

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

" _____ " _____ 2018г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

код и наименование специальности

«Совершенствование работ по техническому обслуживанию специальных
автомобилей в ФГКУ "1 отряд ФПС по РХ г. Абакан"»

тема

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

канд. техн. наук, доцент А.В. Олейников

должность, ученая степень

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

Н.В. Филиппов

инициалы, фамилия

Абакан 2018 г.

Продолжение титульного листа ВКР по теме: Совершенствование работ по техническому обслуживанию специальных автомобилей в ФГКУ "1 отряд ФПС по РХ г. Абакан"

Консультанты по разделам:

исследовательская часть	_____ / <u>А.В. Олейников</u> / подпись, дата инициалы, фамилия
технологическая часть	_____ / <u>А.Н. Борисенко</u> / подпись, дата инициалы, фамилия
подбор оборудования	_____ / <u>А.В. Олейников</u> / подпись, дата инициалы, фамилия
экономическая часть	_____ / <u>А.В. Олейников</u> / подпись, дата инициалы, фамилия
экологическая безопасность предприятия	_____ / <u>Н.И. Немченко</u> / подпись, дата инициалы, фамилия
Заклучение на иностранном языке	_____ / <u>Н.В. Чезыбаева</u> / подпись, дата инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____ / <u>А.В. Олейников</u> / подпись, дата 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 «Автомобильного транспорта и машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А.Н. Борисенко
Подпись, инициалы, фамилия
« 09 » « 02 » 20 18г

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы
бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации

Студенту Филиппову Николаю Владимировичу

фамилия, имя, отчество

Группа 3 - 63 Направление (специальность) 23.03.03

номер

код

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы «Совершенствование работ по техническому обслуживанию специальных автомобилей в ФГКУ "1 отряд ФПС по РХ г. Абакан"».

Утверждена приказом по университету № 170 от 09.02.2018

Руководитель ВКР Олейников Антон Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Автомобильного транспорта и машиностроения»

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР Характеристика предприятия, подвижной состав, система управления, организация работ.

Перечень разделов ВКР

- 1 Исследовательская часть.
- 2 Технологический расчет АТП.
- 3 Выбор технологического оборудования.
- 4 Экологическая безопасность предприятия.
- 5 Технико-экономическая оценка проекта.

Перечень графического материала

- Лист 1 - Производственный корпус.
- Лист 2 - Технологическая карта ТО-1.
- Лист 3 - Технологическая карта ТО-2.
- Лист 4- Продолжение технологической карты ТО-2.
- Лист 5 – Пост ТО.
- Лист 6 -Выбор технологического оборудования.
- Лист 7 - Экологическая безопасность предприятия.
- Лист 8 - Технико-экономическая оценка проекта.

Руководитель ВКР

подпись

А. В. Олейников

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

Н.В. Филиппов

инициалы и фамилия студента

« 09 » 02. 2018 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме Совершенствование работ по техническому обслуживанию специальных автомобилей в ФГКУ "1 отряд ФПС по РХ г. Абакан" содержит расчетно-пояснительную записку 78 страниц текстового документа, 21 использованный источник, 8 листов графического материала.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

Целью дипломного проекта явилась разработка мероприятий по организации технологических процессов технического обслуживания на предприятии ФГКУ "1 отряд ФПС по Республике Хакасия" в г. Абакане, для чего было подобрано технологическое оборудование и технологическая оснастка, а так же разработаны технологические карты для автомобилей марки КАМАЗ, которые отсутствуют на предприятии.

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

В итоге предложена организация работы поста ТО, рассчитаны технико-экономические показатели. В дипломном проекте рассмотрены вопросы экологической безопасности, а так же рассчитано количество образующихся при этом отходов производства.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 Исследовательская часть.....	9
1.1 Характеристика предприятия.....	9
1.2 Подвижной состав	9
1.3 Режим работы и численность работающего персонала	10
1.4 Организация технологического процесса ТО и ремонта	10
1.4.1 Выпуск автомобилей на линию	10
1.4.2 Постановка на ТО и ремонт	11
1.5 Обоснование темы дипломного проекта.....	12
2 Технологический расчёт АТП	13
2.1 Выбор исходных данных	13
2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию .	14
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и ресурса (пробега до КР) автомобилей	14
2.2.2 Определение количества КР, технических обслуживаний, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий	16
2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ.....	21
2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР.....	22
2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР	23
2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам.....	24
2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ.....	26
2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием	27
2.6 Расчет постов и поточных линий.....	30
2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава	30
2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР	31
2.7 Расчет площади производственно-складских помещений.....	34
2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР.....	35
2.7.2 Расчет площади складских помещений	36
2.7.3 Расчет площади вспомогательных и технических помещений....	37
2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей	37
2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений	38
2.10 Расчет площади генерального плана	39
2.11 Техничко-экономическая оценка проекта	40
2.12 Схема технологического процесса ТО	43
2.12.1 Выбор и обоснование режима труда и отдыха.....	43
2.13 Организация работы поста ТО.....	44
3 Выбор технологического оборудования	45
3.1 Назначение оборудования	45
3.2 Обзор оборудования для проведения ТО автомобилей.....	45
4 Экологическая безопасность предприятия	54

4.1 Мероприятия по охране окружающей среды	54
4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.....	55
4.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей	55
4.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания автомобилей.....	56
4.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей.....	57
4.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей	59
4.2.5 Расчет выбросов загрязняющих веществ при сварке и резке металлов.....	60
4.2.6 Расчет выбросов загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов.....	60
4.3 Расчёт нормы образования отходов.....	61
4.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов	61
4.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей	62
4.3.3 Отработанный электролит аккумуляторных батарей после его нейтрализации	62
4.3.4 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами.....	63
4.3.5 Отработанные накладки тормозных колодок.....	64
4.3.6 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло	65
4.3.7 Шины с металлокордом.....	65
4.3.8 Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта. Всплывающие нефтепродукты нефтеловушек	66
4.3.9 Ветошь промасленная	67
5 Технико-экономическая оценка проекта.....	68
5.1 Расчет капитальных вложений.....	68
5.2 Смета затрат на производство работ поста ТО	69
5.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	75
CONCLUSION.....	Ошибка! Закладка не определена.
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	76

ВВЕДЕНИЕ

Парк специализированной автомобильной техники является ключевым инструментом работы предприятия. Качество, своевременность и безопасность выполняемых работ предприятия во многом зависит от рационализации и производительности службы технического обслуживания и ремонта автомобилей.

