

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

_____ А.Н. Борисенко
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Совершенствование работ по техническому обслуживанию и ремонту грузовых
автомобилей на предприятии ООО «Сторйсервис», г. Саяногорск».
тема

Руководитель _____
подпись, дата

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

А.В. Олейников
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

А.И. Лобода
инициалы, фамилия

Абакан 2019

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование работ по техническому обслуживанию и ремонту грузовых автомобилей на предприятии ООО «Сторйсервис», г. Саяногорск».

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Олейников

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.В. Олейников

инициалы, фамилия

Экологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

Н.И. Немченко

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.В. Олейников

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

_____ А.Н. Борисенко

подпись

инициалы, фамилия

" _____ " _____ 2019 г.

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

Студенту Лобода Артёму Игоревичу

(фамилия, имя, отчество)

Группа 3-64 Специальность 23.03.03

(код)

«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование работ по техническому обслуживанию и ремонту грузовых автомобилей на предприятии ООО «Сторйсервис», г. Саяногорск».

утверждена приказом по институту № _____ от _____ г.

Руководитель ВКР А.В. Олейников 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. Зона ТО и ТР. _____
4. Технологическая карта. _____
5. Технологическая карта. _____
6. Подбор оборудования. _____
7. Экономические показатели проекта. _____
8. Экологическая экспертиза проекта. _____

« ___ » _____ 2019 г.

Руководитель ВКР _____ А.В. Олейников

(подпись)

Задание принял к исполнению _____ А.И. Лобода

« ___ » _____ 2019 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Совершенствование работ по техническому обслуживанию и ремонту грузовых автомобилей на предприятии ООО «Сторйсервис», г. Саяногорск», содержит расчетно-пояснительную записку 81 страница текстового документа, 25 использованных источников, 8 листов графического материала.

ТО И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТ ПО ТО И РЕМОНТУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ТО-2 АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПО ТО-2 АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ, ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ ПО ТО-2, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА.

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 грузовых автомобилей, для чего был проведён 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 ТО-2 автомобилей КамАЗ;
- произведён экономический расчёт и экологическая экспертиза проекта.

Предложено внедрить в производственный процесс новое оборудование:

- Прибор для измерения давления в пневматическом тормозном приводе НВТ-1.
- Подъёмник напольный передвижной грузоподъёмность 10 тонн П-114Е-10-2.
- Люфтомер рулевого управления механический с датчиком К-524.
- Ручная установка для раздачи масла 30 л NORDBERG 26HP.
- Тележка гидравлическая передвижная для снятия и транспортирования колёс ТГП-1.

Предложена организация ТО, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 260385 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 1,3 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.....	9
1.1 Подвижной состав ООО «Стройсервис»	9
1.2 Схема организации управления АТХ.....	9
1.3 Система учета пробегов и технического обслуживания	9
1.4 Технологическое оборудование и инструмент.....	11
1.5 Технологическая и нормативная документация	11
1.6 Основные требования по ТБ и ОТ в АТХ ООО «Стройсервис»	12
1.7 Основные недостатки в организации ремонта автомобилей и рекомендации по их устранению	14
2 Технологический расчёт АТП	16
2.1 Выбор исходных данных	16
2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию .	17
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и ресурса (пробега до КР) автомобилей.....	17
2.2.2 Определение количества КР, технических обслуживаний, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий.....	19
2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ.....	25
2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР.....	25
2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР	26
2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам.....	27
2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ.....	28
2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием	30
2.6 Расчет постов и поточных линий.....	32
2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава.....	32
2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР	33
2.7 Расчет площади производственно-складских помещений.....	36
2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР.....	36
2.7.2 Расчет площади производственных участков	37
2.7.3 Расчет площади складских помещений	38
2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений...	39
2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей.....	39
2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений	40
2.10 Расчет площади генерального плана	40
2.11 Техничко-экономическая оценка проекта	42
2.12 Схема технологического процесса ТО и ТР подвижного состава	44
2.12.1 Выбор и обоснование режима труда и отдыха.....	45
2.13 Организация работы зоны ТО и ТР	46
2.13.1 Назначение зоны ТО и ТР	46

2.13.2 Виды технического обслуживания.....	46
3 Выбор основного технологического оборудования.....	53
3.1 Выбор оборудования для проверки пневмопривода тормозов.....	53
3.2 Выбор канавных подъёмников.....	54
3.3 Выбор оборудования для диагностики люфта рулевого колеса	56
3.4 Выбор оборудования для замены масла.....	58
3.5 Выбор оборудования для снятия колёс грузовых автомобилей	60
4 Экономическая оценка работы.....	62
4.1 Расчет капитальных вложений.....	62
4.2 Смета затрат на производство работ	63
4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта	66
5 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта	68
5.1 Мероприятия по охране окружающей среды	68
5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.....	70
5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей	71
5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей	73
5.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ.....	74
5.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия.....	75
5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов	75
5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей	76
5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами.....	76
5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок.....	77
5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло	77
5.3.6 Шины с металлокордом.....	78
Заключение	79
Список использованных источников.....	81

ВВЕДЕНИЕ

Поломка любого транспортного средства является достаточно неприятным событием, в ряде случаев будет вести за собой значительные издержки. Если говорить о грузовом автомобиле, который по признанию должен перевозить большие объемы различных товаров и грузов, то такая поломка это серьезная проблема, которая может нарушить даже работу компании (а порой и приостановить строительные процессы в организации на неопределенный период времени). Чтобы исключить возникновение такой поломки, потребуется регулярно проводить качественное техническое обслуживание, диагностику, таким образом, выведя грузовой автомобиль из зоны риска получения поломки во время движения. Проводится технический осмотр, плановая диагностика, а также, необходимый ремонт грузовых автомобилей примерно через 20-120 тысяч пройденных километров пути (зависит конкретный временной интервал от наименования обслуживания).

Организация и управление процессами технического содержания подвижного состава практически осуществляют инженерно-технические работники автотранспортного цеха..

Знание и количественная характеристика закономерностей изменение параметров технического состояния узлов и агрегатов и автомобиля в целом позволяет управлять работоспособностью и техническим состоянием автомобиля в процессе эксплуатации, т.е. поддерживать и восстанавливать его работоспособность. Эти работы подразделяются на две большие группы – ТО и ремонт.

Необходимость поддержания высокого уровня работоспособности требует, чтобы большая часть отказов и неисправностей была предупреждена т.е. работоспособность изделия была восстановлена до наступления отказа или неисправности. Поэтому задача ТО состоит, главным образом, в предупреждении возникновения отказов и неисправностей, а ремонта в их устранении (восстановлении работоспособности). Предупреждение отказов и неисправностей требует регламентации ТО, т.е. регулярного по плану выполнения операций ТО с установленной периодичностью и трудоемкостью. Перечень выполняемых операции, их периодичность и трудоемкость в целом составляют режим ТО.

На предприятии имеется большое количество грузовой техники, кранов и специальных автомобилей. 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 «Стройсервис» в г. Саяногорске.

1 Исследовательская часть

Организация ООО "СТРОЙСЕРВИС" зарегистрирована 16 октября 1998 по адресу 655600, р. Хакасия, г. Саяногорск, улица Индустриальная, 8А.

Основной вид деятельности – «Строительство жилых и нежилых зданий».

1.1 Подвижной состав ООО «Стройсервис»

Данные на 2019 год по основному подвижному составу ООО «Стройсервис» представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основной подвижной состав на ООО «Стройсервис»

Автомобили	Количество
КамАЗ- 6520	7
КамАЗ-5511	3
ГАЗ 3307	7
ЗИЛ 131	5
Автобус ПАЗ 32053	5

1.2 Схема организации управления АТХ

Организация управления АТХ ООО «Стройсервис» представлена на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Организация управления АТХ ООО «Стройсервис»

1.3 Система учета пробегов и технического обслуживания

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

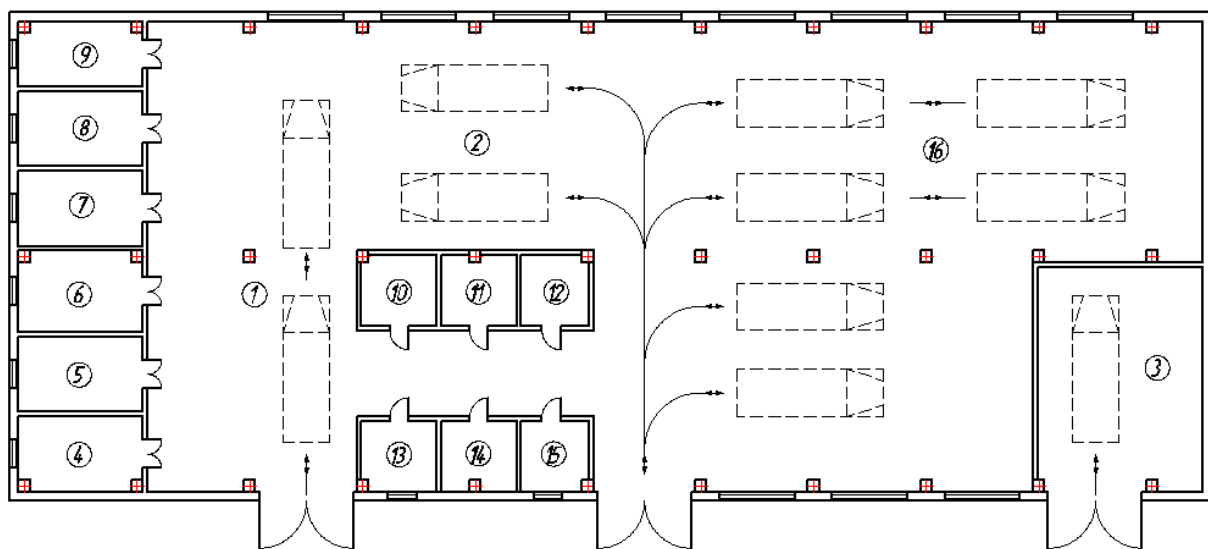
категории эксплуатации, модификации подвижного состава, климатических условий, срока службы автомобиля с начала эксплуатации и размера автотранспортного предприятия: ТО-1 выполняется согласно лицевой карточки автомобиля. Сведения об автомобилях, которые должны подвергаться ТО-1, передаются работникам 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.

Трудоемкость ТО-1 автомобилей соответствует нормативам трудоемкости ТО-1, приведенным в положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава.

Техническое обслуживание ТО-2 выполняется в соответствии с лицевой карточкой автомобиля. Диспетчер обеспечивает подготовку и выполнение ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов. При этом все сведения о подготовке производства заносятся в листок учета. Контроль качества ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов осуществляется мастером цеха по окончании работ, так и в процессе их выполнения. Трудоемкость ТО-2 автомобилей соответствует нормативам трудоемкости ТО-2, приведенным в положении о ТО.

Текущий ремонт автомобилей заключается в устранении возникающих неисправностей и повреждений, обнаруживаемых в процессе эксплуатации автомобиля, или при проведении технического обслуживания, путем ремонтных операций, связанных с частичной или полной разборкой агрегатов, сборочных единиц или их заменой, а также с заменой отдельных деталей.

На рисунке 1.2 представлен производственный корпус на котором изображены зоны и участки по ТО и ТР.



- 1 – зона ТО; 2 – Зона ТР; 3 – зона УМР; 4 – шиномонтажный участок; 5 – агрегатный участок; 6 – сварочный участок; 7 – слесарно-механический участок; 8 – склад смазочных материалов; 9 – склад инструментов; 10 – аккумуляторный участок; 11 – электротехнический участок; 12 – участок ремонта топливной аппаратуры; 13 – комната отдыха, раздевалка; 14 – санузел; 15 – техническое помещение; 16 – стоянка.

Рисунок 1.2 – Производственный корпус

1.4 Технологическое оборудование и инструмент

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

Перечень основного технологического оборудования приведен в таблице 1.2.
Таблица 1.2 – Перечень основного технологического оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.
1	2
Гайковерт для гаек	1
Солидолонагнетатель рычажный, ручной	2
Стенд для разборки и сборки и рихтовки рессор	1
Компрессор	2
Сварочный станок	1
Сварочный аппарат	1
Круглошлифовальный станок	1
Зарядное устройство	2
Строгальный станок	1
Универсальный фрезерный станок	1

1.5 Технологическая и нормативная документация

При выезде на линию водителю выдаётся путевой лист, который заполняет диспетчер. В нём указывается маршрут движения, его протяжённость, время нахождения автомобиля на линии, показания спидометра при выезде автомобиля и при возвращении его на предприятие и другие данные. При возврате автомобиля с линии водитель сдаёт путевой лист диспетчеру. Диспетчер передаёт путевые листы по каждому водителю за месяц в бухгалтерию. На основании путевых листов бухгалтер составляет расчетный листок по каждому водителю за месяц, который содержит данные о заработной плате водителя, его отработанное время за месяц, различные доплаты и прочее.

В своей деятельности персонал предприятия руководствуется следующими основными действующими документами:

- Трудовой кодекс;
- действующими правилами внутреннего трудового распорядка;
- Правилами технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта;
- правилами дорожного движения;
- Положением о техническом обслуживании и ремонте автотранспорта;
- должностными и производственными инструкциями;
- правилами технической безопасности на автообслуживающем предприятии;
- типовой инструкцией по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на предприятиях сельскохозяйственной направленности;

- правилами организации работы с персоналом на предприятии и в учреждениях повышенной опасности;
- правилами организации работы на предприятиях, обслуживающих и эксплуатирующих электросети;
- правилами технической эксплуатации автомобилей.

1.6 Основные требования по ТБ и ОТ в АТХ ООО «Стройсервис»

Работающие на автотранспортных предприятиях подвергаются повышенной опасности в связи с большим количеством самодвижущихся средств, использованием сложного оборудования, приспособлений и инструментов при техническом обслуживании и ремонте автомобилей, применением огнеопасных и взрывоопасных материалов, наличием выделений вредных газов.

Ответственность за руководство работой по охране труда и технике безопасности, проведение мероприятий по снижению и предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний возлагается на руководителя автотранспортного предприятия.

Для непосредственного ведения работ по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии предусматривается должность инженера (старшего инженера) по технике безопасности, подчиненного главному инженеру автотранспортного предприятия.

Общими производственными мероприятиями по технике безопасности являются: повышение культуры производства, инструктаж рабочих по безопасным приемам работы, контроль за соблюдением правил техники безопасности, привлечение общественности к решению вопросов охраны труда, соблюдение технологического процесса, исправность оборудования, приспособлений и инструментов, достаточная ширина проходов и проездов, сохранность защитных ограждений, обеспеченность работающих спецодеждой.

При осмотровых, крепежных и регулировочных работах несчастные случаи часто происходят оттого, что рабочие пользуются неисправными, загрязненными и замасленными инструментами.

Пуск двигателя должен производиться стартером. Перед пуском автомобиль нужно затормозить, а рычаг коробки передач поставить в нейтральное положение.

При использовании пусковой рукоятки (в исключительных случаях) не следует брать рукоятку в обхват, поворачивать рукоятку снизу вверх, не применять рычаги и усилители.

В двигателях с ручной регулировкой опережения зажигания перед пуском необходимо установить позднее зажигание. Запрещается пуск двигателей буксировкой автомобилей (после ремонта, ночной стоянки и т. д.)

При техническом обслуживании аккумуляторной батареи на автомобиле нужно пользоваться переносной лампой напряжением 36 в; нельзя пользоваться источником света с открытым пламенем.

Необходимо следить за чистотой вентиляционных отверстий в пробках, так как при их засорении сильно повышается давление газов и возможен разрыв бака аккумуляторной батареи.

Провода должны быть надежно прекреплены к зажимам батареи. При снятии и переносе батарей следует пользоваться захватами, а для транспортирования — тележками или носилками.

