, С. 10].

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 5.14

Таблица 5.14 – Результаты расчетов

Кол-во	Норма расхода топлива на 100 км. пробега	Средний годовой пробег автомобиля, тыс. км/год	Тип двигателя	Кол-во отработ. Масла т/год	
				моторн.	трансм.
25	35	50	дизель	1,22850	0,15356
25				35	50

5.7.5 Расчет отработанных шин от эксплуатации грузовых автомобилей

Расчет количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом производится по формуле 5.31

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.31)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт. [2];

n_i – количество шин, установленных на автомашине i -ой марки, шт. [2];

m_i – вес одной изношенной шины данного вида, кг. [1, С. 11];

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, тыс. км/год [2];

L_{ni} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены шин, тыс. км.[2].

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 8.5

Таблица 5.15 – Результаты расчетов

Кол-во а/м i-й марки, шт	Кол-во шин на а/м, шт.	Марка автошин	Тип корда	Среднегодовой пробег, тыс. км	Норма пробега а/м до замены шин, тыс. км	Вес отработанной шины, кг	Кол-во отработанных шин, кг	Масса отработанных шин, т
25	10	315/70R2 2,5	текстиль + металл	50	60	56	560	11,66666 7

5.7.6 Расчет отходов ветоши промасленной от эксплуатации грузовых автомобилей

Количество промасленной ветоши определяется по формуле 5.32

$$M = \frac{m}{1 - k}, \quad (5.32)$$

где m – количество сухой ветоши, израсходованное за год, т/год;

k – содержание масла в промасленной ветоши, $k = 0,05$ [1].

За год на предприятии используется 63 кг сухой ветоши или 0,063 т/год.

Нормативное количество ветоши промасленной составит:

$$0,063 / (1 - 0,05) = 0,066 \text{ т/год}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автором выпускной квалификационной работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления производством, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта, возможности более полного использования производственной базы АТХ. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Целью выпускной работы явилась разработка технологических карт технического обслуживания и ремонта КамАЗ 6511, для чего был проведен технологический расчёт, где:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- на генеральном плане разработана схема направления движения автомобилей по территории АТХ;
- рассчитано необходимое количество рабочих и постов для проведения ТО и ТР;
- были разработаны технологические карты.
- произведён экономический расчёт и экологическая экспертиза проекта.

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование:

- Стенд Р-620 для ремонта редукторов задних автомобильных мостов КамАЗ
- Р-201 стенд для ремонта КПП.
- Технические характеристики СКАНЕР НА БАЗЕ ПК НПП АСЕ ДЛЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ "АВТОАС-КАРГО"
- Подвесная вытяжка Norfi 06-4996-100

Предложена организация ТО, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 1080381руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 2,25 года.

В работе рассмотрены вопросы техники безопасности при проведении обслуживания и ремонта автомобилей, а также рассчитано количество образующихся при этом отходов производства.

CONCLUSION

The author of the final qualifying work analyzed the existing structure and production management system, analyzed the overall organization of maintenance and repair, and the possibility of a more complete use of the production base of ATH. Conclusions are drawn based on the results of the analysis.

The purpose of the graduation work was the development of flow charts for the maintenance and repair of KAMAZ 6511, for which a technological calculation was carried out, where:

- calculated the required number of technological workers and posts;
- on the master plan, a scheme was developed for the direction of movement of vehicles on the territory of the ATH;
- calculated the required number of workers and posts for maintenance and repair;
- technological maps were developed.
- made economic calculation and environmental expertise of the project.

It is proposed to introduce the latest equipment into the production process:

- Stand R-620 for repair of gearboxes of rear automobile axles KAMAZ
- P-201 stand for gearbox repair.
- Specifications SCANNER BASED ON PC NPP ACE FOR CARGO VEHICLES "AVTOAS-CARGO"
- Suspended hood Norfi 06-4996-100

The organization of maintenance is proposed, technical and economic indicators are calculated:

- capital investments amounted to 1,080,381 rubles;
- payback period of capital investments is 2,25 years.

The paper considers safety issues during the maintenance and repair of cars, as well as the amount of production waste generated in this case.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
2. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудова-ния для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
3. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.
4. Власов Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. - Томск: Изд-во Томск. архит. - строит. ун.-та. 2009 - 277 с.
5. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//МинавтотрансРСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
6. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
7. Журнал «Автотранспортное предприятие».
8. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] : учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. –Томск :Изд-воТом. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
9. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
10. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
11. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
12. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
13. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.