От правильной организации технического обслуживания и ремонта зависит эксплуатационная надежность, безопасность, экологичность, эксплуатационные затраты автомобильного парка, что в свою очередь влияет на уровень качества предоставляемых услуг.

Современные условия эксплуатации автомобилей предъявляют повышенные требования к его техническим и эксплуатационным свойствам. Требования по повышению экономии и улучшению экологичности при использовании горюче-смазочных материалов выходят сегодня на первое место. Оптимизация мероприятий улучшения работы по техническому обслуживанию входит в число главных задач по развитию любого предприятия. Поэтому тема дипломного проекта является актуальной.

Целью дипломного проекта является:

- рассмотрение вопросов по организации технологических процессов ТО;
- анализ технологии обслуживания автомобилей, существующая нормативная документация по ТО и ремонту, выявление недостатков;
- произвести расчет производственной программы по ремонту и обслуживанию автомобилей, предложить новую организацию работ;
- провести анализ качества проведения работ, предложить и обосновать внедрение нового оборудования и совершенствовать технологические процессы;
- рассмотреть экономическую эффективность проекта;
- рассмотреть вопросы безопасности на производстве и экологичности.

Знание всех факторов и закономерностей изменений технического состояния автомобилей позволяет правильно организовать работы по повышению его мощности и долговечности, путем своевременного и высококачественного технического обслуживания.

Дипломное проектирование синтезирует большой и разнохарактерный круг организационно-технологических и экономических вопросов. Изучение этих вопросов поможет молодому инженеру-механику автомобильного транспорта достаточно емко представить и освоить почти все вопросы, которые он должен решить в своей практической деятельности на любом предприятии.

1 Исследовательская часть

1.1 Характеристика предприятия

Федеральное государственное казённое учреждение "1 отряд федеральной противопожарной службы по Республике Хакасии" (именуемый в дальнейшем ФГКУ "1 отряд ФПС по Республике Хакасия") расположено: республика Хакасия, город Абакан, территория ПромплощадкаАбаканвагонмаш, литера в90.

Начальник ФГКУ "1 отряд ФПС по Республике Хакасия" – подполковник внутренней службы Чекурин Николай Сергеевич.

На территории Абаканского гарнизона расположен 1 городской населённый пункт, в котором проживает 163200 чел., прикрытие подразделениями пожарной охраны составляет 90%, с охватом населения 157600, неприкрыто 10%, с охватом 5400 чел. На территории гарнизона имеется 11 потенциально – опасных объектов.

1.2 Подвижной состав

Подвижной состав ФГКУ "1 отряд ФПС по Республике Хакасия" представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1– Подвижной состав

№	Марка автомобиля	Год выпуска	Гос.номер
1	ЗИЛ-433114	2009	В737ЕН
2	УРАЛ-43206	2009	М353ЕМ
3	КамАЗ-53229	2009	Е714ЕК
4	КамАЗ-43118	2009	М535ЕМ
5	ПАЗ-3205	1995	Е730ЕК
6	КамАЗ-43253	2010	Т868ЕН
7	ISUZU-NPR75L	2016	О 005 КК
8	УРАЛ-5557	2012	Х 101 ЕУ
9	ISUZU-CYZ51Q	2010	Е600ЕО
10	ГАЗ-3102	2006	М565ЕХ
11	ГАЗ-2705	2010	М 494 ЕХ
12	ГАЗ-2705	2000	М 343 ЕК
13	ГЕНЕРАТОР 220В	2010	б/н
14	ГЕНЕРАТОР 380В	2010	б/н
15	С.У.М	2011	б/н

Хранение автомобилей осуществляется в отапливаемых гаражах.

1.3 Режим работы и численность работающего персонала

В состав ФГКУ "1 отряд ФПС по Республике Хакасия" входят 5 структурных подразделения:

- 1 СПЧ,
- 2 СПЧ,
- 3 СПЧ,
- учебный пункт,
- служба пожаротушения.

Штатная численность ФГКУ "1 отряд ФПС по Республике Хакасия" составляет 271 человек, из них:

- 50 сотрудников среднего и старшего начальствующего состава,
- 108 сотрудников младшего начальствующего состава;
- 113 работников.

Организация работает 365 дней в году с семидневной трудовой неделей. Режим работы – суточный. Заступление 8-30 до 8-30. Четыре караула.

За техническое состояние подвижного состава отвечает заместитель начальника отряда.

Количество работников и перечень должностей приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Перечень должностей

Должность	чел.
Начальник части	1
Заместитель начальника части	1
Оперативный дежурный	9
Старший диспетчер	1
Диспетчер	12
Старший водитель	1
Водитель	21

1.4 Организация технологического процесса ТО и ремонта

1.4.1 Выпуск автомобилей на линию

Ввиду специфики парка транспортные средства всегда должны быть готовы к выходу на линию. Непосредственную ответственность за техническое состояние и готовность парка несет заместитель начальника отряда.

Старший водитель выдает путевые листы, отмечая в «Журнале учета движения путевых листов», с которыми водители при вступлении в наряд идут на прохождение предрейсового медицинского осмотра.