В помещениях для ремонта и заряда аккумуляторных батарей запрещается курить, зажигать спички, работать с открытым огнем.

Нельзя проверять напряжение батареи коротким замыканием; следует пользоваться нагрузочной вилкой, остерегаясь при этом касаться рукой сильно нагревающегося сопротивления нагрузочной вилки.

Монтаж-демонтаж шин надо производить на стенде или на чистом полу (помосте), а в пути — на разостланном брезенте.

Накачивать шины воздухом следует в огражденном месте или с применением устройств, предохраняющих рабочих от несчастных случаев при выскакивании замочного кольца или разрыве покрышки.

При накачивании следить, чтобы давление воздуха в шине не превышало установленную норму.

Перед самовытаскиванием застрявшего автомобиля трос лебедки надежно закрепляют за столб, пень, анкеры, вкопанные в землю, расчищают землю под передним и задним мостами автомобиля. Затем включают передачу для наматывания троса в коробке отбора мощности и подтягивают автомобиль при 1000—1100 об/мин коленчатого вала двигателя.

Для вытаскивания другого автомобиля используют блок и цепь блика лебедки. Автомобиль с лебедкой устанавливают на твердом основании и затормаживают. Под колеса подкладывают упоры и закрепляют автомобиль тросом за какой-либо предмет на местности.

Затем включают только коробку отбора мощности, а рычаг коробки передач ставят в нейтральное положение.

Заправлять автомобили можно лишь на газонаполнительных станциях при неработающем двигателе. При заправке баллонов сжиженным газом надо остерегаться обмораживания. В сроки, установленные Госгортехнадзором, баллоны подвергают испытаниям.

На основании «Правил техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта», администрация автотранспортного предприятия разрабатывает инструкции по технике безопасности для отдельных профессий и работ применительно к местным условиям.

В инструкциях указывают мероприятия, предупреждающие производственный травматизм и профессиональные заболевания.

Инструкции должны точно соответствовать действующим нормам, правилам и ГОСТам по технике безопасности и производственной санитарии.

Утверждает инструкции руководитель предприятия.

По технике безопасности для захвата грузов должны применяться надежные грузозахватные приспособления.

Этилированный бензин ядовит, но он опасен только при несоблюдении правил безопасности. Использовать его можно только как топливо для двигателей.

Антифриз перевозят и хранят в герметичных металлических бидонах и бочках с завертывающимися пробками. На таре должна быть надпись «Яд» и знак маркировки, установленный для ядовитых веществ.

Концентрация вредных веществ, содержащихся в отработавших газах, не должна превышать: в кабине грузового автомобиля, внутри салона автобуса или кузова легкового автомобиля 30 м/м^3 окиси углерода (угарного газа) и 2 мг/м^3 акролеина; в помещениях для технического обслуживания и ремонта автомобилей при постоянном и длительном пребывании в нем работающих — 20 мг/м^3 окиси углерода и $0,7 \text{ мг/м}^3$ акролеина.

Предусматриваются: вводный инструктаж при поступлении на работу, инструктаж на рабочем месте, повторный инструктаж, дополнительный (внеплановый) инструктаж, обучение по технике безопасности.

Первая помощь при несчастных случаях имеет целью предупредить возможные осложнения, угрожающие здоровью и жизни людей.

За нарушение правил охраны труда и техники безопасности могут быть наложены следующие взыскания: замечание (постановка на вид), выговор, строгий выговор и перевод на нижеоплачиваемую работу на срок до трех месяцев. В работе водителей автомобилей особенно недопустимы такие грубые нарушения трудовой дисциплины, как появление на работе в нетрезвом виде, лихачество и неосторожность, приводящие к несчастным случаям.

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

В результате исследования деятельности предприятия были выявлены следующие основные недостатки:

- отсутствие эффективной системы поддержания работоспособности подвижного состава;
- существенный износ имеющегося технологического оборудования;
- отсутствие оборудования, необходимого для выполнения ТО и ТР в полном объёме;
- отсутствие технологических карт;
- отсутствие системы учёта неисправностей.

Проводимое техническое обслуживание и текущий ремонт не соответствует требованиям норм и правил проведения. Оборудование требует обновления. Рабочие места не оснащены картами комплексной организации труда, в которой указываются наиболее рациональные методы и приемы труда, последовательность выполнения работ, условия, нормы, порядок обслуживания рабочего места, требования к исполнителям. Что в итоге может приводить к снижению качества проводимых работ по ТО и ТР.

Темой выпускной квалификационной работы предлагается совершенствование работ по ТО и ТР автомобилей:

- провести расчёт, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;

- спроектировать направления движения автомобилей по территории предприятия;
- провести анализ работы по ТО и ТР грузовых автомобилей;
- внедрить в производственный процесс новейшее оборудование для ТО и ТР.
- рассчитать экономическую эффективность предлагаемых мероприятий;
- рассмотреть вопросы техники безопасности при проведении обслуживания, а так же рассчитать количество образующихся при этом отходов производства.

2 Технологический расчёт АТП

2.1 Выбор исходных данных

Для расчета производственной программы и объема работ АТХ предприятия необходимы следующие исходные данные:

- тип и количество автомобилей;
- среднесуточный (среднегодовой) пробег автомобилей;
- дорожные и климатические условия эксплуатации;
- режим работы подвижного состава и режимы технического обслуживания и ремонта.

Для удобства расчёта объединили автомобили по группам (таблица 2.1, 2.2, 2.3).

Таблица 2.1 – Первая группа автомобилей самосвалов особо большой грузоподъемности

Группа	Количество
КамАЗ- 6520	5
КамАЗ-5511	3
Итого	8

Таблица 2.2 – Вторая группа грузовые автомобили среднего класса

Группа	Количество
ГАЗ 3307	5
ЗИЛ 131	2
Итого	7

Таблица 2.3 – Третья группа автобусов малого класса

Группа	Количество
Автобус ПАЗ 32053	2
Итого	2

Исходные данные представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Исходные данные технологического расчета

Тип автотранспортного средства	Грузовой	Грузовой	Автобус
1	2	3	4
Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья
Класс автомобиля	Грузовой	Грузовой	Пассажиры
Списочное количество автомобилей	8	7	2
Количество автомобилей без КР	3	2	0
Среднесуточный пробег, км	210	150	130
Количество раб. дней в году АТП	250	250	250
Норма пробега до КР, км	300000	300000	400000
Периодичность ТО–1 (норма), км	4000	4000	5000
Периодичность ТО–2 (норма), км	12000	15000	20000
Доля работы в 1 категории экпл.,%	80	100	100
во 2 категории	20	0	0
в 3 категории	0	0	0
в 4 категории	0	0	0
в 5 категории	0	0	0
Коэфф. K_2 для пробега до КР	0,85	1	1
Коэфф. K_2 для трудоемкости ТО и ТР	1,15	1	1

Окончание таблицы 2.4

1	2	3	4
Коэфф. K_2 для дней в ТО и ТР	1	1	1
Коэфф. K_3 для пробега до КР	0,8	0,8	0,8
Коэфф. K_3 для трудоемкости ТО и ТР	1,4	1,2	1,2
Коэфф. K_3 для периодичности ТО	0,7	0,9	0,9
Коэфф. K_4 для трудоемкости ТО и ТР	1	1	1
Коэфф. K_5	1,2	1,2	1,2
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км	0,53	0,35	0,3
Кол-во дней в КР, дней	0	0	0
Норма трудоемкости ЕОс, чел.·час.	0,5	0,36	0,4
Норма трудоемкости ЕОт, чел.·час.	0,25	0,18	0,2
Норма трудоемкости ТО–1, чел.·час.	7,8	3,6	6
Норма трудоемкости ТО–2, чел.·час.	31,2	14,4	24
Норма трудоемкости ТР, чел.·час./1000 км	6,1	3	3,3
Кол-во раб дней в году постов ТР	250	250	250
Кол-во раб дней в году постов ТО, дней	250	250	250
Уровень механизации работ ЕО, %	50	50	50

2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию

2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и ресурса (пробега до КР) автомобилей

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

$$L_{\text{ЕО}} = l_{\text{сс}}. \quad (2.1)$$

Пробег автомобиля до первого технического обслуживания (ТО-1), первая корректировка км

$$L'_1 = L_1 \cdot K_{1\text{cp}} \cdot K_3, \quad (2.2)$$

где L'_1 – пробег автомобиля до ТО-1 после первой корректировки, км;
 L_1 – пробег автомобиля до ТО-1 согласно исходным данным, км;
 $K_{1\text{cp}}$ – средневзвешенный коэффициент для корректирования периодичности ТО и ресурса, учитывавший работу автомобилей в разных категориях условий эксплуатации (см. таблицу 12 [13]);
 K_3 – коэффициент климатических условий.

$$K_{1\text{cp}} = \frac{D_1 \cdot 1 + D_2 \cdot 0,9 + D_3 \cdot 0,8 + D_4 \cdot 0,7 + D_5 \cdot 0,6}{100}, \quad (2.3)$$

где D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 – доли работы автомобилей в разных категориях эксплуатации соответственно в процентах.

Согласно нормативам периодичности ТО должны быть кратны между собой, а ресурсный пробег кратен периодичности ТО. При корректировке эта кратность может быть нарушена. Поэтому в последующих расчетах пробег между отдельными видами ТО и ресурсным пробегом необходимо скорректировать между собой и со среднесуточным пробегом.

Пробег автомобиля до первого технического, обслуживания, вторая корректировка для кратности со среднесуточным пробегом, км

$$L_1'' = L_{EO} \cdot m_1, \quad (2.4)$$

где m_1 – округленная до целого величина m_1' ;

$$m_1' = \frac{L_1'}{L_{EO}}. \quad (2.5)$$

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания, первая корректировка, км

$$L_2' = L_2 \cdot K_{1ep} \cdot K_3, \quad (2.6)$$

где L_2 – пробег автомобиля до ТО-2 согласно исходным данным, км.

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания, вторая корректировка, км

$$L_2'' = L_2' \cdot m_2, \quad (2.7)$$

где m_2 – округленная до целого величина m_2' ; $m_2' = \frac{L_2'}{L_1''}$.

Ресурс (пробег автомобиля до КР, средний цикловой пробег автомобиля), первая корректировка, км

$$L_k' = \frac{L_k \cdot A_{CHi} + 0,8L_k(A_{Ci} - A_{CHi})}{A_{Ci}}, \quad (2.8)$$

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

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

L_k – ресурс (пробег автомобиля до капитального ремонта) согласно исходным данным;

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

Пробег автомобиля до КР, вторая корректировка, км

$$L_k'' = L_k' \cdot K_{1cp} \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.9)$$

где K_{1cp}, K_2, K_3 – коэффициенты, учитывающие категорию условий эксплуатации, тип подвижного состава и климатические условия.

Пробег автомобиля до КР, третья корректировка, км

$$L_k''' = L_k'' \cdot m_k, \quad (2.10)$$

где m_k – округленная до целого величина m_k' ;

$$m_k' = \frac{L_k''}{L_2}. \quad (2.11)$$

Результаты расчета по корректировке периодичности ТО и ресурса приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Корректировка периодичности ТО и ресурса

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья
Пробег автомобиля до ЕО, км	210	150	130
Средневзвешенный K_1 (периодичность)	0,98	1	1
Средневзвешенный K_1 (трудоемкость)	1,02	1	1
Периодичность ТО-1, км (1-я корректировка)	2744	3600	4500
Периодичность ТО-1, км (2-я корректировка)	2730	3600	4550
Периодичность ТО-2, км (1-я корректировка)	8232	13500	18000
Периодичность ТО-2, км (2-я корректировка)	8190	14400	18200
Ресурс 1-я корректировка, км	262500	257143	320000
Ресурс 2-я корректировка, км	174930	205714	256000
Ресурс 3-я корректировка, км	171990	201600	254800

2.2.2 Определение количества КР, технических обслуживаний, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий

Количество капитальных ремонтов за цикл: $N_K = 0$ или 1.

Количество технических обслуживаний ТО-2 за цикл

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

Количество технических обслуживаний ТО-1 за цикл

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

Техническое обслуживание (ЕО) подразделяется на ЕО_С, выполняемое ежесуточно, и ЕО_Т, выполняемое перед ТО-1, ТО-2 и ТР, связанным с заменой агрегатов.

Количество ежедневных обслуживаний ЕО_С за цикл

$$N_{EOc} = \frac{L_K'''}{L_{EO}}. \quad (2.14)$$

Количество обслуживаний ЕО_Т за цикл

$$N_{EOm} = K_{TP}(N_1 + N_2), \quad (2.15)$$

где K_{TP} – коэффициент, учитывающий выполнение ЕО_Т при ТР, связанным с заменой агрегатов ($K_{TP} = 1,6$).

Исходя из назначения и организации диагностирования, Д-1 предусматривается для автомобилей при ТО-1, после ТО-2 (по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок) и при необходимости в ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения).

Количество диагностических воздействий Д-1

$$N_{D1} = 1,1N_1 + N_2. \quad (2.16)$$

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, согласно опытным данным, составляет примерно 10 % программы ТО-1 за год.

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля при ТО-2, а также для выявления объемов работ ТР. Д-2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР.

Количество диагностических воздействий Д-2

$$N_{D2} = 1,2N_2. \quad (2.17)$$

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, принято равным 20 % годовой программы ТО-2.

Корректировка нормы продолжительности простоя в ТО и ТР (дней/1000км)

$$d'_{TO-P} = d_{TO-P} \cdot K_2, \quad (2.18)$$

где d_{TO-P} – норма продолжительности простоя автомобиля в ТО и ТР в днях на 1000 км пробега.

Дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл

$$D'_K = D_K + D_T, \quad (2.19)$$

где D_K – дни простоя автомобиля непосредственно в КР;
 D_T – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонтный завод и обратно, принимается согласно фактическим данным, а при их отсутствии – равным $(0,1-0,2)D_K$.
Дни в ТО и ремонте автомобиля за цикл

$$D_{PЦ} = D'_K + \frac{d'_{ТО-Р} \cdot L_K'''}{1000}. \quad (2.20)$$

Дни эксплуатации автомобиля за цикл

$$D_{ЭЦ} = \frac{L_K'''}{l_{CC}}. \quad (2.21)$$

Коэффициент технической готовности автомобилей

$$\alpha_G = \frac{D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{PЦ}}. \quad (2.22)$$

Годовой пробег автомобиля, км

$$L_G = l_{CC} \cdot D_{PГ} \cdot \alpha_G, \quad (2.23)$$

где $D_{PГ}$ – количество рабочих дней АТП в году.

Коэффициент перехода от цикла к году,

$$\eta_G = \frac{L_G}{L_K'''} \quad (2.24)$$

В таблице 2.6 приведен расчет перечисленных выше показателей.

Таблица 2.6 – Определение количества КР, ТО, ЕО, диагностических воздействий и др.

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	21	14	14
Количество ТО-1	42	42	42
Количество ЕОс	819	1344	1960
Количество ЕОт	100,8	89,6	89,6
Количество Д-1	67,2	60,2	60,2
Количество Д-2	25,2	16,8	16,8
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км (откорректированная)	0,53	0,35	0,3
Дни пребывания в КР и транспортировке	0	0	0
Дни ТО и ТР автомобиля за цикл	91,2	70,6	76,4
Дни эксплуатации автомобиля за цикл	819	1344	1960
Коэффициент технической готовности	0,900	0,950	0,962
Годовой пробег автомобиля, км	47242	35629	31280
Коэффициент перехода от цикла к году	0,275	0,177	0,123

Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО_с, ЕО_т, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год определяется умножением соответствующих показателей за цикл на коэффициент перехода от цикла к году.