14. Першин, В.А. Типажитехническаяэксплуатацияоборудованияпредприятийавтосервиса :учебноепособие / В.А. Першин [идр.]. —Ростовн/Д :Феникс, 2008. - 413 с.
15. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Технологические расчеты в курсовой и дипломной работе / сост. А. Н. Борисенко, К.В. Скоробогатый – Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2014. – 55 с.
16. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд.,стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.
17. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов / [авт.: Н. И. Веревкин, А. Н. Новиков, Н. А. Давыдов и др.] ; под ред. Н. А. Давыдова. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
18. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.
19. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
20. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
21. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
22. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
23. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
24. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
25. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://www.garo.cc/katalog/garazhnoe-oborudovanie/stendy-dlja-sborki/stend-dlja-remonta-reduktorov-zadnih>
2. [http://rusavtoceh.ru/katalog/oborudovanie-dlya-remonta-dizelnyix-dvigatelej-\(stendyi-dlya-ispytaniya-tnvd\)/stendyi-dlya-razborki,-sborki-agregatov/r-201-stend-dlya-remonta-kpp](http://rusavtoceh.ru/katalog/oborudovanie-dlya-remonta-dizelnyix-dvigatelej-(stendyi-dlya-ispytaniya-tnvd)/stendyi-dlya-razborki,-sborki-agregatov/r-201-stend-dlya-remonta-kpp)
3. https://www.carmod.ru/products/skaner_dlya_gruzovyh_avtomobilej_avtoaskargo
4. https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/529272/

5. <https://www.teh-avto.ru/vytyazhnoe-oborudovanie-dlya-udaleniya-vyxlopnyx-gazov/prostye-vytyazhnye-sistemy/podvesnaya-vytyazhka-norfi-06-4996-100-s-vytyazhnym-ventilyatorom-termostojkim-shlangom-d100mm/>

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись
« 22 » Желтобрюхов
инициалы, фамилия
06 2022г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
код – наименование направления

«Разработка технологических карт технологических процессов технического
обслуживания и ремонта автомобилей КамАЗ-6511 на участке
автотранспортного хозяйства в ООО «Бентонит Хакасии», г. Черногорск».
тема


Руководитель

 22.06.22
подпись, дата

к.т.н. доцент. каф. АТиМ
должность, ученая степень

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Выпускник

 22.06.22
подпись, дата


Д.Л. Быков
инициалы, фамилия

Абакан 2022


Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Разработка технологических карт технологических процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей КамАЗ-6511 на участке автотранспортного хозяйства в ООО «Бентонит Хакасии», г. Черногорск».

Консультанты по разделам:


Исследовательская часть
наименование раздела

 22.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия


Технологическая часть
наименование раздела

 22.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия


Выбор оборудования
наименование раздела

 22.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

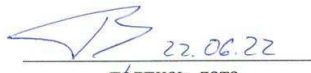
Экономическая часть
наименование раздела

 22.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия


Экологическая часть
наименование раздела

 22.06.22
подпись, дата В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке
наименование раздела

 22.06.22
подпись, дата Е.В. Танков
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 22.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись Е.М. Желтобрюхов
инициалы, фамилия
« 18 » 04 2022г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

Студенту Быкову Данилу Леонидовичу
(фамилия, имя, отчество)

Группа 3-67 Специальность 23.03.03
(код)

"Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Разработка технологических карт технологических процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей КамАЗ-6511 на участке автотранспортного хозяйства в ООО «Бентонит Хакасии», г. Черногорск».

» утверждена приказом по институту № 222 от 18.04.2022 г.

Руководитель ВКР А.Н. Борисенко к.т.н. кафедры «АТиМ»
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Генеральный план предприятия.
2. Производственная мощность предприятия.
3. Численность ИТР, производственного и вспомогательного персонала.
4. Техничко – экономические показатели работы предприятия.
5. Оснащение зон и участков технологическим оборудованием.
6. Нормативно – технологическая документация.
7. Правила техники безопасности и охраны труда.


Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Подбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

- 1 Генеральный план предприятия.
2. План производственного корпуса.
3. Кузовной участок.
4. Технологическая карта.
5. Технологическая карта.
6. Подбор оборудования.
7. Экономические показатели проекта.
8. Экологическая экспертиза проекта.

Руководитель ВКР  А.Н. Борисенко
(подпись)

Задание принял к исполнению  Д.Л. Быков
18.04.2022 г.