При возвращении автомобиля по окончании работы, старший водитель проводит осмотр, отмечает время заезда и показания спидометра и делает заключение о его исправности. В конце смены водители проводят закрепленному

за ним автомобилю ежедневное обслуживание на соответствие технического и внешнего состояния.

1.4.2 Постановка на ТО и ремонт

Прибывающие автомобили проходят контрольно-пропускной пункт (КПП) и осматриваются старшим водителем. При этом проверяется комплектность и внешний вид автомобиля, определяется его техническое состояние (прежде всего, механизмов, обеспечивающих безопасность движения).

После осмотра исправные автомобили направляются на хранение (стоянку), неисправные на ремонт.

Ответственность за содержание в исправном состоянии парка автомобилей несет старший водитель и заместитель начальника отряда.

На предприятии ТО и ПР автомобилей имеют плановый характер. Подвижному составу по среднесуточному пробегу устанавливается график прохождения обслуживания и ремонтов. Среднесуточный пробег определяют для категорий технологически совместимых единиц подвижного состава. Пробеги автомобилей для прохождения ТО берут из «Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта». При выполнении ТО не делают упор на конкретный вид обслуживания, а совмещают и ТО-1, и ТО-2, чтобы исключить всякую возможность возникновения отказа, повлекшего за собой текущий ремонт.

Своевременное выполнение работ по ТО, ПР и ТР достигается привлечением на договорной основе сторонних организаций, имеющих лицензию на выполнение работ по ТО и ремонту автомобилей: ООО «КрасГазСервис», г. Абакан, ул. Советская 219 Д.

Затраты предприятия на ТО и ремонт в 2017 году составили 2 624 215 рублей с учетом НДС.

Периодичности технического обслуживания указаны в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Периодичности технического обслуживания подвижного состава

Автомобили	ТО-1	ТО-2
Грузовые	4000 км	16000км

Перечень технологического оборудования, имеющегося на предприятии приведен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Перечень основного технологического оборудования

Наименование оборудования	Количество	Год выпуска
Сварочный аппарат ИТАСНІ	1	2007
Пресс гидравлический	1	2005
Сверлильный станок	1	2006
Зарядное устройство BOSCH	1	2007
Точильный станок	1	2006
Углошлифовальная машинка (болгарка) MAKITA	1	2011

1.5 Обоснование темы дипломного проекта

В виду того, что в настоящее время на предприятии ТО выполняются по договор-подряду сторонней организацией, затраты предприятия на ТО велики. Так как на предприятии имеется часть производственной базы для проведения работ по ТО, а именно есть производственные помещения, дипломным проектом предлагается в свободных помещениях организовать посты ТО, оснастить их всем необходимым технологическим оборудованием, разработать соответствующие технологические процессы и технологические карты, рассчитать необходимое количество ремонтно-обслуживающих рабочих.

С учетом вышесказанного, темой дипломного проекта предлагается «Совершенствование работ по техническому обслуживанию специальных автомобилей в ФГКУ "1 отряд ФПС по РХ г. Абакан"».

2 Технологический расчёт АТП

2.1 Выбор исходных данных

Необходимые данные для расчета производственной программы и объема работ АТЦ предприятия:

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

Исходные данные представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные технологического расчета

Тип автотранспортного средства	Грузовой	Грузовой	Автобус
Марка автомобиля	КАМАЗ/УРАЛ	ISUZU/ЗИЛ	ПАЗ/ГАЗ
Класс автомобиля	Большой	Малый	Малый
Списочное кол-во автомобилей	5	3	3
Кол-во автомобилей без кап.ремонт	5	3	3
Среднесуточный пробег, (км)	42	50	45
Кол-во рабочих дней в году АТП	365	365	365
Ресурс (тыс. км)	300	175	400
Периодичность ТО-1(норм), (км)	4000	4000	5000
Периодичность ТО-2(норм), (км)	16000	16000	20000
Доля работы в 1 категории экспл., (%)	0	0	0
во 2 категории, (%)	100	100	100
во 3 категории, %	0	0	0
во 4 категории, %	0	0	0
во 5 категории, %	0	0	0
Коэфф. К2 для пробега до КР	1	1	1
Коэфф. К2 для трудоемкости ТО и Р	1,25	1,25	1,25
Коэфф. К2 для дн. В ТО и Р	1	1	1
Коэфф. К3 для пробега до КР	0,9	0,9	0,9
Коэфф. К3 для трудоемкости ТО и Р	1,1	1,1	1,1
Коэфф. К3 для периодичности ТО и Р	0,9	0,9	0,9
Коэфф. К4 для трудоемкости ТО и Р	1,55	1,55	1,55
Коэфф. К5	0,9	0,9	0,9
Норма простоя в ТО и ТР, дн/1000км	0,43	0,3	0,25
Кол-во дней в КР, дн	0	0	18
Норма трудоемкости ЕОс, чел. час	0,35	0,3	0,3
Норма трудоемкости ЕОт, чел. час	0,175	0,15	0,15
Норма трудоемкости ТО-1, чел. час	5,7	3	6
Норма трудоемкости ТО-2, чел. час	21,6	12	24
Норма трудоемкости ТР, чел. ч/1000км	5	2	3
Кол-во рабочих дней в году постов ТР	365	365	365
Время пикового возвращения	1,5	1,5	1,5
Кол-во рабочих дней в году постов ТО, Д	255	255	255

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

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

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

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

где L'_1 – пробег автомобиля до ТО-1 после первой корректировки, км;
 L_1 – пробег автомобиля до ТО-1 согласно исходным данным, км;
 K_{1cp} – средневзвешенный коэффициент для корректирования периодичности ТО и ресурса, учитывавший работу автомобилей в разных категориях условий эксплуатации;
 K_3 – коэффициент климатических условий.