Количество КР

$$N_{КР} = N_{К} \cdot \eta_{Г} \quad (2.25)$$

Количество ТО-2

$$N_{2Г} = N_2 \cdot \eta_{Г} \quad (2.26)$$

Количество ТО-1

$$N_{1Г} = N_1 \cdot \eta_{Г} \quad (2.27)$$

Количество ЕО_с, ЕО_т

$$N_{ЕОсГ} = N_{ЕОс} \cdot \eta_{Г} ; \quad (2.28)$$

$$N_{ЕОтГ} = N_{ЕОт} \cdot \eta_{Г} \quad (2.29)$$

Количество Д-2

$$N_{Д-2Г} = N_{Д-2} \cdot \eta_{Г} \quad (2.30)$$

Количество Д-1

$$N_{Д-1Г} = N_{Д-1} \cdot \eta_{Г}. \quad (2.31)$$

Количество КР за год для автомобилей i -й модели:

$$N_{КРi} = N_{КР} \cdot A_{Ci}; \quad (2.32)$$

для парка

$$\sum N_{КР} = \sum_{i=1}^n N_{КРi}. \quad (2.33)$$

Количество ТО-2 за год для i -й модели

$$N_{2Гi} = N_{2Г} \cdot A_{Ci}; \quad (2.34)$$

для парка

$$\sum N_{2Г} = \sum_{i=1}^n N_{2Гi}. \quad (2.35)$$

Количество ТО-1 за год для i -й модели

$$N_{1Гi} = N_{1Г} \cdot A_{Ci}; \quad (2.36)$$

для парка

$$\sum N_{1Г} = \sum_{i=1}^n N_{1Гi}. \quad (2.37)$$

Количество ЕО за год для i -й модели

$$N_{ЕОi} = N_{ЕО} \cdot A_{Ci}; \quad (2.38)$$

для парка

$$\sum N_{ЕО} = \sum_{i=1}^n N_{ЕОi}. \quad (2.39)$$

Количество Д-1 за год для i -й модели

$$N_{Д-1Гi} = N_{Д-1Г} \cdot A_{Ci}; \quad (2.40)$$

для парка

$$\sum N_{Д-1Г} = \sum_{i=1}^n N_{Д-1Гi}; \quad (2.41)$$

Количество Д-2 за год для i -й модели

$$N_{Д-2Гi} = N_{Д-2Г} \cdot A_{Ci}; \quad (2.42)$$

для парка

$$\sum N_{Д-2Г} = \sum_{i=1}^n N_{Д-2Гi}. \quad (2.43)$$

Суточная производственная программа по видам обслуживания

$$N_{iC} = \frac{N_{iГ}}{Д_{Раб.Гi}}, \quad (2.44)$$

где $Д_{Раб.Гi}$ – годовое число рабочих дней данной зоны обслуживания.

Следует иметь ввиду, что суточная производственная программа является основным критерием выбора метода организации ТО-1 и ТО-2 (на универсальных постах или поточных линиях).

Результаты расчетов годовой и суточной производственной программы приведены в таблицах 2.7, 2.8 и 2.9.

Таблица 2.7 – Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	5,77	2,47	1,72
Количество ТО-1	11,54	7,42	5,16
Количество ЕОс	224,96	237,53	240,62
Количество ЕОт	27,69	15,84	11,00
Количество Д-1	18,46	10,64	7,39
Количество Д-2	6,92	2,97	2,06

Таблица 2.8 – Количество технических воздействий за год на АТП

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Для парка
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	46	17	3	67
Количество ТО-1	92	52	10	155
Количество ЕОс	1800	1663	481	3944
Количество ЕОт	222	111	22	354
Количество Д-1	148	74	15	237
Количество Д-2	55	21	4	80

Таблица 2.9 – Количество технических воздействий за сутки на АТП

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Для парка
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	0,2	0,1	0,0	0,3
Количество ТО-1	0,4	0,2	0,0	0,6
Количество ЕОт	7,2	6,7	1,9	15,8
Количество Д-1	0,9	0,4	0,1	1,4
Количество Д-2	0,6	0,3	0,1	0,9

2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ

Годовой объем работ по АТП определяется в чел.·час. и включает объем работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, а также объем вспомогательных работ предприятия. На основе этих объемов определяется численность рабочих производственных зон и участков.

Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1 и ТО2 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Расчетная (скорректированная) трудоемкость ЕО_с и ЕО_т

$$t_{EOc} = t_{EOc}^{(н)} \cdot K_2; \quad (2.45)$$

$$t_{EOt} = t_{EOt}^{(н)} \cdot K_2, \quad (2.46)$$

где K_2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава.
Расчетная (скорректированная) трудоемкость (ТО-1, ТО-2)

$$t_1 = t_1^{(н)} \cdot K_2 \cdot K_4; \quad (2.47)$$

$$t_2 = t_2^{(н)} \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.48)$$

где $t_1^{(H)}$ и $t_2^{(H)}$ – нормативные трудоемкости ТО-1 и ТО-2 соответственно, чел.·час.;

K_2, K_4 – коэффициенты, учитывающие соответственно модификацию подвижного состава и число технологически совместимого подвижного состава.

Удельная расчетная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта

$$t_{TP} = t_{TP}^{(H)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.49)$$

где $t_{TP}^{(H)}$ – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.·час./1000 км;

K_1, K_3, K_5 – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатический район и условия хранения подвижного состава.

Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР приведен в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Группа автомобиля	Вид технического воздействия	Нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.·час.) и ТР (чел.·час./1000 км)	Коэффициенты корректирования					Скорректированные нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.·час.) и ТР (чел.·час./1000 км)
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	
Первая	ЕОс	0,5	–	1,15	–	–	–	0,575
Вторая		0,36	–	1	–	–	–	0,360
Третья		0,4	–	1	–	–	–	0,400
Первая	ЕОт	0,25	–	1,15	–	–	–	0,288
Вторая		0,18	–	1	–	–	–	0,180
Третья		0,2	–	1	–	–	–	0,200
Первая	ТО-1	7,8	–	1,15	–	1	–	8,97
Вторая		3,6	–	1	–	1	–	3,60
Третья		6	–	1	–	1	–	6,00
Первая	ТО-2	31,2	–	1,15	–	1	–	35,88
Вторая		14,4	–	1	–	1	–	14,40
Третья		24	–	1	–	1	–	24,00
Первая	ТР	6,1	1,12	1,15	1,2	1	1,2	12,02
Вторая		3	1	1	1,2	1	1,2	4,32
Третья		3,3	1,02	1	1,2	1	1,2	4,75

2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР

Годовой объем работ по ЕОс, чел.·час.

$$T_{EOc} = \sum_{i=1}^n t_{EOcGi} \cdot \frac{N_{EOcGi}}{n'}, \quad (2.50)$$

где n' – количество рабочих дней, приходящихся на одно выполнение уборочно-моечных работ по автомобилю, $n' = 1$ для легковых автомобилей, автомобилей, грузовых автомобилей, осуществляющих перевозки продуктов питания и т. п., $n' = 1-6$ для остальных грузовых автомобилей;

n – количество моделей автомобилей в парке.

Годовой объем работ по ЕО_Т, чел.·час.

$$T_{EOm} = \sum_{i=1}^n (t_{EOm\Gamma i} \cdot N_{EOm\Gamma i}). \quad (2.51)$$

Годовой объем работ по ТО-1 и ТО-2 автомобилей *i*-й модели, чел.·час.

$$T_{1i} = t_{1i} \cdot N_{1\Gamma i}; \quad (2.52)$$

$$T_{2i} = t_{2i} \cdot N_{2\Gamma i}. \quad (2.53)$$

Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей *i*-й модели, чел.·час.

$$T_{TPi} = \frac{t_{TP} \cdot L_{\Gamma i} \cdot A_{Ci}}{1000}, \quad (2.54)$$

где $L_{\Gamma i}$ – годовой пробег автомобилей *i*-й модели.

Годовой объем работ по текущему ремонту для парка автомобилей, чел.·час.

$$T_{TP} = \sum_{i=1}^n T_{TPi}. \quad (2.55)$$

Расчеты годового объема работ по ТО и ТР приведен в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Пример расчетов годового объема работ по ТО и ТР.

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Всего
ЕОс	259	150	48	456
ЕОт	64	20	4	88
ТО-1	828	187	62	1077
ТО-2	1656	249	82	1988
ТР	4543	1077	297	5918

2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Объем ТО и ТР распределяется по месту его выполнения по технологическим и организационным признакам. ТО и ТР выполняются на постах и производственных участках. К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и др.). Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняются на участках (агрегатном, слесарно-механическом, электротехническом и др.).

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ЕО, ТО, ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих по специальности, производится распределение годовых объемов работ ЕО_С, ЕО_Т, ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах, а затем в чел.·час. (таблица 2.12).

Таблица 2.12 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий и работ	Грузовые	Грузовые	Автобусы	Годовой объем работ по видам подвижного состава, чел.·час			Всего, чел.·час
				Первая	Вторая	Третья	
ЕО_С							
Моечные	10	15	10	26	22	5	53
Уборочные (включая сушку-обтирку)	20	25	20	52	37	10	99
Заправочные	12	12	11	31	18	5	54
Контрольно-диагностические	12	13	12	31	19	6	56
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	46	35	47	119	52	23	194
Итого:	100	100	100	259	150	48	456
ЕО_Т							
Уборочные	40	60	55	25	12	2	40
Моечные (включая сушку-обтирку)	60	40	45	38	8	2	48
Итого:	100	100	100	64	20	4	88
ТО-1							
Диагностирование общее (Д-1)	8	15	15	66	28	9	104
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	92	85	85	762	159	53	973
Всего:	100	100	100	828	187	62	1077
ТО-2							
Диагностирование углубленное (Д-2)	5	12	7	83	30	6	118
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	95	88	93	1573	219	77	1869
Всего:	100	100	100	1656	249	82	1988
ТР							
Постовые работы:							
Диагностирование общее (Д-1)	1	1	1	45	11	3	59
Диагностирование углубленное (Д-2)	1	1	1	45	11	3	59
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	34	33	27	1545	356	80	1980
Сварочные работы	14	14	15	636	151	45	831
Итого:	50	49	44	2272	528	131	2930
Участковые работы:							
Агрегатные работы	27	28	33	1227	302	98	1626
Слесарно-механические работы	8	10	8	363	108	24	495
Электротехнические работы	5	6	7	227	65	21	313
Аккумуляторные работы	2	2	2	91	22	6	118
Ремонт приборов системы питания	4	2	3	182	22	9	212
Шинномонтажные работы	2	2	2	91	22	6	118
Вулканизационные работы (ремонт камер)	2	1	1	91	11	3	105
Итого:	50	51	56	2272	549	166	2988
Всего по ТР:	100	100	100	4543	1077	297	5918
Итого по ТО и ТР:				7349	1683	494	9527

2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР, на предприятиях автомобильного транспорта выполняются вспомогательные работы, объемы которых составляют 20–30 % общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава

$$T_{BC} = (T_{EOc} + T_{EOm} + T_1 + T_2 + T_{TP}) \cdot K_{BC}, \quad (2.56)$$

где K_{BC} – коэффициент, учитывающий объем вспомогательных работ, $K_{BC} = 0,2 \div 0,3$.

В таблице 2.13 представлено распределение вспомогательных работ.

Таблица 2.13 – Распределение вспомогательных работ по видам

Виды вспомогательных работ	%
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	20
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15
Транспортные работы	10
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15
Перегон подвижного состава	15
Уборка производственных помещений	10
Уборка территории	10
Обслуживание компрессорного оборудования	5
Итого	100

В состав вспомогательных работ, в частности, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования. Это работы по самообслуживанию предприятия, они являются частью вспомогательных работ и составляют 40–50 % от общего объема вспомогательных работ.

При небольшом объеме работ (до 8–10 тыс. чел.·час. в год) часть работ по самообслуживанию может выполняться на соответствующих производственных участках. В этом случае при определении годового объема работ данного участка следует учесть трудоемкость выполняемых на нем работ самообслуживания.

На крупных предприятиях эти работы выполняют рабочие самостоятельного подразделения – отдела главного механика (ОГМ), в составе которого комплектуются соответствующие бригады по обслуживанию и ремонту оборудования, зданий и пр. Поэтому трудовые затраты в данном случае учитываются отдельно.

Расчет годового объема вспомогательных работ приведен в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Расчет годового объема вспомогательных работ

Работы	%	чел. час.
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	9527
Вспомогательные работы	25	2382
Работы по самообслуживанию	40	953
Транспортные работы	10	238
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	357
Перегон подвижного состава	15	357
Уборка производственных помещений	10	238
Уборка территории	10	238
Распределение работ по самообслуживанию		
Электромеханические	25	238
Механические	10	95
Слесарные	16	152
Итого	100	486

2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава.

Численность производственных рабочих определяется отношением годового объема работ к эффективному годовому фонду времени работающих (штатная численность $P_{ш}$) и к номинальному годовому фонду времени работающих (явочная численность P_T или технологически необходимое число рабочих)

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_T}; \quad (2.57)$$

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{ш}}, \quad (2.58)$$

где T_i – годовой объем работ по зоне ЕО, ТО, ТР или участку, чел.·час.;

Φ_m – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (номинальный годовой фонд времени), час.;

$\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего (эффективный годовой фонд времени), час.

Результаты расчета численности производственных рабочих представлены таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Расчет численности производственных рабочих

Вид технических воздействий и работ	Трудоемкость, чел.·час.	Численность рабочих			
		P_m		$P_{ш}$	
		расчётное	принятое	расчётное	принятое
ЕОс					
Моечные	53	0,03	0,22	0,03	0,25
Уборочные (включая сушку-обтирку)	99	0,05		0,05	
Заправочные	54	0,03		0,03	
Контрольно-диагностические	56	0,03		0,03	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	194	0,09		0,11	
Всего:	456	0,22	1	0,25	1
ЕОт					
Уборочные	40	0,02	0	0,02	0
Моечные (включая сушку-обтирку)	48	0,02		0,03	
Всего:	88	0,04		0,05	
Д-1					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	104	0,05	0	0,06	0
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	59	0,03		0,03	
Всего:	163	0,08		0,09	
Д-2					
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТО-2	118	0,06	0	0,07	0
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТР	59	0,03		0,03	
Всего:	178	0,09		0,10	
ТО-1					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	973	0,47	1	0,53	1
ТО-2					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	1869	0,90	1	1,03	1
ТР					
Постовые работы:					
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	1980	0,96	1,36	1,09	1,55
Сварочные работы	831	0,40		0,46	
Всего:	2812	1,36	1	1,55	2

Окончание таблицы 2.15

Вид технических воздействий и работ	Трудоемкость, чел. час.	Численность рабочих			
		P_m		$P_{ин}$	
		расчётное	принятое	расчётное	принятое
Участковые работы:					
Агрегатные работы	1626	0,79	1,44	0,89	1,64
Слесарно-механические работы	495	0,24		0,27	
Электротехнические работы	313	0,15		0,17	
Аккумуляторные работы	118	0,06		0,07	
Ремонт приборов системы питания	212	0,10		0,12	
Шиномонтажные работы	118	0,06		0,07	
Вулканизационные работы (ремонт камер)	105	0,05		0,06	
Всего:	2988	1,44	1	1,64	2
Всего по ТР:	5799	2,80	2	3,19	4
Итого:	9527	4,60	5	5,23	6

Результаты расчета численности вспомогательных рабочих представлены таблицами 2.16, 2.17, 2.18, 2.19, 2.20.