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

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

В соответствии с нормативами периодичности ТО должны быть кратны между собой, а ресурсный пробег кратен периодичности ТО. Вероятно, что при корректировке эта кратность будет нарушена. Поэтому в последующих расчетах пробег между отдельными видами ТО и ресурсным пробегом следует 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

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

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

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания, вторая корректировка, км

$$L_2'' = L_1'' \cdot m_2, \quad (2.7)$$

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' ;

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

Результаты расчета по корректировке периодичности ТО и Р приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Корректировка периодичности ТО и Р

Марка автомобиля	КАМАЗ/УРАЛ	ISUZU/ЗИЛ	ПАЗ/ГАЗ
Пробег автомобиля до ЕО, км	42	50	45
Средневзвешенный К1 (периодичность)	0,9	0,9	0,9
Средневзвешенный К1 (трудоемкость)	1,1	1,1	1,1
Периодичность ТО-1, км (1 корр.)	3240	3240	4050
Периодичность ТО-1, км (2 корр.)	3234	3250	4050
Периодичность ТО-2, км (1 корр.)	12960	12960	16200
Периодичность ТО-2, км (2 корр.)	12936	13000	16200
Пробег до КР 1 прибл, км	300000	175000	400000
Пробег до КР 2 прибл, км	243000	141750	324000
Пробег до КР 3 прибл, км	245784	143000	324000

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) делиться на EO_C , выполняемое ежесуточно, и EO_T , выполняемое перед ТО-1, ТО-2 и ТР, связанным с заменой узлов и агрегатов.

Количество ежедневных обслуживаний EO_C за цикл

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

Количество обслуживаний EO_T за цикл

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

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

Учитывая назначение и организацию 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

$$N_{Д1} = 1,1N_1 + N_2. \quad (2.16)$$

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

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

Количество диагностических воздействий Д-2

$$N_{Д2} = 1,2N_2. \quad (2.17)$$

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

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

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

где $d_{ТО-Р}$ – 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

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

Дни эксплуатации автомобиля за цикл

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

Коэффициент технической готовности автомобилей

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

Годовой пробег автомобиля, км

$$L_G = l_{\text{СС}} \cdot D_{\text{РГ}} \cdot \alpha_G, \quad (2.23)$$

где $D_{\text{РГ}}$ – количество рабочих дней АТП в году.
Коэффициент перехода от цикла к году,

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

В таблице 2.3 приведен расчет перечисленных выше показателей.

Таблица 2.3 – Определение количества КР, ТО, ЕО, диагностических воздействий и др.

Марка автомобиля	КАМАЗ/УРАЛ	ISUZU/ЗИЛ	ПАЗ/ГАЗ
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	19	11	20
Количество ТО-1	57	33	60
Количество ЕОс	5852	2860	7200
КоличествоЕОт	121,6	70,4	128
Количество Д-1	81,7	47,3	86
Количество Д-2	22,8	13,2	24
Норма простоя в ТО и Р, дн/1000 км (корр.)	0,43	0,3	0,25
Дни прибывания в КР и транспортир.	0	0	0
Дни ТО и Р автомобиля за цикл	105,69	42,90	81,00
Дни эксплуатации автомобиля за цикл	5852	2860	7200
Коэфф. технической готовности	0,98	0,99	0,99
Годовой пробег автомобиля, км	15058,05	17980,30	16242,27
Коэффициент перехода от цикла к году	0,06	0,13	0,05

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

Количество КР

$$N_{\text{КГ}} = N_{\text{К}} \cdot \eta_G \quad (2.25)$$

Количество ТО-2

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

Количество ТО-1

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

Количество ЕО_С, ЕО_Т

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

$$N_{ЕОm\Gamma} = N_{ЕОm} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.29)$$

Количество Д-2

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

Количество Д-1

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

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

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

для парка

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

Количество ТО-1 за год для i -й модели

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

для парка

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

Количество ЕО за год для i -й модели

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

для парка

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

Количество Д-1 за год для i -й модели

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

для парка

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

Количество Д-2 за год для i -й модели

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

для парка

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

Суточная производственная программа по видам обслуживания

$$N_{iC} = \frac{N_{i\Gamma}}{D_{Раб.\Gamma i}}, \quad (2.44)$$

где $D_{Раб.\Gamma i}$ — годовое число рабочих дней данной зоны обслуживания.

Необходимо учесть, что суточная производственная программа – это основной критерий выбора метода организации ТО-1 и ТО-2 (на универсальных постах или поточных линиях).

Результаты расчетов годовой и суточной производственной программы приведены в таблицах 2.4, 2.5 и 2.6.

Таблица 2.4 – Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Марка автомобиля	КАМАЗ/УРАЛ	ISUZU/ЗИЛ	ПАЗ/ГАЗ
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	1,16	1,38	1,00
Количество ТО-1	3,49	4,15	3,01
Количество ЕОс	358,53	359,61	360,94
Количество ЕОт	7,45	8,85	6,42
Количество Д-1	5,01	5,95	4,31
Количество Д-2	1,40	1,66	1,20

Таблица 2.5 – Количество технических воздействий за год на АТП

Марка автомобиля	КАМАЗ/УРАЛ	ISUZU/ЗИЛ	ПАЗ/ГАЗ	Для парка
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	5,82	4,15	3,01	12,98
Количество ТО-1	17,46	12,45	9,02	38,93
Количество ЕОс	1792,63	1078,82	1082,82	3954,26
Количество ЕОт	37,25	26,56	19,25	83,05
Количество Д-1	25,03	17,84	12,93	55,80
Количество Д-2	6,98	4,98	3,61	15,57

Таблица 2.6 – Количество технических воздействий за сутки на АТП

Марка автомобиля	КАМАЗ/УРАЛ	ISUZU/ЗИЛ	ПАЗ/ГАЗ	Для парка
Количество ТО-2	0,02	0,02	0,01	0,05
Количество ТО-1	0,07	0,05	0,04	0,15
Количество ЕОс	4,91	2,96	2,97	10,83
Количество ЕОт	0,10	0,07	0,05	0,23
Количество Д-1	0,10	0,07	0,05	0,22
Количество Д-2	0,03	0,02	0,01	0,06

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

По АТП годовой объем работ определяется в чел.час и включает объем работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, и объем вспомогательных работ предприятия. На базе этих объемов определяется численность рабочих производственных участков и зон.

Годовые объемы ЕО, ТО-1 и ТО-2 рассчитываются с учетом годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания. При определении годового объема ТР учитывается годовой пробег парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Расчетная (скорректированная) трудоемкость EO_C и EO_T

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

$$t_{EOm} = t_{EOm}^{(H)} \cdot K_2, \quad (2.46)$$

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

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

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

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 2.7.

Таблица 2.7 – Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Марка автомобиля	КАМАЗ/УРАЛ	ISUZU/ЗИЛ	ПАЗ/ГАЗ
Трудоемкость EO_C , чел.·час. (корр.)	0,4375	0,375	0,375
Трудоемкость EO_T , чел.·час. (корр.)	0,21875	0,1875	0,1875
Трудоемкость ТО-1, чел.·час. (корр.)	11,044	5,813	11,625
Трудоемкость ТО-2, чел.·час. (корр.)	41,850	23,250	46,500
Трудоемкость ТР, чел.·час. (корр.)	10,550	4,220	6,330

2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР

Годовой объем работ по EO_C , чел.·час.

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

где n' – количество рабочих дней, приходящихся на одно выполнение уборочно-моечных работ по автомобилю, $n' = 1$ для легковых автомобилей, автобусов, 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 EO_T , 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 2.8.

Таблица 2.8 – Расчет годового объема работ по ТО и ТР

Марка автомобиля	КАМАЗ/УРАЛ	ISUZU/ЗИЛ	ПАЗ/ГАЗ	Всего
ЕОс	131	67	68	266
ЕОт	8	5	4	17
ТО-1	193	72	105	370
ТО-2	244	96	140	480
ТР	794	228	308	1330
Итого	1370	469	624	2463

2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам

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

Выполняется распределение годовых объемов работ ЕО_с, ЕО_т, ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах, а затем в чел.час., для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ЕО, ТО, ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих по специальности.

Распределение объема работ по видам приведено в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий и работ	%	КАМАЗ/ УРАЛ	ISUZU/ ЗИЛ	%	ПАЗ/ ГАЗ	Всего, чел.·час.
		годовой объем работ, чел.·час.				
ЕО с						
Моечные	9	12	6	10	7	25
Уборочные(Включая сушку-отбивку)	14	18	9	20	7	35
Заправочные	14	18	9	11	9	37
Контрольно-диагностические	16	21	11	12	11	43
Ремонтные(Устранение мелких неисправностей)	47	61	32	47	32	125
Итого	100	131	67	100	68	266
ЕО т						
Уборочные	40	3	2	55	2	7
Моечные	60	5	3	45	2	10
Итого	100	8	5	100	4	17
ТО-1						
Диагностирование общее (Д-1)	10	19	7	8	8	35
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	90	174	65	92	97	335
Итого	100	193	72	100	105	370
ТО-2						
Диагностирование углубленное(Д-2)	10	24	10	7	10	44
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	90	219	87	93	130	436
Итого	100	244	96	100	140	480
ТР						
Постовые работы						
Диагностирование общее(Д-1)	1	8	2	1	3	13
Диагностирование углубленное(Д-2)	1	8	2	1	3	13
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	35	278	80	27	83	441
Сварочные работы	4	32	9	5	15	56
Жестяницкие работы	3	24	7	2	6	37
Окрасочные работы	6	48	14	8	25	86
Итого	50	397	114	44	154	665
Участковые работы						
Агрегатные работы	18	143	41	17	52	236
Слесарно-механические работы	10	79	23	8	25	127
Электротехнические работы	5	40	11	7	22	73
Аккумуляторные работы	2	16	5	2	6	27
Ремонт приборов системы питания	4	32	9	3	9	50
Шиномонтажные работы	1	8	2	2	6	16
Вулканизационные работы(ремонт камер)	1	8	2	2	6	16
Кузнечно-рессорные работы	3	24	7	3	9	40
Медницкие работы	2	16	5	2	6	27
Сварочные работы	1	8	2	2	6	16
Жестяницкие работы	1	8	2	2	6	16
Арматурные работы	1	8	2	3	9	19
Обойные работы	1	8	2	3	9	19
Итого	50	397	114	56	154	721
Итого	100	794	228	100	308	1330
Всего		1370	469		624	2463

2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ

На предприятиях автомобильного транспорта, кроме работ по ТО и ТР, выполняются вспомогательные работы, объемы которых формируют 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 2.10 представлено распределение вспомогательных работ.

Таблица 2.10 – 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 частности, в состав вспомогательных работ, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, инструмента и оснастки различных участков и зон, обслуживание компрессорного оборудования, содержание инженерного оборудования, коммуникаций и сетей. Они составляют работы по самообслуживанию предприятия, это часть вспомогательных работ и формируют 40–50 % общего объема вспомогательных работ.

Часть работ по самообслуживанию может выполняться на соответствующих производственных участках, когда объем работ небольшой (до 8–10 тыс. чел.·час. в год). В таком случае необходимо учесть трудоемкость выполняемых на нем работ самообслуживания, при определении годового объема работ этого участка.