Таблица – 2.16 Численность вспомогательных рабочих

Численность вспомогательных рабочих	Количество
Штатная численность, чел.	6
Норматив численности вспомогательных рабочих, (%)	28
Количество вспомогательных рабочих, чел.	2

Таблица 2.17 – Распределение численности вспомогательных рабочих по видам работ в зависимости от типа предприятий

Виды вспомогательных работ	%	Число рабочих
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента, чел.	20	0,4
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммунального хозяйства, чел.	15	0,3
Транспортные работы, чел.	10	0,2
Прием, хранение и выдача материальных ценностей, чел.	15	0,3
Перегон подвижного состава, чел.	15	0,3
Уборка производственных помещений, чел.	10	0,2
Уборка территории, чел.	10	0,2
Обслуживание компрессорного оборудования, чел.	5	0,1
Итого	100	2

Таблица 2.18 – Численность персонала при мощности автотранспортного предприятия

Наименование функции управления АТП	Количество чел.
Общее руководство, чел.	1
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность, чел.	2
Итого	16

Таблица 2.19 – Численность персонала эксплуатационной службы в % от списочного количества автомобилей

Численность персонала эксплуатационной службы в % от количества автомобилей	Количество, чел.
Списочное количество автомобилей, шт.	17
Норматив численности эксплуатационной службы, (%)	4,6
Численность персонала эксплуатационной службы, чел.	1

Таблица 2.20 – Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы

Функции управления эксплуатационной службы	%	Расчётное	Принятое
Отдел эксплуатации	19	0,24	1
Диспетчерская	41	0,51	1
Гаражная служба	35	0,43	1
Отдел безопасности движения	5	0,06	
Итого	100	1	3

2.6 Расчет постов и поточных линий

Расчет количества рабочих постов должен производиться отдельно для каждой группы технологически совместимого подвижного состава и отдельно по видам работ ТО и ТР.

2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава

Моечные работы подвижного состава могут проводиться как на отдельных постах, так и на поточных линиях. На небольших предприятиях эти работы проводятся на тупиковых или проездных постах. Если автомобилей на АТП более 50, выполнение моечных работ предусматривается механизированным способом. Поточные линии применяются, как правило, на средних и крупных АТП при одновременном использовании механизированных установок для мойки и сушки подвижного состава.

Количество механизированных постов (линий) E_{OC} для туалетной мойки, включая сушку и обтирку подвижного состава

$$X_{EOC}^M = \frac{N_{EOC} \cdot 0,7}{T_{BOZ} \cdot N_y}, \quad (2.59)$$

где N_{EOC} – суточная производственная программа E_{OC} ;
0,7 – коэффициент «пикового» возврата подвижного состава с линии;
 T_{BOZ} – время «пикового» возврата подвижного состава в течение суток, час.
(таблица 5 [13]);
 N_y – производительность механизированной установки, авт./час.

Исходные данные и результаты расчета количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава представлены в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Исходные данные и результаты расчета количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого
Количество E_{OC} , раз	7	7	2	16
Коэффициент пикового возврата	1	1	1	1
Время пикового возврата, час.	4	4	4	4
Производительность моечной установки, авт./час.	16	16	16	16
Расчетное количество механизированных постов, шт	0,08	0,07	0,02	0,17
Принято линий мойки, обтирки и сушки				1

2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР

Количество постов EO_C по видам работ, кроме моечных, EO_T , Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 и ТР

$$X_i = \frac{T_{iГ} \cdot \varphi}{D_{раб.Г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot \eta_{П}}, \quad (2.60)$$

где $T_{iГ}$ – годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел.·час.;

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов (таблица 27 [13]);

$D_{раб.Г}$ – число рабочих дней для постов в году;

$T_{см}$ – продолжительность смены, час.;

C – число смен;

$P_{ср}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (таблица 28 [13]);

η – коэффициент использования рабочего времени поста (таблица 29 [13]).

Расчет числа постов приведены в таблицах 2.21 – 2.22.

Таблица 2.21 – Расчет числа постов уборочных и дозаправочных работ (EO_C)

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого, среднее
Годовой объем уборочных работ, T_2 (EO_C)	52	37	10	99
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	2	2	1,67
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,05	0,02	0,00	0,07
Число постов принятое				0
Годовой объем дозаправочных работ EO_C , T_2	31	18	5	54
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Число постов расчетное	0,03	0,02	0,01	0,05
Число постов принятое (работы выполняются на постах уборки)				0

Таблица 2.22 – Расчет числа постов контрольно-диагностических (ЕО_с), по устранению неисправностей (ЕО_с), уборочно-моечных (ЕО_т), диагностических Д-1 и Д-2

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем контрольно-диагностических работ ЕО _с , T_2	31	19	6	56
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,00
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,8	0,8	0,8	0,80
Число постов расчетное	0,03	0,02	0,01	0,06
Число постов принятое (пост организован на контрольно-пропускном пункте)				0
Годовой объем работ по устранению неисправностей ЕО _с , T_2	119	52	23	194
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25	1,25	1,25	1,3
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,97	0,97	0,97	0,97
Число постов расчетное	0,08	0,03	0,01	0,12
Число постов принятое (работы выполняются на посту зоны ТР)				0
Годовой объем уборочно-моечных работ ЕО _т , T_2	38	8	2	48
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,90
Число постов расчетное	0,04	0,01	0,00	0,05
Число постов принятое (работы выполняются на уборочном посту ЕО _с)				0,0
Годовой объем работ Д-1, T_2	112	39	12	59
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,13	1,13	1,13	1,13
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,88	0,88	0,88	0,88
Число постов расчетное	0,07	0,02	0,01	0,10
Число постов принятое				0,1
Годовой объем работ Д-2, T_2	128	41	9	59
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,13	1,13	1,13	1,13
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен, С	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,88	0,88	0,88	0,88
Число постов расчетное	0,08	0,03	0,01	0,11
Число постов принятое				0,1

Таблица 2.23 – Расчет числа постов ТО-1, ТО-2, ТР, сварочно-жестяницких и окрасочных

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем работ ТО-1, T_2	762	159	53	973
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25	1,25	1,25	1,3
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	2	2	2	2,00
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93	0,93	0,93	0,93
Число постов расчетное	0,26	0,05	0,02	0,33
Число постов принятое				0
Годовой объем работ ТО-2, T_2	1573	219	77	1869
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93	0,93	0,93	0,93
Число постов расчетное	0,51	0,07	0,02	0,60
Число постов принятое				1
Годовой объем работ ТР, T_2	1545	356	80	1980
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25	1,25	1,25	1,3
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,97	0,97	0,97	0,97
Число постов расчетное	0,50	0,11	0,03	0,64
Число постов принятое				1

Сводная таблица постов ЕО, ТО, ТР и ожидания приведена в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Пример сводной таблицы постов ЕО, ТО, ТР и ожидания

Посты по видам работ	Принятое число постов		Принятые специализация, размещение постов и организация работ
	по расчёту	с учётом корректировки	
ЕО _с			
Моечные	0,17	0	один универсальный пост
Уборочные (включая сушку-обтирку)	0,07	0	
Заправочные	0,05	0	
Контрольно-диагностические	0,06	0	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	0,12	0	
ЕО _т	0,05	0	
Всего в зоне ЕО	0,52	1	
Д-1	0,10	0	один универсальный пост
Д-2	0,11	0	
Всего в зоне диагностики	0,22	1	
ТО-1	0,33	0	один универсальный пост
ТО-2	0,60	0	
Всего в зоне ТО	0,93	1	
ТР			
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	0,64	0	один пост
Всего в зоне ТР	0,64	1	
Итого	2,31	3	три поста
Посты ожидания:			
перед постами ТО и ТР	0	0	расположены в помещении закрытой стоянки
перед линиями моечных работ и ТО	3	3	–
Итого	3	3	–

2.7 Расчет площади производственно-складских помещений

Площади АТП по своему функциональному назначению подразделяются на три основные группы: производственно-складские, для хранения подвижного состава и вспомогательные.

В состав производственно-складских помещений входят зоны ТО и ТР, производственные участки ТР, склады, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, насосные, вентиляционные и т. п.). Для малых АТП при небольшой производственной программе некоторые участки с однородным характером работ, а также отдельные складские помещения могут быть объединены.

В состав площадей зон хранения (стоянки) подвижного состава входят площади стоянок (открытых или закрытых) с учетом площади, занимаемой оборудованием для подогрева автомобилей (для открытых стоянок), рамп и дополнительных поэтажных проездов (для закрытых многоэтажных стоянок).

В состав площадей административно-бытовых помещений предприятия согласно СНиП «Административные и бытовые здания» входят: санитарно-бытовые помещения, пункты общественного питания, здравоохранения (медицинские пункты), культурного обслуживания, управления, помещения для учебных занятий и общественных организаций.

2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР

Площадь зоны ТО, м²

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.61)$$

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 19,6$ м²;

X_3 – число постов, $X_3 = 1$;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 5$.

Коэффициент K_n представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение K_n зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_n = 6 \div 7$. При двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания K_n может быть принято равным 4–5. Меньшие значения K_n принимаются для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более десяти.

$$F_3 = 19,6 \cdot 1 \cdot 5 = 98.$$

Площадь зоны ТР, м²

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.62)$$

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 19,6$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 2$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 19,6 \cdot 2 \cdot 6 = 235.$$

Площадь зоны ЕО, м²

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.63)$$

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 19,6$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 1$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 19,6 \cdot 1 \cdot 6 = 118.$$

Площадь постов ожидания, м²

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.64)$$

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 19,6$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 3$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 19,6 \cdot 3 \cdot 6 = 353.$$

2.7.2 Расчет площади производственных участков

Для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену, м²

$$F_v = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.65)$$

где f_1 – удельная площадь на первого работающего, м²;
 f_2 – удельная площадь на последующих рабочих, м²;
 P_T – количество технологически необходимых рабочих, одновременно работающих в наиболее загруженной смене.

Удельные площади участков, приведенные в таблице 2.25, рассчитаны для АТП автомобилей грузоподъемностью 5–8 тонн и автомобилей среднего класса. Согласно нормативам, площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5 м².

Таблица 2.25 – Удельные площади производственных участков на одного работающего f_1 и f_2

Наименование отделений и цехов	Удельная площадь, м ²		P_T , чел.	F_Y , м ²
	f_1 , м ²	f_2 , м ²		
Аккумуляторный	21	15	0,14	8,1
Шиномонтажный	18	15	0,08	4,2
Вулканизационный	12	6	0,07	6,4
Ремонт гидроаппаратуры	12	6	0,06	6,3
Итого				75

2.7.3 Расчет площади складских помещений

Для определения площадей складов используются два метода расчета: по удельной площади складских помещений на 10 единиц подвижного состава и по площади, занимаемой оборудованием для хранения запаса эксплуатационных материалов, запасных частей, агрегатов, материалов, и по коэффициенту плотности расстановки оборудования.

При расчете площадей складов по удельной площади на 10 единиц подвижного состава соответствующими коэффициентами учитываются среднесуточный пробег единицы подвижного состава, число технологически совместимого подвижного состава, его тип, высота складирования и категория условий эксплуатации.

Площадь склада

$$F_{ск} = 0,1 \cdot A_{сн} \cdot f_y \cdot K_1^{(c)} \cdot K_2^{(c)} \cdot K_3^{(c)} \cdot K_4^{(c)} \cdot K_5^{(c)}, \quad (2.66)$$

где $A_{сн}$ – списочное число технологически совместимого подвижного состава;
 f_y – удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, м² (таблица 32 [13]).

Расчётные площади складских помещений приведены в таблице 2.26.

Таблица 2.26 – Расчётные площади складских помещений

Наименование складских помещений, сооружений	$A_{сн}$	f_y , м ²	Коэффициенты корректирования					$F_{ск}$ м ²	
			$K_1^{(c)}$	$K_2^{(c)}$	$K_3^{(c)}$	$K_4^{(c)}$	$K_5^{(c)}$	расчетное	принятое
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	27	2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	5,55	6
Двигателей, агрегатов и узлов	27	1,5	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	4,16	4
Смазочных материалов с насосной	27	1,5	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	4,16	4
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	27	0,4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	1,11	1
Всего								33,41	33

2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений

Площади вспомогательных помещений принимаются в размере 3 % от общей производственно-складской площади. Площади технических помещений принимаются в размере 5–6 % (5 % для АТП грузовых автомобилей и автомобилей и 6 % для АТП легковых автомобилей) от общей производственно-складской площади. На основе анализа практического опыта определена примерная структура и дано распределение этих площадей в процентах (таблица 2.27).

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей производственно-складских площадей сводятся в таблица 2.28.

Таблица 2.27 – Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Вспомогательные помещения:		
участок ОГМ с кладовой	60	1,9
компрессорная	40	1,3
Итого:	100	3,2
Технические помещения:		
насосная мойки подвижного состава	20	1,3
трансформаторная	15	1,0
тепловой пункт	15	1,0
электрощитовая	10	0,6
насосная пожаротушения	20	1,3
отдел управления производством	10	0,6
комната мастеров	10	0,6
Итого:	100	6

Таблица 2.28 – Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Зоны ЕО, ТО и ТР (с учетом постов ожидания)	95,8	686
Производственные участки	2,5	18
Склады	1,4	10
Вспомогательные	0,1	1
Технические	0,2	2
Итого	100	716

2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения, м²

$$F_x = f_A \cdot A_x \cdot K_n, \quad (2.67)$$

где f_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м², $f_3 = 19,6$ м²;

A_x – число автомобиле-мест хранения, $A_x = 17$;

K_n – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения,

$K_n = 2,5$;

$$F_3 = 19,6 \cdot 27 \cdot 2,5 = 833.$$

2.9 Расчет площади административно-бытовых 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.

Расчет площади административно-бытовых помещений представлен в таблице 2.29.

Таблица 2.29 – Площади административно-бытовых помещений

Рассчитываемые площади	Расчетное, м ²	Принятое, м ²
1	2	3
Площади рабочих комнат	64	64
Площадь кабинетов руководства	9,6	10
Площадь вестибюля-гардероба	4	4
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	12,2	12
Площади эксплуатационных служб		
Отдел эксплуатации	4	4
Диспетчерская	4	4
Гаражная служба	4	4
Отдел безопасности движения	4	4
Площади производственно-технических служб		
Технический отдел	4	4
Отдел технического контроля	4	4
Отдел главного механика	4	4
Отдел управления производством	4	4
Производственная служба	4	4
Количество кабин туалетов с унитазами:		
для мужчин	0,40	0
для женщин	0,60	1
Кабинет здравпункта и предрейсового осмотра	2,1	2
Количество душевых сеток	11,2	11
Площадь душевых сеток	22,4	22
Итого	157	157

2.10 Расчет площади генерального плана

Построение генерального плана во многом определяется объемно-планировочным решением зданий (размерами и конфигурацией здания, числом этажей и пр.), поэтому генплан и объемно-планировочные решения взаимосвязаны и обычно при проектировании прорабатываются одновременно.

Перед разработкой генплана предварительно уточняют перечень основных зданий и сооружений, размещаемых на территории предприятия, площади их застройки и габаритные размеры в плане.

Площади застройки одноэтажных зданий предварительно устанавливаются по их расчетным значениям. Окончательные значения площадей застройки принимаются на основе разработанных объемно-планировочных решений зданий, площадок для хранения подвижного состава и других сооружений. Для многоэтажных зданий предварительное значение площади застройки определяется как частное от деления расчетной площади на число этажей данного здания.

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка предприятия $F_{уч}$, м²

$$F_{уч} = \frac{(F_{ПС} + F_{АБ} + F_x) \cdot 100}{K_3}, \quad (2.68)$$

где $F_{ПС}$ – площадь застройки производственно-складских зданий, м²,
 $F_{ПС} = 716$;
 $F_{АБ}$ – площадь застройки административно-бытовых зданий, м², $F_{АБ} = 157$;
 F_x – площадь открытых площадок для хранения подвижного состава, м²,
 $F_x = 834$;
 K_3 – плотность застройки территории, %, $K_3 = 52$;

$$F_{уч} = \frac{(716 + 157 + 833) \cdot 100}{52} = 3281.$$

Около административно-бытового здания следует предусматривать площадку для стоянки транспортных средств, принадлежащих работникам предприятия.

Здания и сооружения следует располагать относительно сторон света и преобладающих направлений ветров с учетом обеспечения наиболее благоприятных условий естественного освещения, проветривания площадки и предотвращения снежных заносов.