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

Расчет годового объема вспомогательных работ приведен в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Расчет годового объема вспомогательных работ

Работы	%	Объём, чел.·час.
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	2463
Вспомогательные работы	25	616
в том числе:	%	чел.·час.
Работы по самообслуживанию	40	246
Транспортные работы	10	62
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	92
Перегон подвижного состава	15	92
Уборка производственных помещений	10	62
Уборка территории	10	62
Распределение работ по самообслуживанию	%	чел.·час.
Электромеханические	25	62
Механические	10	25
Слесарные	16	39
Кузнечные	2	5
Сварочные	4	10
Жестяницкие	4	10
Медницкие	1	2
Трубопроводные (слесарные)	22	54
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	39
Итого	100	246

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

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

Численность производственных рабочих можно определить делением годового объема работ на эффективный годовой фонд времени работающих (штатная численность $P_{ш}$) и на номинальный годовой фонд 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 в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Расчет численности производственных рабочих

Вид технических воздействий и работ	Трудоемкость, чел.·час.	P_T		P_{III}	
		расчет	принято	расчет	принято
ЕО					
Моечные	25	0,01	0	0,01	0
Уборочные (включая сушку-обтирку)	35	0,02		0,02	
Заправочные	37	0,02	0	0,02	0
Контрольно-диагностические	43	0,02	0	0,02	0
Ремонтные(устранение мелких неисправностей)	125	0,06	0	0,07	0
Всего	266	0,13	0	0,15	0
ЕОт					
Уборочные	7	0,00	0	0,00	0
Моечные (включая сушку-обтирку)	10	0,00	1	0,01	0
Всего	17	0,01	1	0,01	0
Д-1					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	35	0,02	0	0,02	0
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	13	0,01	0	0,01	
Всего	48	0,02	0	0,03	0
Д-2					
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТО-2	44	0,02	0	0,02	0
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТР	13	0,01	0	0,01	
Всего	57	0,03	0	0,03	0
ТО-1					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др	335	0,16	0	0,18	0
ТО-2					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др	436	0,21	1	0,24	0
ТР					
Постовые работы					
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	441	0,21	0	0,24	0
Сварочные работы	56	0,03	0	0,03	0
Жестянские работы	37	0,02	0	0,02	0
Окрасочные работы	86	0,04	0	0,05	0
Всего	620	0,30	2	0,35	0
Участковые работы					
Агрегатные работы	236	0,11	0	0,13	0
Слесарно-механические работы	127	0,06	0	0,07	0
Элетротехнические работы	73	0,04	0	0,04	0
Аккумуляторные работы	27	0,01	0	0,01	0
Ремонт приборов системы питания	50	0,02	0	0,03	0
Шиномонтажные работы	16	0,01	0	0,01	0
Вулканизационные работы(ремонт камер)	16	0,01		0,01	
Кузнечно-рессорные работы	40	0,02	0	0,02	0
Медницкие работы	27	0,01	0	0,01	0
Сварочные работы	16	0,01	0	0,01	0
Жестяницкие работы	16	0,01	0	0,01	0
Арматурные работы	19	0,01		0,01	

Окончание таблицы 2.12.

Вид технических воздействий и работ	Трудоёмкость, чел.·час.	P_T		P_{III}	
		расчет	принято	расчет	принято
Обойные работы	19	0,01	0	0,01	0
Всего	684	0,33	0	0,38	0
Всего по ТР	1304	0,63	1	0,72	1
Итого	2463	1,19	2	1,36	2

Уборочно-моечные работы выполняют сами водители. Диагностика автомобилей проводится сторонней организацией по договору.

Результаты расчета численности вспомогательных рабочих представлены в таблицах 2.13, 2.14, 2.15, 2.16, 2.17.

Таблица – 2.13 Численность вспомогательных рабочих

Численность вспомогательных рабочих	Количество
Штатная численность, чел.	2
Норматив численности вспомогательных рабочих, (%)	25
Количество вспомогательных рабочих, чел.	1

Таблица 2.14 – 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	0,1
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммунального хозяйства, чел.	15	0,1
Транспортные работы, чел.	10	0,1
Прием, хранение и выдача материальных ценностей, чел.	15	0,1
Перегон подвижного состава, чел.	15	0,1
Уборка производственных помещений, чел.	10	0,1
Уборка территории, чел.	10	0,1
Обслуживание компрессорного оборудования, чел.	5	0,0
Итого	100	1

Таблица 2.15 – Численность персонала при мощности автотранспортного предприятия

Наименование функции управления АТП	Количество, чел.
Общее руководство, чел.	2
Технико-экономическое планирование, маркетинг, чел.	1
Материально-техническое снабжение, чел.	0
Организация труда и заработной платы, чел.	1
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность, чел.	1
Комплектование и подготовка кадров, чел.	1
Общее делопроизводство и хоз. обслуживание, чел.	1
Младший обслуживающий персонал, чел.	1
Пожарная и сторожевая охрана, чел.	2
Итого	10

Таблица 2.16 – Численность персонала эксплуатационной службы в % от списочного количества автомобилей

Численность персонала эксплуатационной службы в % от кол-ва автомобилей	Кол-во, чел.
Списочное количество автомобилей, шт.	11
Норматив численности эксплуатационной службы, (%)	4,6
Численность персонала эксплуатационной службы, чел.	1

Таблица 2.17 – Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы

Функции управления эксплуатационной службы	%	Расчётное	Принятое
Отдел эксплуатации	19	0,10	0
Диспетчерская	41	0,21	0
Гаражная служба	36	0,18	0
Отдел безопасности движения	4	0,02	0
Итого	100	1	0

2.6 Расчет постов и поточных линий

Для каждой группы технологически совместимого подвижного состава отдельно должен производиться расчет количества рабочих постов 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 выполняться как на поточных линиях, так и на отдельных постах. Эти работы проводятся на проездных или тупиковых постах на небольших предприятиях. Выполнение моечных работ предусматривается механизированным способом, если на АТП более 50 автомобилей. Поточные линии применяются, в основном, на крупных и средних АТП при одновременном использовании механизированных установок для сушки и мойки 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.;

N_y – производительность механизированной установки, авт./час.

Исходные данные и результаты расчета количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава представлены в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Исходные данные и результаты расчета количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава

Марка автомобиля	КАМАЗ/УРАЛ	ISUZU/ЗИЛ	ПАЗ/ГАЗ	Итого
Количество ЕОс, раз	4,91	2,96	2,97	10,83
Коэффициент пикового возврата	0,7	0,7	0,7	0,7
Время пикового возврата, час.	1,5	1,5	1,5	1,5
Производительность моечной установки, авт./час.	17	17	17	17
Расчетное количество механизированных постов, шт.	0,135	0,081	0,081	0,297
Принято линий мойки, обтирки и сушки				0

2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР

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

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

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

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов;

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

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

C – число смен;

$P_{ср}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту;

η – коэффициент использования рабочего времени поста.

Расчет числа постов приведены в таблицах 2.19 –2.21.

Таблица 2.19 – Расчет числа постов уборочных и дозаправочных работ (ЕО_с)

Марка автомобиля	КАМАЗ/УРАЛ	ISUZU/ЗИЛ	ПАЗ/ГАЗ	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем уборочных работ, T_2 (ЕО _с)	18	9	7	35
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8	1,8	1,8	1,8
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	365	365	365	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,006	0,003	0,002	0,011
Число постов принятое				0
Годовой объем дозаправочных работ ЕО _с , T_2	18	9	9	37

Окончание таблицы 2.19

1	2	3	4	5
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8	1,8	1,8	1,8
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	365	365	365	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,012	0,006	0,006	0,023
Число постов принятое (работы выполняются на постах уборки)				0

Таблица 2.20 – Расчет числа постов контрольно-диагностических (ЕО_с), по устранению неисправностей (ЕО_с), уборочно-мочных (ЕО_т), диагностических Д-1 и Д-2

Марка автомобиля	КАМАЗ/УРАЛ	ISUZU/ЗИЛ	ПАЗ/ГАЗ	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем контрольно-диагностических работ ЕО _с , T_2	21	11	11	43
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8	1,8	1,8	1,8
Число рабочих дней в году постов $D_{раб.г}$	365	365	365	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1,5	1,5	1	1,33
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,009	0,005	0,007	0,020
Число постов принятое (пост организован на контрольно-пропускном пункте)				0
Годовой объем работ по устранению неисправностей ЕО _с , T_2	61	32	32	125
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8	1,8	1,8	1,8
Число рабочих дней в году постов $D_{раб.г}$	365	365	365	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1,5	1,5	1	1,33
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,026	0,013	0,020	0,059
Число постов принятое (работы выполняются на посту зоны ТР)				0
Годовой объем уборочно-мочных работ ЕО _т , T_2	8	5	4	17
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8	1,8	1,8	1,8
Число рабочих дней в году постов $D_{раб.г}$	365	365	365	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1,5	1,5	1	1,33
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Число постов расчетное	0,004	0,002	0,002	0,009
Число постов принятое (работы выполняются на уборочном посту ЕО _с)				0
Годовой объем работ Д-1, T_2	19	7	8	35
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов $D_{раб.г}$	255	255	255	255
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8

Окончание таблицы 2.20

1	2	3	4	5
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	2,5	2	2	2,17
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Число постов расчетное	0,006	0,003	0,003	0,012
Число постов принятое				0
Годовой объем работ Д-2, T_z	24	10	10	44
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	255	255	255	255
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен, С	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	2,5	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,95	0,95	0,95	0,95
Число постов расчетное	0,007	0,003	0,00354	0,008
Число постов принятое				0

Таблица 2.21 – Расчет числа постов ТО-1, ТО-2, ТР

Марка автомобиля	КАМАЗ/УРАЛ	ISUZU/ЗИЛ	ПАЗ/ГАЗ	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем работ ТО-1, T_z	193	72	105	370
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	255	255	255	255
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	2,5	2	2	2,17
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Число постов расчетное	0,059	0,028	0,040	0,065
Число постов принятое				0
Годовой объем работ ТО-2, T_z	244	96	140	480
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	255	255	255	255
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	2,5	2	2	2,17
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Число постов расчетное	0,074	0,037	0,053	0,084
Число постов принятое				0
Годовой объем работ ТР, T_z	397	114	154	665
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	357	357	357	357
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	2,5	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93	0,93	0,93	0,93
Число постов расчетное	0,084	0,030	0,041	0,1
Число постов принятое				0
Годовой объем сварочно-жестяницких работ, T_z	56	16	22	93
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	305	305	305	305
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	1,5	1,5	1,5	1,5

Окончание таблицы 2.21

1	2	3	4	5
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,022	0,006	0,008	0,021
Число постов принятое				0

По ТО принимаем один пост, по ТР принимаем один пост, где также будут выполняться все работы в том числе сварочно-жестяницкие и малярные.

Сводная таблица постов ЕО, ТО, ТР и ожидания приведена в таблице 2.22.

Таблица 2.22 – Пример сводной таблицы постов ЕО, ТО, ТР и ожидания

Посты по видам работ	Принятое число постов		Принятые специализация, размещение постов и организация работ
	по расчету	с учетом корректировки	
ЕОс			
Моечные	0,297	0	
Уборочные(Включая сушку-отбивку)	0,011	1	1 универсальный пост
Заправочные	0,023		
Контрольно-диагностические	0,020	0	работы выполняются на посту ТО и Р
Ремонтные(Устранение мелких неисправностей)	0,059	0	работы выполняются на посту ТО и Р
Всего	0,411	1	
ЕОт			
ЕОт	0,009	0	работы выполняются на посту уборки
Д-1	0,012	0	работы выполняются на посту ТО и Р
Д-2	0,008		
ТО-1	0,065	1	1 универсальный пост ТО и Р
ТО-2	0,084		
Всего	0,178	1	
ТР			
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	0,100	0	работы выполняются на посту ТО и Р
Сварочно-жестяницких работы	0,021	0	работы выполняются на посту ТО и Р
Окрасочные работы	0,012	0	работы выполняются на посту ТО и Р
Всего	0,133	0	
Итого	0,72	2	
Посты ожидания			
Перед постами ТО и ТР	0	0	
Перед линиями моечных работ и ТО	0	0	
Итого	0	0	

2.7 Расчет площади производственно-складских помещений

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

Зоны ТО и ТР, производственные участки ТР, склады, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (трансформаторные, насосные, вентиляционные, компрессорные и т. п.) входят в состав производственно-складских помещений. При небольшой производственной

программе для малых АТП участки с однородным характером работ, и отдельные складские помещения можно объединить.