При разработке генерального плана необходимо предусматривать благоустройство территории предприятия, сооружение спортивных площадок, озеленение. Площадь озеленения должна составлять не менее 15 % площади предприятия при плотности застройки менее 50 % и не менее 10 % при плотности более 50 %.

Основными показателями генерального плана являются площадь и плотность застройки, коэффициенты использования и озеленения территории.

2.11 Техничко-экономическая оценка проекта

Завершающей стадией проектирования является анализ технико-экономических показателей, который проводится с целью выявления степени технического совершенства и экономической целесообразности разработанных проектных решений АТП. Эффективность проекта оценивается путем сравнения его технико-экономических показателей с нормативными (эталонными) показателями, а также с показателями аналогичных проектов и передовых действующих предприятий.

Технико-экономические показатели представляют собой удельные значения нормативов численности производственных рабочих (штатных), постов, площадей производственных и административно-бытовых помещений для наиболее характерных (эталонных) условий.

Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на один автомобиль представлены в таблице 2.30.

Таблица 2.30 – Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на один автомобиль

Наименование показателя	Тип подвижного состава АТП			
	легковых автомобиле й	автомобиле й	грузовых автомобиле й	внедорожны х автомобилей -самосвалов
1	2	3	4	5
Число производственных рабочих	0,22	0,42	0,32	1,5
Число рабочих постов	0,08	0,12	0,1	0,24
Площадь производственно-складских помещений, кв.м	8,5	29,0	19,0	70,0
Площадь административно-бытовых помещений, кв.м	5,6	10,0	8,70	15,0
Площадь стоянки на 1 место хранения, кв.м	18,5	60,0	37,2	70,0
Площадь территории, кв.м	65	165,0	120,0	310,0

Для АТП, условия эксплуатации и размер которого отличаются от эталонных, определение показателей производится с помощью коэффициентов, которые учитывают влияние следующих факторов:

- списочного числа технологически совместимого подвижного состава (коэффициент K_1);
- типа подвижного состава (K_2);
- наличия прицепного состава к грузовым автомобилям (K_3);
- среднесуточного пробега подвижного состава (K_4);
- условий хранения (K_5);
- категории условий эксплуатации (K_6);
- климатического района (K_7).

Значения приведенных удельных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия определяются умножением удельного показателя для эталонных условий на соответствующие коэффициенты, учитывающие отличие конкретных условий от эталонных:

Число производственных рабочих на один автомобиль

$$P_{уд} = P_{уд}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.69)$$

Число рабочих постов на один автомобиль

$$X_{уд} = X_{уд}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.70)$$

Площадь производственно-складских помещений на один автомобиль, м²

$$S_{ПС} = S_{ПС}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.71)$$

Площадь административно-бытовых помещений на один автомобиль, м²

$$S_{АБ} = S_{АБ}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.72)$$

Площадь стоянки на одно место хранения, м²

$$S_C = S_C^{(ЭТ)} \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_5, \quad (2.73)$$

Площадь территории предприятия на один автомобиль, м²

$$S_T = S_T^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.74)$$

Расчет фактических технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия приведен в таблице 2.31.

Таблица 2.31 – Расчет фактических удельных технико-экономических показателей

Показатель	Обозначение	Значение показателя
Численность производственных рабочих на 1 автомобиль	P	0,35
Количество постов на 1автомобиль	X	0,18
Площадь производственно-складских помещений на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	$F_{псн}$	42,13
Площадь административно-бытовых помещений на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	$S_{всн}$	9,24
Площадь стоянки на единицу подвижного состав, м ² /1 автомобиль	S_c	49,00
Площадь территории на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	S_m	193,01

Расчет удельных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия приведен в таблице 2.32.

Таблица 2.32 – Расчет приведенных удельных технико-экономических показателей

Показатель	Класс автомобиля	Удельный ТЭП для эталонных условий	Коэффициенты корректирования							Значения ТЭП для данных условий	
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	по типам ПС	суммарные
$P_{y\partial}$	самосвал	1,5	1,1	0,62	1	0,85	-	1,05	1,1	1,0	70,90
	грузовой средний класс	1,5	1,2	1	1	1	-	1,04	1,1	0,3	
	автобус средний класс	0,42	1,2	1	1	1	-	1,04	1,1	0,6	
$X_{y\partial}$	самосвал	0,24	1,2	0,65	1	0,95	-	1,04	1,1	0,2	26,21
	грузовой средний класс	0,24	1,2	1	1	1,04	-	1,04	1,1	0,1	
	автобус средний класс	0,12	1,2	1	1	1,04	-	1,04	1,1	0,2	
$F_{y\partial\text{исп}}$	самосвал	70	1,4	0,65	1	1	-	1,04	1,08	71,5	51,08
	грузовой средний класс	70	1,4	1	1	1,2	-	1,04	1,08	16,0	
	автобус средний класс	29	1,4	1	1	1,2	-	1,04	1,08	54,7	
$S_{y\partial\text{исп}}$	самосвал	15	1,2	0,88	1	0,94	-	1	1	14,9	11,46
	грузовой средний класс	15	1	0,9	1	0,9	-	0,9	0,9	3,7	
	автобус средний класс	10	1	0,9	1	0,9	-	0,9	0,9	6,6	
$S_{y\partial\text{с}}$	самосвал	70	-	0,8	1	-	1,3	-	-	72,8	49,52
	грузовой средний класс	70	-	1,2	1	-	1,4	-	-	31,1	
	автобус средний класс	60	-	1,2	1	-	1,4	-	-	100,8	
$S_{y\partial\text{т}}$	самосвал	310	1,3	0,8	1	0,96	1,13	1,02	1,02	363,9	54,71
	грузовой средний класс	310	1,3	1	1	1,1	1,2	1,1	1,02	125,1	
	автобус средний класс	165	1,3	1	1	1,1	1,2	1,1	1,02	317,7	

Оценочные технико-экономические показатели приведены в таблице 2.33.

Таблица 2.33 – Оценочные технико-экономические показатели

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель		Величина отклонения, %
		расчётный	фактический	
Численность производственных рабочих	чел.	1,21	0,35	70,90%
Количество рабочих постов	пост	0,24	0,18	26,21%
Площадь производственно-складских помещений	м ² на ед.	86,12	42,13	51,08%
Площадь административно-бытовых помещений	м ² на ед.	10,43	9,24	11,46%
Площадь стоянки	м ² на ед.	97,07	49,00	49,52%
Площадь территории	м ² на ед.	426,14	193,01	54,71%

2.12 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 устанавливаются объёмы 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

2.12.1 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

Предприятие начинает работать с 8 час. 00 мин. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 12 час. до 13 час.

График работы всех подразделений представлен в таблице 2.34.

Таблица 2.34 – График работы подразделений

№	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	Выпуск автомобилей	250																								
2	Прием автомобилей	250																								
3	Работа зоны УМР	250																								
4	Работа постов ТО и ТР	250																								
5	Работа производственных отделений	250																								

2.13 Организация работы зоны ТО и ТР

2.13.1 Назначение зоны ТО и ТР

Зона ТО и ТР предназначена для снижения интенсивности изменения параметров технического состояния подвижного состава, выявления и предупреждения отказов и неисправностей, экономии топливно-энергетических ресурсов, уменьшения отрицательного воздействия автомобилей на окружающую среду путем своевременного выполнения контрольно-диагностических, смазочных, крепежных, регулировочных, электротехнических, шинных и других работ. При выполнении работ ТО стремятся обеспечить безотказное действие данных агрегатов, узлов и систем до очередного ТО.

В перечень работ ТО входят углубленная проверка состояния всех агрегатов, механизмов, узлов и приборов автомобилей и устранение выявленных неисправностей. Для более тщательной проверки аккумуляторные батареи, приборы системы питания и электрооборудования, колеса снимают с автомобиля, контролируют и регулируют в производственных отделениях предприятия на стендах и установках.

2.13.2 Виды технического обслуживания

Техническое обслуживание автомобиля ГАЗ по периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ подразделяется на следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

ТО-1 и ТО-2 выполняется через определенные пробеги, устанавливаемые в зависимости от условий эксплуатации подвижного состава. Сезонное обслуживание выполняется 2 раза в год - весной и осенью.

Ежедневное обслуживание. Контрольные работы:

Осмотреть автомобиль. Проверить его комплектность, состояние кузова, исправность механизмов дверей, состояние рамы, сцепного прибора, шин, крепление колес.

Проверить действие приборов освещения, сигнализации, звукового сигнала, контрольно-измерительных приборов, стеклоочистителей, устройства для обмыва ветрового стекла.

Проверить свободный ход рулевого колеса и состояние привода рулевого управления, в том числе клеммового соединения сошки с шаровым пальцем.

Проверить герметичность привода тормозов, системы питания, смазки и охлаждения.

Проверить работу агрегатов, систем и механизмов автомобиля на ходу или на посту экспресс-диагностики, убедиться в исправности ножного и рулевого тормозов, остановить двигатель.

Уборочные и моечные работы:

Произвести уборку кузова.

Очистить снаружи и при необходимости вымыть автомобиль.

Смазочные и заправочные работы:

Проверить уровень масла в картере двигателя и при необходимости долить масло до нормы.

Проверить и при необходимости дозаправить автомобиль топливом.

Проверить уровень жидкости в системе охлаждения и при необходимости долить жидкость

Проверить и при необходимости заправить водой бочок устройства для обмыва ветрового стекла.

Первое техническое обслуживание. Контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные работы:

Общий осмотр автомобиля

Осмотреть автомобиль и проверить состояние номерных знаков, исправность механизмов дверей

Проверить действие стеклоочистителей.

Двигатель, включая системы питания, охлаждения и смазки:

Проверить герметичность системы двигателя, при необходимости устранить неисправности.

Проверить крепление выпускных трубопроводов к головке цилиндров.

Проверить состояние и натяжение приводных ремней, при необходимости отрегулировать натяжение.

Сцепление:

Проверить и при необходимости отрегулировать свободный ход педали сцепления.

Коробка передач:

Проверить герметичность и состояние картера коробки передач, при необходимости устранить неисправности.

Карданная передача:

Проверить состояние шарниров и крепление фланцев карданного вала, при необходимости устранить неисправности и закрепить фланцы.

Задний мост:

Проверить герметичность и состояние картера заднего моста автомобиля.

Рулевое управление и передняя ось:

Проверить затяжку контргайки регулировочного винта вала сошки, не нарушая положения винта.

Проверить при работающем двигателе свободный ход рулевого колеса, проверить люфт в шарнирах рулевых тяг.

Проверить затяжку клиньев карданного вала рулевого механизма.

Тормозная система:

Проверить состояние и герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы.

Проверить эффективность действия тормозов.

Проверить исправность привода и действие ручного (стояночного) тормоза, при необходимости отрегулировать.

Ходовая часть:

Проверить состояние рессор и сцепного устройства

Проверить состояние шин и давление воздуха в них. При необходимости довести давление воздуха до нормы.

Электрооборудование:

Проверить действие приборов освещения и сигнализации, при необходимости устранить неисправности.

Очистить аккумуляторную батарею от пыли и грязи, прочистить вентиляционные отверстия в пробках, проверить крепление и надежность контакта наконечников проводов с клеммами.

Проверить уровень электролита и при необходимости долить дистиллированную воду. Протереть контакты распределителя тряпкой, слегка смоченной в бензине.

Смазочные и очистительные работы:

Выполнить все смазочные операции в соответствии с картой смазки автомобиля.

Проверить уровень масла в картере двигателя, при подтекании масла проверить его уровень и при необходимости долить масло.

Проверка автомобиля после обслуживания:

Проверить после обслуживания работу агрегатов, узлов и приборов автомобиля на ходу или на посту диагностики.

Второе техническое обслуживание. Контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные работы:

Общий осмотр автомобиля:

Осмотреть автомобиль. Проверить состояние кабины, зеркал заднего вида, оперения, номерных знаков, сцепления прибора, окраски

Проверить работу стеклоочистителей, устройства обмыва ветрового стека, устройства обогрева слона (вентиляции)

Двигатель, включая системы охлаждения и смазки:

Проверить герметичность системы охлаждения, питания и смазки, при необходимости устранить неисправности

Проверить состояние и крепление радиатора, исправность привода жалюзи и запора капота

Проверить крепление ступицы шкива и крыльчатки вентилятора.

Проверить состояние и натяжение приводных ремней, при необходимости отрегулировать

Проверить крепление выпускных газопроводов, фланцев приемных труб глушителя

Проверить крепление головки цилиндров (на холодном двигателе).

Проверить и при необходимости отрегулировать зазоры в клапанном механизме

Проверить состояние подушек опор двигателя. Проверить крепление двигателя на рамы

Сцепление:

Проверить состояние оттяжной пружины, действие привода и свободный ход педали сцепления, при необходимости отрегулировать.

Коробка передач:

Проверить состояние и герметичность коробки передач.

Проверить крепление коробки передач к картеру сцепления.

Проверить крепление верхней крышки картера коробки передач и крышек подшипников валов.

Карданная передача:

Проверить крепление фланцев карданного вала. Проверить состояние и крепление промежуточной опоры, при необходимости закрепить.

Проверить зазоры в шарнирах и шлицевом соединении карданной передачи, при необходимости устранить неисправности.

Рулевое управление и передняя ось:

Проверить крепление картера рулевого механизма к раме, рулевой колонки к кронштейну кабины и рулевого колеса на валу рулевого механизма.

Проверить затяжку клиньев карданного вала рулевого управления.

Проверить и при необходимости отрегулировать схождение передних колес. При необходимости проверить углы установки и балансировки колес.

Задний мост:

Проверить герметичность и состояние картера заднего моста.

Проверить крепление картера редуктора заднего моста.

Проверить и закрепить гайки шпилек полуосей.

Тормозная система:

Проверить состояние и герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы, действие предохранительного клапана, при необходимости устранить неисправности.

Проверить исправность привода и действие ручного (стояночного) тормоза, при необходимости произвести регулировку

Проверить эффективность действия тормозов.

Ходовая часть:

Проверить состояние рамы, рессор, амортизаторов, сцепного прибора.

Проверить состояние и расположение подкладок и проставок (перекос заднего моста), при необходимости устранить неисправности.

Проверить состояние ободов и дисков колес, шин и давление воздуха в них, наличие колпачков вентиляей, при необходимости довести давление воздуха до нормы.

Проверить и при необходимости закрепить колеса.

Кабина, платформа и оперение:

Проверить состояние и действие замков дверей, петель, стеклоподъемников, запоров бортов и их крепление, замка капота.

Проверить и при необходимости закрепить брызговики, топливные баки.

Проверить и при необходимости закрепить запасное колесо.

Обслуживание системы питания и электрооборудования. Система питания:

Проверить состояние приборов системы питания и герметичность трубопроводов, при необходимости устранить неисправности.

Проверить крепление карбюратора, исправность механизма управления карбюратором, полноту закрывания и открывания дроссельных и воздушной заслонок. Проверить и при необходимости отрегулировать уровень топлива в поплавковой камере.

Проверить и при необходимости закрепить топливный бак.

Проверить легкость пуска двигателя и его работу.

Электрооборудование – аккумулятор:

Очистить от пыли и грязи и следов электролита, прочистить вентиляционные отверстия. Проверить уровень электролита и его плотность, при необходимости долить дистиллированную воду.

Проверить степень заряженности батареи по напряжению элементов под нагрузкой, при необходимости снять батарею для подзарядки.

Генератор и стартер:

Осмотреть и при необходимости очистить наружную поверхность стартера, генератора и регулятора напряжения от пыли, грязи и масла.

Проверить и при необходимости закрепить генератор

Проверить и при необходимости закрепить стартер.

Проверить крепление проводов к генератору, стартеру и регулятору напряжения.

Приборы зажигания:

Проверить состояние и при необходимости очистить поверхность коммутатора катушки зажигания, изоляторы свечей и проводов низкого и высокого напряжения от пыли, грязи и масла.

Очистить наружную поверхность распределителя от грязи и масла. Снять крышку и протереть внутреннюю поверхность крышки распределителя, проверить состояние контактов, при необходимости отрегулировать зазор между ними.

Приборы освещения и сигнализации:

Проверить крепление и действие приборов освещения и сигнализации, приборов, задних фонарей, указателей поворота, сигнала торможения и звукового сигнала. Проверить установку фар и направление их светового потока.

Смазочные и очистительные работы:

Выполнить все смазочные операции в соответствии с картой смазки автомобиля. Сменить масло в двигателе.

Промыть фильтрующий элемент воздушного фильтра вентиляции картера двигателя. Залить свежее масло.

Продуть воздухом фильтр тонкой очистки топлива.

Снять фильтрующий элемент топливного фильтра - отстойника и промыть без разборки.

Проверка автомобиля после обслуживания:

Проверить после обслуживания работу агрегатов, узлов, механизмов и приборов автомобиля на ходу или на посту диагностики.

Сезонное техническое обслуживание:

Совместить с очередным ТО-2. Весной, кроме работ, предусмотренных ТО, дополнительно выполнить следующие работы:

Промыть систему охлаждения.

Удалить накипь из СО.

Слить отстой из топливного бака.

Очистить и промыть клапан вентиляции картера двигателя и соединительную трубку.

Снять редуктор, проверить крепление ведомой цилиндрической шестерни и затяжку крышек подшипников дифференциала.

Снять электродвигатель отопителя, проверить состояние коллектора и щеток, промыть и смазать подшипники.

Проверить состояние тормозных колодок, накладок, барабанов, пружин и подшипников колес.

Проверить крепление опор разжимных кулаков и осей колодок ножного тормоза передних и задних колес, при необходимости устранить неисправности.

Заменить смазку в ступицах колес.

Отрегулировать подшипники ступиц колес.

Подсоединить воздухозаборный рукав к патрубку воздушного фильтра и установить заслонку подогрева рабочей смеси газопровода в положение “лето”.

Проверить состояние деталей ручного тормоза, при необходимости устранить неисправности.

Вывернуть свечи. Проверить их состояние, при необходимости очистить от нагара и отрегулировать зазоры между электродами или заменить их.

Продуть полость генератора сжатым воздухом для удаления пыли. Проверить состояние щеточного узла, при необходимости устранить неисправности.

Подтянуть стяжные шпильки и гайку шкива генератора.

Выполнить операции по карте смазки.

Осень дополнительно к весенним работам:

Очистить систему отопления от накипи и проверить состояние проходных трубопроводов и крана.

Проверить плотность жидкости в системе охлаждения двигателя и при необходимости довести до нормы ($1,075-1,085 \text{ г/см}^3$ при 20^0 C).

Снять защитную ленту стартера и проверить состояние коллектора и щеток. Продуть полость стартера сжатым воздухом.

Снять карбюратор с двигателя, разобрать и очистить, промыть и проверить ограничитель максимальной частоты вращения коленчатого вала. Проверить рабочие детали карбюратора, жиклеры проверить на специальном приборе.

Выполнить операции по карте смазки.

Контрольно-диагностические работы, выполняемые с использованием диагностического оборудования при проведении первого технического обслуживания.

Рулевое управление и передняя ось:

Проверить установку передних колес по величине боковых сил и при необходимости отрегулировать.

Тормозная система:

Проверить величину свободного хода педали тормоза, при необходимости отрегулировать.

Проверить эффективность действия тормозов (тормозные усилия и одновременность срабатывания), при необходимости отрегулировать.

Проверить исправность привода и эффективность действия ручного (стояночного) тормоза (суммарное тормозное усилие)

Электрооборудование:

Определить угол замкнутого состояния контактов распределителя. при необходимости отрегулировать.

Проверить работу и состояние элементов системы зажигания: проводов высокого напряжения; работу свечей зажигания (при необходимости отрегулировать зазоры).

Система питания:

Проверить содержание примесей отработавших газов и при необходимости отрегулировать систему питания.

3 Выбор основного технологического оборудования

3.1 Выбор оборудования для проверки пневмопривода тормозов

Прибор М-100 для проверки пневмопривода тормозов (рисунок 3.1) предназначен для проверки технического состояния пневматического привода, а также нахождения неисправных аппаратов привода при проведении технического обслуживания и текущего ремонта.

Проверка технического состояния пневматического привода тормозов производится путем замера величин давления в контрольных выводах (при различных положениях органов управления). Для замера величин давления в пневмоприводе тормозов служит манометр. Воздух к манометру от пневмопривода подается по шлангу, подключаемому к контрольным выводам.

Проверяемое оборудование пневматический или пневмогидравлический привод тормозной системы автомобилей:

- автобусов ЛиАЗ, ЛАЗ, ИКАРУС-200;
- автопоездов семейства КаМАЗ, КрАЗ, ЗИЛ, МАЗ, МАЗ-543, 547, 537, БАЗ-5937, 5939.

Прибор К 235М (рисунок 3.1) переносной для проверки пневмопривода тормозной системы автомобилей, автопоездов и автобусов (ЛиАЗ, ЛАЗ, Икарус-200, КамАЗ, КрАЗ, ЗИЛ, МАЗ, МАЗ-543, 547, 537, БАЗ-529, 5939).

Проверка работоспособности тормозной системы производится путем замера величины давления в контрольных точках при различных положениях органов управления и сравнении этих величин с заданными значениями.

Прибор для измерения давления в пневматическом тормозном приводе НВТ-1 (рисунок 3.1). Удобный и простой прибор для проверки герметичности пневмогидравлического или пневматического привода тормозной системы транспортных средств на соответствие ДСТУ 3649-97. Прибор является незаменимым в АТП, и при выпуске автотранспорта на линию. В комплект поставки входит набор сменных штуцеров для различных типов тормозных систем.

Основные сферы применения прибора:

после эксплуатации,

после ремонта а так же при проверке тормозной системы в АТП и на СТО, а так же при прохождении технического осмотра автомобиля.

Основные преимущества прибора это простота в работе не большие габариты и низкая цена по сравнению с зарубежными аналогами.



- 1 – Прибор М-100 для проверки пневмопривода тормозов;
 2 – Прибор К-235М для проверки пневмопривода тормозной системы;
 3 – Прибор для измерения давления в пневматическом тормозном приводе НВТ-1.

Рисунок 3.1 – Оборудование для проверки пневмопривода тормозов

В таблице 3.1 приведены технические характеристики приборов.

Таблица 3.1 – Технические характеристики приборов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Прибор М-100 для проверки пневмопривода тормозов.	Давление воздуха в контрольных выводах привода от 0 до 1 МПа. Манометр МПЗ-УУ2, класс точности 1,5 МПа. Габариты длина / ширина / высота 385x280x85 мм. Масса нетто 10 кг.	32400
Прибор К-235М для проверки пневмопривода тормозной системы.	Измеряемое давление 0-0,75 МПа. Габариты длина / ширина / высота 610x115x375 мм. Масса с ящиком укладки сменных частей 15 кг.	123000
Прибор для измерения давления в пневматическом тормозном приводе НВТ-1.	Контролируемое давление воздуха в выводах тормозного привода от 0 до 1 МПа. Предел допустимой основной погрешности измерения давления $\pm 2,5\%$. Длина шланга соединительного $4,5 \pm 0,3$ м. Габаритные размеры 410 x 315 x 120 мм. Масса не более 4 кг.	36000

3.2 Выбор канавных подъемников

Подъемник канавный напольный П-114Е-10-2 (рисунок 3.2) передвижной грузоподъемность 10 тонн. Привод – ручной (гидравлический). Компактное основание подъемника обеспечивает широкую область применения и не требует дополнительных затрат на устройство направляющих по краям и полу смотровой канавы для передвижения подъемника.

Технические особенности:

- Подъемник имеет функцию быстрого подвода штока (системы поддержки) к точке подхвата
- Под нагрузкой 800-1000 кг подъемник садится основанием на пол, (предотвращает непреднамеренное движение).

- Легкое передвижение подъемника обеспечивается пружинно подвешенными пластиковыми роликами.
- Подъемник адаптируется к глубине канавы (опция). Высота может быть выставлена пошагово в 1180/1380/1592 мм.

Подъемник канавный пневмогидравлический ПРК-10 (рисунок 3.2) предназначен для подъема передней или задней оси автомобиля обслуживаемого на смотровой канаве. Грузоподъемность 10 тонн. Универсальный подъемник позволяющий осуществлять подъем и обслуживание на смотровой канаве как грузовых, так и легковых автомобилей. Простота конструкции подъемника требует минимум обслуживания.

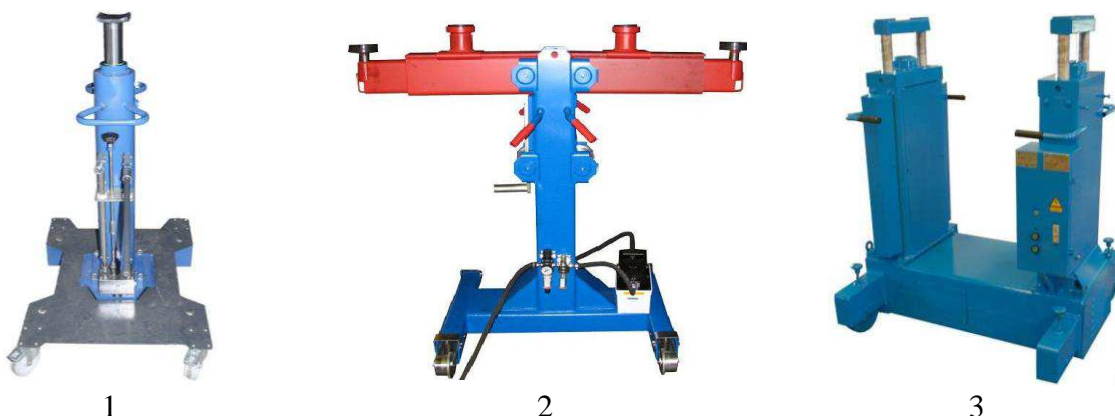
Подъемник может быть изготовлен для эксплуатации в узких канавах шириной от 700 мм.

Многоуровневая система безопасности. Регулируемые упоры, позволяющие поднимать автомобили с различной конфигурацией рамы, возможность подъема легковых автомобилей за поддомкратные площадки с расстоянием между ними (по ширине) до 1600 мм. Перемещение подъемника вручную по рельсам, проложенным по дну канавы. Усилие перемещения не превышает 15 кг.

Надежное самоторможение от перемещения под нагрузкой. Для работы подъемника необходимо подвести к насосу только сжатый воздух. В конструкции подъемников применена гидравлика лучших Европейских производителей

Подъемник канавный П-263-01 (рисунок 3.2) передвижной для грузовых автомобилей, автобусов и троллейбусов, электромеханический. Предназначен для вывешивания передних или задних мостов автомобилей при их ремонте на смотровой канаве. Обеспечивается равномерный подъем автомобиля за счет синхронизации вращения грузонесущих винтов.

Изготавливается в двух исполнениях: с электромеханическим и ручным перемещением. Внутри стоек расположены грузонесущие винты и гайки. Снабжен тормозами.



1 – Подъемник напольный передвижной грузоподъемность 10 тонн П-114Е-10-2;
 2 –Подъемник канавный пневмогидравлический ПРК-10;
 3 –Подъемник канавный П-263-01.

Рисунок 3.2 – Канавные подъемники

В таблице 3.7 приведены технические характеристики подъемников.

Таблица 3.7 – Технические характеристики подъемников

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Подъемник напольный передвижной грузоподъемность 10 тонн П-114Е-10-2.	Грузоподъемность 10000 кг. Высота подъема 750 мм. Управление гидравликой привод ручной. Страховочное устройство поддерживающая система. Проставка 200 мм (опция напольных подъемников).	103950
Подъемник канавный пневмогидравлический ПРК-10.	Грузоподъемность максимальная 10 т. Наибольший ход рабочего механизма 500 мм. Минимальная высота подъема упоров над уровнем пола 70 мм при установке в канаву глубиной 1200 мм. Габариты канавы (ширина (min) глубина) 1100 под заказ 700-1200x1200 мм. Габариты подъемника 910x1020-1710x1270 мм. Давление подводимого воздуха 10 бар.	129500
Подъемник канавный П-263-01.	Тип электромеханический. Грузоподъемность 8000 кг. Габариты канавы (ширина (min) глубина) 950/1200 мм. Минимальная высота подъема упоров над уровнем пола, при установке в канаву глубиной 1,2 м, 70 мм. Наибольший ход рабочего механизма, высота подъема 500 мм. Количество электродвигателей 1 шт. Напряжение питания 380 В. Установленная мощность кВт 3. Установка, перемещение канавы, рельсы. Габариты подъемника (длина/ширина/высота) 940x920x1270 мм.	188700

3.3 Выбор оборудования для диагностики люфта рулевого колеса

Прибор для измерения суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств ИСЛ-401М (рисунок 3.3) предназначен для измерения суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств, методом прямого измерения угла поворота рулевого колеса относительно начала поворота управляемых колес в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

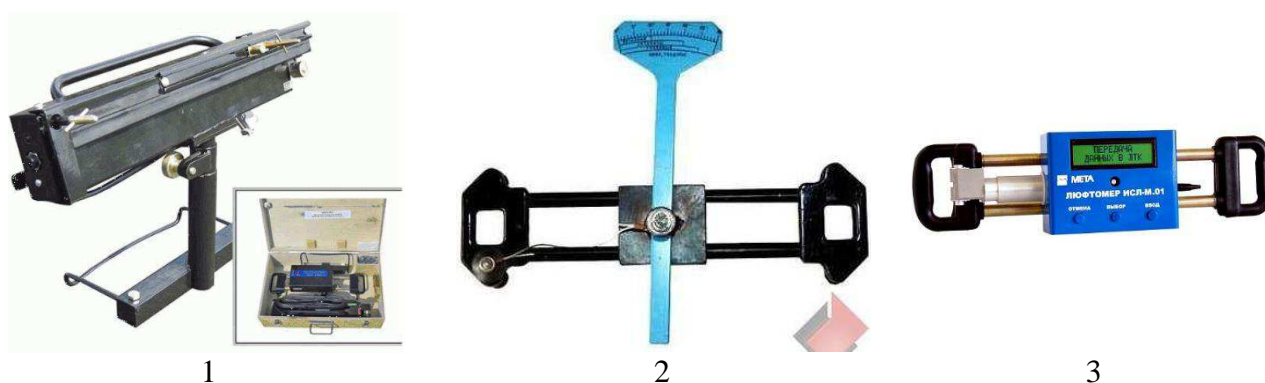
Сфера применения: обеспечение контроля технического состояния рулевого управления автотранспортных средств при их эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте и технических осмотрах.

Люфтомер рулевого управления К-524 (рисунок 3.3) механический, универсальный. Предназначен для контроля суммарного люфта рулевых управлений автомобилей с рулевыми колесами 360-550 мм. Диапазон измерений люфта 30 градусов. Люфтомер универсального применения.

Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М (рисунок 3.3) измеряет суммарный угол люфта рулевого управления под действием нормированных усилий до начала движения управляемых колёс автомобилей всех типов двумя методами: - до момента троганья управляемых колёс; - по нормированному усилию на руле: 7.35Н, 9.8Н, 12,3Н.

Основные функции:

- измерение суммарного люфта рулевого управления в диапазоне 0-120° при нормированных усилиях 7.35Н, 9.8Н, 12,3Н;
- расчёт среднего значения люфта по результатам отдельных измерений;
- память результатов и сохранение последнего после отключения питания;
- сохранение результатов и расчёт среднего значения;
- хранение конечного результата после отключения питания;
- автоматическая передача результатов в центральный компьютер по RS232;
- основная погрешность 2,5%;
- автономное питание от собственного аккумулятора.



1 – Люфтомер ИСЛ-401М;
2 – Люфтомер рулевого управления механический с датчиком К-524;
3 – Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М.

Рисунок 3.3 – Оборудование для диагностики люфта рулевого колеса

В таблице 3.3 приведены технические характеристики люфтомеров.
Таблица 3.3 – Технические характеристики люфтомеров

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Люфтомер ИСЛ-401М.	<p>Диапазон измерения угла суммарного люфта рулевого управления - от 0° до 30°.</p> <p>Пределы погрешности измерения угла суммарного люфта рулевого управления - $\pm 0,5^\circ$.</p> <p>Угол регистрации начала поворота управляемого колеса - $0,06^\circ \pm 0,01^\circ$.</p> <p>Исполнение - RS-232.</p> <p>Габаритные размеры люфтомеров:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основного блока - не более 415x135x140 мм; - датчика начала поворота управляемого колеса - не более 455x150x310 мм. 	31000
Люфтомер рулевого управления механический с датчиком К-524.	<p>Механический.</p> <p>Диапазон диаметров обслуживаемых рулевых колес 360-550 мм. Диапазон измерения люфта 0-30 град.</p> <p>Регламентируемые, предельные значения усилий нагрузочного устройства, Н(кГс) 7,35(0,75) 9,8(1,0) 12,3(1,25).</p> <p>Время одного измерения, включая установку и снятие люфтомера с рулевого колеса 3 мин.</p> <p>Габаритные размеры (ДxШxВ) 363x115x140 мм.</p> <p>Масса 0,7 кг.</p>	21000
Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М.	<p>Диапазон размеров рулевого колеса 360...550 мм.</p> <p>Диапазон измерения угла поворота рулевого колеса 0-50 град.</p> <p>Допускаемая максимальная погрешность измерения суммарного люфта, $\pm 0,5$ град.</p> <p>Скорость вращения рулевого колеса при измерении 0.1 с^{-1}.</p> <p>Габаритные размеры приборный блок 460x110x110 мм.</p> <p>Датчик движения колеса 310x200x135 мм.</p> <p>Масса приборный блок 3 кг.</p> <p>Датчик движения колеса 3 кг.</p>	32900

3.4 Выбор оборудования для замены масла

Ручная установка для раздачи масла 30 л NORDBERG 26HP (рисунок 3.4) не нуждается в подключении к электросети или компрессорной установке. Стальной бак отличается устойчивостью к деформации. Антикоррозийное покрытие

продлевает срок службы модели. Для простоты и удобства перемещения агрегата по территории АТП конструкцией предусматриваются колеса.

Раздатчик масла АРАС 1796 (рисунок 3.4) передвижной, (с ручным приводом). Оборудован двухступенчатым насосом. Используется для долива масла в двигатель, коробку передач, дифференциал и т.д. Емкость бака 16 литров.



- 1 – Ручная установка для раздачи масла 30 л NORDBERG 26HP;
 2 – Ручной раздатчик масла на 24 литра MECLUBE;
 3 – Установка для раздачи масла ручная АРАС 1796.

Рисунок 3.4 – Оборудование для замены масла

В таблице 3.4 приведены технические характеристики оборудования для замены масла.

Таблица 3.4 – Технические характеристики оборудования для замены масла.

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Ручная установка для раздачи масла 30 л NORDBERG 26HP.	Длина шланга 1 м. Конструкция передвижная. Раздаточный шланг 1м. Емкость бака 30 л. Насос ручной.	10480
Ручной раздатчик масла на 24 литра MECLUBE.	Длина шланга 1 м. Конструкция передвижная. Раздаточный шланг 1м. Емкость бака 24 л. Насос ручной.	17800
Установка для раздачи масла ручная АРАС 1796.	Привод ручной. Емкость бака 16 л. Производительность, г/такт 220. Длина шланга 1,5 м. Масса 16 кг.	4700

3.5 Выбор оборудования для снятия колёс грузовых автомобилей

Тележка гидравлическая для снятия колес грузовых автомобилей, г/п 700 кг (рисунок 3.5).

Достоинства:

- Двухтактный насос
- Клапан перегрузки
- Ролики регулируются по диаметру колеса
- Позволят снять как одно, так и два колеса
- Крепкие и надежные вращающиеся колеса CASTOR
- Порошковая окраска

Тележка гидравлическая передвижная для снятия и транспортирования колёс и колёсных пар грузовых автомобилей ТГП-1 (рисунок 3.5), максимальная масса поднимаемого груза 750 кг, максимальная высота подъема 400 мм, для колес с наружным диаметром от 800 до 1400 мм. Позволяют снимать и транспортировать колеса и колесные пары в сборе. Просты в эксплуатации, маневренны и легки в перемещении. Привод подъема гидравлический, ножной педалью. Усилие на педали при подъеме груза массой 750 кг не более 30 кг.

Тележка для транспортировки колес с гидродомкратом 600 кг ЛТС (рисунок 3.5) оборудована гидравлическим винтовым домкратом с ножным приводом и хромированным штоком. Модель отличается высоким качеством. Удлиненный рычаг обеспечивает удобство работы. Тележка оснащена усиленными цепями для дополнительной фиксации колес. Раздвижные захваты обеспечивают работу с колесами больших и средних диаметров. Задние поворотные, оснащены шарнирами, и передние, неподвижно закрепленные, колеса обеспечивают высокую маневренность тележки. Задние поворотные колеса имеют регулировку по высоте 3-1/4". Педаль может быть сложена, что исключает возможность нанесения травмы оператору во время перемещения тележки. Грузоподъемность: 600 кг.



- 1 – Тележка гидравлическая для снятия колес грузовых автомобилей, г/п 700 кг;
- 2 – Тележка гидравлическая передвижная для снятия и транспортирования колёс ТГП-1;
- 3 – Тележка для транспортировки колес с гидродомкратом 600 кг ЛТС.

Рисунок 3.5 – Оборудование для снятия колёс

В таблице 3.5 приведены технические характеристики оборудования для снятия колёс.

Таблица 3.5 – Технические характеристики оборудования для снятия колёс.

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Тележка гидравлическая для снятия колес грузовых автомобилей, г/п 700 кг.	Длина 900 мм. Ширина 1020 мм. Высота 1460 мм. Вес 124 кг. Г/п 700 кг. Клиренс 140 мм. Подъем до 660 мм.	90000
Тележка гидравлическая передвижная для снятия и транспортирования колёс ТПП-1.	Максимальная грузоподъемность 750 кг. Диаметр снимаемого колеса Минимальный 800 мм. Максимальный 1400 мм.	59000
Тележка для транспортировки колес с гидродомкратом 600кг JTC.	Длина 1000 мм. Ширина 1050 мм. Высота 1500 мм. Вес 136 кг. Г/п 600 кг.	49000

В таблице 3.6 представлены аналоги выбранного оборудования

Таблица 3.6 – Аналоги выбранного оборудования

Наименование	Количество	Цена, руб.
Прибор для измерения давления в пневматическом тормозном приводе НВТ-1.	1	36000
Подъёмник напольный передвижной грузоподъёмность 10 тонн П-114Е-10-2.	1	103950
Люфтомер рулевого управления механический с датчиком К-524.	1	21000
Ручная установка для раздачи масла 30 л NORDBERG 26HP.	1	10480
Тележка гидравлическая передвижная для снятия и транспортирования колёс ТПП-1.	1	59000

4 Экономическая оценка работы

4.1 Расчет капитальных вложений

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

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

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.;

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

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество	Цена общая, руб.
Прибор для измерения давления в пневматическом тормозном приводе НВТ-1.	1	36000
Подъемник напольный передвижной грузоподъемность 10 тонн П-114Е-10-2.	1	103950
Люфтомер рулевого управления механический с датчиком К-524.	1	21000
Ручная установка для раздачи масла 30 л NORDBERG 26HP.	1	10480
Тележка гидравлическая передвижная для снятия и транспортирования колёс ТГП-1.	1	59000
Итого		230430

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

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

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 230430 = 18434.$$

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

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

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 230430 = 11522.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 230430 + 18434 + 11522 - 0 = 260386.$$

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 – 2 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, $T = 3065$ чел.·час. (таблица 2.12);

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

Таблица 4.2 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	150

Заработная плата рабочего 6 разряда

$$Z_{об} = 150 \cdot 3065 \cdot 1,6 = 735600.$$

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.,

$$H_3 = 735600 \cdot 30/100 = 220680.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

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

где N_p – количество рабочих, $N_p = 2$ чел.

$$Z_{\text{мес}} = 735600 / (2 \cdot 12) = 30650.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

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

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_э=14500$ кВт·час.;
 $C_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $C_{эк} = 4,5$ руб.

$$C_э = 14500 \cdot 4,5 = 65250.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

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

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, $K_з = 0,8$;
 $C_в$ – стоимость 1 м³ воды, руб.; $C_в = 32$;

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

Затраты на отопление, руб.

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

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 25$ ккал/час.;
 $V_{зд}$ – объём отапливаемого помещения м³, $V_{зд} = 1200$;
 $\Phi_{от}$ – продолжительность отопительного сезона, ч, $\Phi_{от} = 4320$ час.;
 $C_{нар}$ – стоимость 1 м³ горячей воды, $C_{нар} = 75$ руб.;
 i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 1680 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 25200.$$

Затраты на освещение, руб.

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

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

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

$W_{час}$ – количество кВт в час, $W_{час} = 4$;
 t – количество часов, $t = 10$;

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

$$W_{oc} = 4 \cdot 10 \cdot 250 = 10000,$$

$$C_{oc} = 10000 \cdot 4,5 = 45000.$$

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

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 230430 = 11522,$$

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

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 460000 = 13800.$$

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.

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

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot 2 = 10000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	65250
Отопление	25200
Осветительная электроэнергия	45000
Затраты на водоснабжение	143
Текущий ремонт инвентаря	1925
Текущий ремонт зданий	13800
Текущий ремонт оборудования	11522
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	10000
Всего накладных расходов	172840

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	735600	240	65
Начисления	220680	72	20
Накладные расходы	172840	56	15
Всего	1129120	368	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.

Снижение себестоимости работ, %

$$P_c = 100 \cdot (C_1 / C_2 - 1), \quad (4.14)$$

где C_1, C_2 – себестоимость единицы работы соответственно фактически и по проекту, $C_1 = 420, C_2 = 368$

$$P_c = 100 \cdot (420 / 368 - 1) = 14.$$

Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.

$$\mathcal{E}_э = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (4.15)$$

где T – трудоёмкость работ, $T = 3065$ чел.·час.;

$$\mathcal{E}_э = (420 - 368) \cdot 3065 = 158180.$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_э - K \cdot E_n, \quad (4.16)$$

где K – капитальные вложения, $K = 260386$ руб.

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

$$\mathcal{E}_{np} = 158180 - 260386 \cdot 0,15 = 119122.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}}, \quad (4.17)$$

$$T = \frac{260386}{119122} = 1,6.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Технико-экономические показатели

Показатель	По факту	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения, чел.·час.	3600	3065
Число производственных рабочих, чел.	2	2
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб./мес.	25000	30650
Себестоимость работ, руб./чел.·час.	420	368
Годовой экономический эффект, руб.	–	119122
Капитальные вложения, руб.	–	260385
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	1,6

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, организации работ на предприятии позволяет окупить капитальные вложения за 1,6 года.

5 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

5.1 Мероприятия по охране окружающей среды

Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов – одна из важнейших экономических и социальных задач.

Постоянное развитие народного хозяйства требует развития автомобильного транспорта как по числу подвижного состава, так и по количеству производственной работы. Этот процесс прямо или косвенно, но неизбежно отрицательно, воздействует на окружающую среду.

Косвенное влияние автомобильного транспорта на окружающую среду связано с тем, что автомобильные дороги, стоянки, предприятия обслуживания занимают все большую и ежегодно увеличивающуюся площадь, необходимую для жизнедеятельности человека.

Защита окружающей среды от вредного воздействия автомобильного транспорта ведется по многим направлениям.

В связи с этим из перспективных направлений в снижении неблагоприятного воздействия автомобильного транспорта является обучение персонала автотранспортных предприятий и водителей основам экологической безопасности.

Важным средством в решении этой задачи является улучшение технического состояния подвижного состава, выпускаемого на линию. Исправный автомобиль издает меньше шума, а правильно отрегулированный карбюратор и система зажигания способствует снижению выбросов вредных веществ в атмосферу.

Организация теплых стоянок, электроподогрев и тому подобные мероприятия резко улучшают состояние окружающей среды. Рационально спланированные маршруты перевозок грузов, правильно подобранный по грузоподъемности подвижный состав, рациональное размещение автотранспортных предприятий и их подразделений и приближение их к грузообразующим пунктам сокращают производительные пробеги и вредные выбросы.

Следует собирать отработанные масла и другие жидкости и сдавать их на специальные сборные пункты или обезвреживать на месте. Случайно образовавшиеся потеки следует засыпать песком или опилками, а затем убирать и вывозить на специальные свалки (вместе с илом очистных сооружений).

Для очистных сооружений ливнеотоков и мойки автомобилей на автотранспортных предприятиях, применяют железобетонные очистные сооружения, состоящие из песколовки, отстойника, фильтра, устройства механизации удаления нефтепродуктов и осадка.

Строительные нормы (СНиП 23-01-99) устанавливают климатические параметры, которые применяют при проектировании зданий и сооружений, систем отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, при планировке и застройке городских и сельских поселений.

Климатические параметры представлены в виде таблиц. В случае отсутствия в таблицах данных для района строительства значения климатических параметров следует принимать равными значениям климатических параметров ближайшего к нему пункта, приведенного в таблице и расположенного в местности с аналогичными условиями.

В таблицах 5.1, 5.2, 5.3 приведены данные по городу Абакану.

Таблица 5.1 – Климатические параметры холодного периода года по г. Абакану

Республика, край, область, пункт	Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью		Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	Продолжительность, сут. и средняя температура воздуха, °С. периода со средней суточной температурой воздуха						Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	Количество осадков за ноябрь - март, мм	Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха <8°С
	0,98	0,92	0,98	0,92				<0°С		<8°С		<10°С							
	продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура				продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура								
Абакан	-44	-42	-41	-40	-25	-47	10,8	165	-13,1	225	-8,4	242	-7,2	79	75	40	-	-	2,8

Таблица 5.2 – Климатические параметры теплого периода года по г. Абакану

Республика, край, область, пункт	Барометрическое давление, гПа	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98	Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, %	Количество осадков за апрель - октябрь, мм	Суточный максимум осадков, мм	Преобладающее направление ветра за июнь - август	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с
Абакан	980	23,8	28,1	26,2	38	12,9	68	51	282	76	-	-

Таблица 5.3 – Средняя месячная и годовая температура воздуха по г. Абакану

Республика, край, область, пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абакан	-19,6	-17,6	-7,8	3,2	10,9	17,2	19,6	16,6	9,8	1,8	-9,2	-16,8	0,7

5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – С, Рb и SO₂.

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

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

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

где m_{npik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин. [21];

m_{Lik} – пробеговый выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-ой группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];

m_{xxik} – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, г/мин. [21];

t_{np} – время прогрева двигателя, мин.;

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

t_{xx1}, t_{xx2} – работа двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее, мин

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i, \quad (5.3)$$

где K_i – коэффициент учитывающий снижение выбросов [21].
Валовой выброс вещества

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (5.4)$$

где α_b – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде;

J – период года.

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.4 и 5.5.

Таблица 5.4 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

	СО			СН			NO _x			SO ₂			С			
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Грузовой	$m_{прлк}$, Г/МИН.	3	7,38	8,2	0,4	0,99	1,1	1	2	2	0,113	0,1224	0,136	0,04	0,144	0,16
	$M_{прлк}$	2,7	6,642	7,38	0,36	0,891	0,99	1	2	2	0,10735	0,11628	0,1292	0,032	0,1152	0,128
	$t_{пр}$, МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30
	$m_{лк}$, Г/КМ	7,5	8,37	9,3	1,1	1,17	1,3	4,5	4,5	4,5	0,78	0,873	0,97	0,4	0,45	0,5
	L_1 , КМ	0,01														
	$m_{хлк}$, Г/МИН.	2,9	2,9	2,9	0,45	0,45	0,45	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,04	0,04	0,04
	$t_{х1}$, МИН.	1														
	$t_{х2}$, МИН.	1														
	L_2 , КМ	0,02														
	$M_{лк}$, Г	14,975	47,2637	248,993	2,061	6,4017	33,463	5,045	13,045	61,045	0,5598	0,84313	4,1897	0,204	0,9085	4,845
	$M_{2лк}$, Г	3,05	3,0674	3,086	0,472	0,4734	0,476	1,09	1,09	1,09	0,1156	0,11746	0,1194	0,048	0,049	0,05
	K_i	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,8	0,8	0,8
	Автобус малого класса	$m_{прлк}$, Г/МИН.	1,9	2,79	3,1	0,3	0,54	0,6	0,5	0,7	0,7	0,072	0,0774	0,086	0,02	0,072
$M_{прлк}$		1,71	2,511	2,79	0,27	0,486	0,54	0,5	0,7	0,7	0,0684	0,07353	0,0817			
$t_{пр}$, МИН.		4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30
$m_{лк}$, Г/КМ		3,5	3,87	4,3	0,7	0,72	0,8	2,6	2,34	2,6	0,39	0,441	0,49	0,2	0,27	0,3
L_1 , КМ		0,01														
$m_{хлк}$, Г/МИН.		1,5	1,5	1,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,072	0,072	0,072	0,02	0,02	0,02
$t_{х1}$, МИН.		1														
$t_{х2}$, МИН.		1														
L_2 , КМ		0,02														
$M_{лк}$, Г		9,135	18,2787	94,543	1,457	3,4972	18,258	2,526	4,7234	21,526	0,3639	0,54081	2,6569	0,102	0,4547	2,423
$M_{2лк}$, Г		1,57	1,5774	1,586	0,264	0,2644	0,266	0,552	0,5468	0,552	0,0798	0,08082	0,040033	0,02400	0,02540	0,02600
K_i		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,8	0,8	0,8
Грузовой среднего класса		$m_{прлк}$, Г/МИН.	1,9	2,79	3,1	0,3	0,54	0,6	0,5	0,7	0,7	0,072	0,0774	0,086	0,02	0,072
	$M_{прлк}$	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464
	$t_{пр}$, МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30
	$m_{лк}$, Г/КМ	3,5	3,87	4,3	0,7	0,72	0,8	2,6	2,6	2,6	0,39	0,441	0,49	0,2	0,27	0,3
	L_1 , КМ	0,01														
	$m_{хлк}$, Г/МИН.	1,5	1,5	1,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,072	0,072	0,072	0,02	0,02	0,02
	$t_{х1}$, МИН.	1														
	$t_{х2}$, МИН.	1														
	L_2 , КМ	0,02														
	$M_{лк}$, Г	9,135	18,2787	94,543	1,457	3,4972	18,258	2,526	4,726	21,526	0,3639	0,54081	2,6569	0,102	0,4547	2,423
	$M_{2лк}$, Г	1,57	1,5774	1,586	0,264	0,2644	0,266	0,552	0,552	0,552	0,0798	0,08082	0,0818	0,024	0,0254	0,026
	K_i	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,8	0,8	0,8

Таблица 5.5 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	α	Количество автомобилей	Рабочих дней	M_{ij} , т/год														
				СО			СН			NO _x			SO ₂			С		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
Грузовой	1	10	250	0,0451	0,1258	0,6302	0,0063	0,0172	0,0848	0,0153	0,0353	0,1553	0,0017	0,0024	0,0108	0,0006	0,0024	0,0122
Автобус малого класса	1	5	250	0,0134	0,0248	0,1202	0,0022	0,0047	0,0232	0,0038	0,0066	0,0276	0,0006	0,0008	0,0034	0,0002	0,0006	0,0031
Грузовой среднего класса	1	12	250	0,0321	0,0596	0,2884	0,0052	0,0113	0,0556	0,0092	0,0158	0,0662	0,0013	0,0019	0,0082	0,0004	0,0014	0,0073
итого по периодам, т/год				0,0906	0,2102	1,0387	0,0136	0,0332	0,1636	0,0284	0,0578	0,2492	0,0036	0,0050	0,0224	0,0012	0,0044	0,0226
итого т/год				1,3395			0,2104			0,3353			0,0310			0,0282		

5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – С, Pb и SO₂.

Используемые формулы

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^n (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (5.5)$$

где m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин. [21];

m_{Lik} – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];

t_{np} – время прогрева двигателя, мин ($t_{np}=1,5$ мин.);

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

S_T – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, км.

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.6.

Таблица 5.6 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	C
		T	T	T	T	T
	S_T , км	0,001				
	t_{np} , мин.	1,5				
Грузовой	m_{npik} , г/мин.	3	0,4	1	0,113	0,04
	m_{ik} , г/км	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4
	n_k	10				
	M_{Ti}	0,00004515	6,02200E-06	0,00001509	0,000001711	0,000000608
Автобус малого класса	m_{npik} , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	
	m_{ik} , г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	
	n_k	5				
	M_{Ti}	0,000014285	0,000002257	0,000003776	0,000000544	
Грузовой среднего класса	m_{npik} , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02
	m_{ik} , г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2
	n_k	12				
	M_{Ti}	0,000034284	0,000005417	0,000009062	0,000001305	0,000000365
В год, т		0,0000937	0,0000137	0,0000279	0,0000036	0,0000010

5.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – С, Pb и SO₂.

Расчеты производятся по следующим формулам

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^n n_k (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot 10^{-6}, \quad (5.6)$$

где m_{Lik} – пробеговой выброс i -го вещества автомобилем k -й группы, г/км [21];

m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя k -й группы, г/мин. [21];

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

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

t_{np} – время прогрева, $t_{np} = 0,5$ мин.

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.7.

Таблица 5.7 – Выбросы загрязняющих веществ от мойки автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	C
		T	T	T	T	T
S_T , км		0,003				
t_{np} , мин.		0,5				
Грузовой	m_{npik} , г/мин.	3	0,4	1	0,113	0,04
	m_{Lik} , г/км	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4
	n_k	10				
	M_{Ti}	0,00001545	0,000002066	0,00000527	0,000000612	0,000000224
Автобус малого класса	m_{npik} , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	
	m_{Lik} , г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	
	n_k	5				
	M_{Ti}	0,000004855	0,000000771	0,000001328	0,000000192	
Грузовой среднего класса	m_{npik} , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02
	m_{Lik} , г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2
	n_k	12				
	M_{Ti}	0,000011652	0,000001850	0,000003187	0,000000460	0,000000134
Общий, т		0,0000320	0,0000047	0,0000098	0,0000013	0,0000004

5.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для резиновой пыли, бензина, оксида углерода, сернистого ангидрида.

Расчеты производятся по следующим формулам:

Валовые выделения загрязняющих веществ рассчитывается по формулам:
валовые выделения пыли, т/год

$$M_i^n = g^n \cdot n \cdot t \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (5.7)$$

где g^n – удельное выделение пыли, при работе единицы оборудования;

n – число дней работы шероховального станка в год;

t – среднее ”чистое” время работы шероховального станка в день, час.

Валовые выбросы бензина, углерода оксида и ангидрида сернистого определяются по формуле, т/год

$$M_i^B = g_i^B \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (5.8)$$

где g_i^B – удельное выделение загрязняющего вещества, г/кг ремонтных материалов, клея в процессе его нанесения с последующей сушкой и вулканизацией;

B - количество израсходованных ремонтных материалов в год, кг.

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.8.

Таблица 5.8 – Выбросы загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

	пыль		
q^n , г/с	0,0226		
n , дн.	250		
t , час.	10		
M_i^n , т/год	0,2034		
	бензин	SO ₂	CO
q_i^B , г/кг	1600	0,0054	0,0018
B , кг	3600		
M_i^B , т/год	5,76	0,000019	0,00000648

5.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия

5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

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

$$N = \sum \frac{N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (5.9)$$

где $N_{авт.i}$ – кол-во автомашин, снабженных аккумуляторами i -го типа;
 n_i – количество аккумуляторов в автомашине, шт.;
 T_i – эксплуатационный срок службы аккумуляторов i -й марки, год.
 Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен, т/год

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (5.10)$$

где N_i – количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;
 m_i – вес аккумуляторной батареи i -го типа без электролита.

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Отработанные аккумуляторы

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабжённых аккумулятором данного типа, шт	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
Грузовой	6СТ-190	10	2	3	49	6,7	0,3
Автобус малого класса	6СТ-75	5	1	3	19	1,7	0,0
Грузовой среднего класса	6СТ-100	12	1	3	24	4,0	0,1
Итого:						12,3	0,5

5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (5.11)$$

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

m_i – вес электролита в аккумуляторе i -й марки, л.

Исходные данные и результаты расчетом представлены в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество отработанных аккумуляторов за год	Количество электролита в одной аккумуляторной батарее, л	Количество отработанного электролита, л	Количество отработанного электролита, т
Грузовой	6СТ-190	7	10	66,67	0,07
Автобус малого класса	6СТ-75	2	4	6,67	0,01
Грузовой среднего класса	6СТ-100	4	5	20,00	0,02
			Итого:	93,33	0,09

5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Расчет норматива образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автотранспорта, производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.12)$$

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;

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

L_{ni} – норма пробега ПС i -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Количество автомашин	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топливного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Замена воздушных фильтров, тыс. км	Замена масляного и топливного фильтров, тыс. км	Вес отработавших воздушных фильтров, год	Вес отработавших топливных фильтров, год	Вес отработавших масляных фильтров, год
Грузовой	10	0,7	0,3	0,9	52	15	10	24,27	15,60	46,80
Автобус малого класса	5	0,5	0,2	0,2	32	15	10	5,33	3,20	3,20
Грузовой среднего класса	12	0,5	0,2	0,6	37	15	10	14,80	8,88	26,64
Итого, кг:								44,40	27,68	76,64
Итого, т:								0,04	0,03	0,08

5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок

Расчет количества отработанных накладок тормозных колодок производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.13)$$

где N_i – количество автомашин i -ой марки, шт.;
 n_i – количество накладок тормозных колодок на автомашине i -ой марки, шт.;
 m_i – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине i -ой марки, кг;
 L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, 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 5.12.

Таблица 5.12 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Количество автомашин	Количество накладок тормозных колодок на автомашине, шт.	Вес одной накладки тормозной колодки на автомашине, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега подвижного состава, км	Количество отработанных накладок тормозных колодок, т/год
Грузовой	10	10	1,1	52	40	143
Автобус малого класса	5	8	0,2	32	40	6,4
Грузовой среднего класса	12	10	0,6	37	40	66,6
Итого, кг:						216
Итого, т:						0,216

5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (5.14)$$

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 карбюраторного двигателя
 $n_{mk} = 2,4$ л/100, л;
норма расхода моторного масла для дизельного двигателя
 $n_{md} = 3,2$ л/100 л;
норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя

$$n_{mk} = 0,3 \text{ л/100 л};$$

норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя

$$n_{md} = 0,4 \text{ л/100 л}.$$

H - норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1; $H = 0,13$;

ρ - плотность отработанного масла, кг/л, $\rho = 0,9$ кг/л.

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 5.13.

Таблица 5.13 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Количество автомашин	Норма расхода топлива, л/100 км	Норма расхода моторного масла для двигателя, л/100 км	Норма расхода трансмиссионного масла для двигателя, л/100 л	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год	
							моторное	трансмиссионное
Грузовой	10	25	3,2	0,4	52	дизель	0,487	0,061
Автобус малого класса	5	10	3,2	0,4	32	дизель	0,045	0,006
Грузовой среднего класса	12	19	3,2	0,4	37	дизель	0,316	0,039
Итого:							0,847	0,106

5.3.6 Шины с металлокордом

Расчет количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.15)$$

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

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

m_i – вес одной изношенной шины данного вида, кг;

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

L_{ni} – норма пробега ПС i -ой марки до замены шин, тыс.км.

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 5.14.

Таблица 5.14 – Шины с металлокордом

Марка автомобиля	Количество автомобилей	Количество шин, установленных на автомашине, шт	Вес одной изношенной шины данного вида, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега ПС до замены шин, км	Количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом, т/год
Грузовой	10	10	42	52	80000	0,00273
Автобус малого класса	5	6	8	32	75000	0,0001024
Грузовой среднего класса	12	6	36	37	75000	0,00127872
Итого:						0,00411112

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 мероприятий по совершенствованию технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей, для чего был проведён 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 ТО рулевого управления;
- произведён экономический расчёт и экологическая экспертиза проекта.

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование:

- Прибор для регулировки света фар ИПФ-01.
- Люфт-детектор для грузовых автомобилей (канавный вариант) до 16 тонн ДГ-015.
- Люфтомер ИСЛ-401М.
- Маслосборная установка FLEXVIMES 3090.

Предложена организация ТО, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 436552 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 0,8 года.

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

CONCLUSION

The author of the final qualification work has analyzed the existing structure and production management system, an analysis of the general organization of maintenance and repair, and the possibility of more fully utilizing the production base of the ATC. The conclusions of the results of the analysis.

The aim of the final work was the development of measures to improve the maintenance and repair of trucks, for which a technological calculation was carried out, where:

- calculated the required number of technological workers and posts;
- the master plan has developed a scheme for the direction of movement of vehicles in the ATH territory;
- the required number of workers and posts for maintenance and technical assistance has been calculated;
- technological maps developed for steering maintenance;
- an economic calculation and environmental appraisal of the project.

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

- A device for adjusting headlights IPF-01.
- Backlash detector for trucks (canal version) up to 16 tons DG-015.
- Lyuftomer ISL-401M.
- FLEXBIMEC 3090 oil recovery unit.

The proposed MOT organization, calculated technical and economic indicators:

- capital investments amounted to 436552 rubles;
- The payback period for capital investments is 0.8 years.

The paper deals with safety issues during the maintenance and repair of vehicles, as well as calculated the number of production wastes.

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 оборудования 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//Минавтотранс РСФСР.-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-во Том. 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. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/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. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека.

2. <http://bik.sfu-kras.ru/nb/elektronnye-bibliotechnye-sistemy-eps> -

ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭБС)

3. <http://znanium.com/> - Малый автосервис: практическое пособие / В. В. Волгин. - М.: Дашков и К, 2014. - 564 с

4. <http://znanium.com/> - Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Легковые автомобили: Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учебник / И.Э. Грибут и др.; под ред. В.С. Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с.

5. <http://avtoservis.panor.ru> - Производственно-технический журнал «Автосервис».

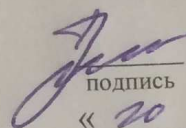
6. <http://www.atp.transnavi.ru> - Отраслевой научно-производственный журнал «Автотранспортное предприятие».
7. <http://www.transport-at.ru> - журнал «Автомобильный транспорт».
8. <http://www.zr.ru> - журнал «За рулем».
9. <http://www.klaxon-media.ru> - журнал «Клаксон».

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

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

« 20 »

06

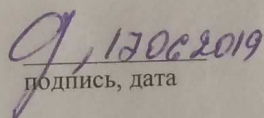
2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Совершенствование работ по техническому обслуживанию и ремонту грузовых
автомобилей на предприятии ООО «Сторйсервис», г. Саяногорск».
тема

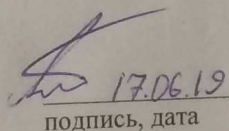
Руководитель


подпись, дата

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

А.В. Олейников
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

А.И. Лобода
инициалы, фамилия

Абакан 2019