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) входят в состав площадей зон хранения (стоянки) подвижного состава.

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

2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР

Площадь зоны ТО и Р, 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, $f_3 = 23,72$ м²;

X_3 – число постов, $X_3 = 1$;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 4$.

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

$$F_3 = 23,72 \cdot 1 \cdot 4 = 94,89.$$

Площадь зоны ЕО, 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, $f_3 = 23,72$ м²;

X_3 – число постов, $X_3 = 1$;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 4$.

$$F_3 = 23,72 \cdot 1 \cdot 4 = 94,89.$$

2.7.2 Расчет площади складских помещений

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

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

Площадь склада

$$F_{ск} = 0,1 \cdot A_{сн} \cdot f_y \cdot K_1^{(c)} \cdot K_2^{(c)} \cdot K_3^{(c)} \cdot K_4^{(c)} \cdot K_5^{(c)}, \quad (2.63)$$

где $A_{сн}$ – списочное число технологически совместимого подвижного состава;
 f_y – удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, m^2 .

Расчётные площади складских помещений приведены в таблице 2.23.

Таблица 2.23 – Расчётные площади складских помещений для автомобилей

Наименование складских помещений, сооружений	$A_{сн}$	f_y, m^2	Коэффициенты корректирования					$F_{ск} m^2$	
			$K_1^{(c)}$	$K_2^{(c)}$	$K_3^{(c)}$	$K_4^{(c)}$	$K_5^{(c)}$	расчетное	принятое
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	11	4,4	0,9	1,40	0,6	1,60	1,05	1,58	8
Двигателей, агрегатов и узлов	11	3	0,8	1,40	0,6	1,60	1,05	1,02	5
Смазочных материалов с насосной	11	1,8	0,8	1,40	0,6	1,60	1,05	0,61	4
Лакокрасочных материалов	11	0,6	0,8	1,40	0,6	1,60	1,05	0,20	0
Инструмента	11	0,15	0,8	1,40	0,6	1,60	1,05	0,05	0
Кислорода, азота и ацетилена в баллонах	11	0,2	0,8	1,40	0,6	1,60	1,05	0,07	0
Пиломатериалов	11	0	0,8	1,40	0,6	1,60	1,05	0,00	0
Металла, металлолома, ценного утиля	11	0,3	0,8	1,40	0,6	1,60	1,05	0,10	0
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	11	2,6	0,8	1,40	0,6	1,60	1,05	0,88	6
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	11	7	0,8	1,40	0,6	1,60	1,05	2,37	11
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	11	0,9	0,8	1,40	0,6	1,60	1,05	0,30	0
Порожних дегазированных баллонов (для газобаллонных автомобилей)	11	0,25	0,8	1,40	0,6	1,60	1,05	0,08	0
Всего								35,72	34

2.7.3 Расчет площади вспомогательных и технических помещений

Площади технических помещений принимаются в размере 5–6 % (5 % для АТП грузовых автомобилей и автобусов и 6 % для АТП легковых автомобилей) от общей производственно-складской площади. Площади вспомогательных помещений выбираются в размере 3 % от общей производственно-складской площади. На основе анализа практического опыта определена примерная структура и дано распределение этих площадей в процентах (таблица 2.24).

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

Таблица 2.24 – Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Наименование помещений	%	площадь, м ²
Вспомогательные помещения:		9,56
Компрессорная	100	9,56
ИТОГО:	100	9,56
Технические помещения:		19,13
Насосная мойки ПС	20	3,8
Трансформаторная	15	2,9
Тепловой пункт	15	2,9
Электрощитовая	10	1,9
Насосная пожаротушения	20	3,8
Отдел управления производством	10	1,9
Комната мастеров	10	1,9
Итого:	100	19,1
Очистные сооружения оборотного водоснабжения мойки ПС		510
Итого:		529,1

Таблица 2.25 – Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Зоны ЕО, ТО и ТР (с учетом постов ожидания)	59%	189,78
Производственные участки	30%	95,00
Склады	2%	7,00
Вспомогательные	3%	9,56
Технические	6%	19,13
Итого	100	320,47

2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения, м²

$$F_x = f_A \cdot A_x \cdot K_n, \quad (2.64)$$

где f_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м², $f_{a1} = 23,72$ м², $f_{a2} = 19,25$ м²; $f_{a3} = 17,50$ м²;

A_x – число автомобиле-мест хранения, $A_x = 11$;

K_{II} – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения,
 $K_{II} = 2,5$;

$$F_3 = 23,72 \cdot 5 \cdot 2,5 + 19,25 \cdot 3 \cdot 2,5 + 17,50 \cdot 3 \cdot 2,5 = 572.$$

Проектом принята существующая площадь стоянки 600 м^2 .

2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений

Учитывая штат управленческого персонала по следующим нормам рассчитываются площади административных помещений:

кабинетов – 10–15 % площади рабочих комнат в зависимости от количества служащих;

рабочих комнат – по 4 м^2 на одного работающего;

вестибюлей-гардеробных – $0,27 \text{ м}^2$ на одного служащего.

Расчет площади административно-бытовых помещений представлен в таблице 2.26.

Таблица 2.26 – Площади административно-бытовых помещений

Рассчитываемые площади	Расчетное	Принятое
1	2	3
Площади рабочих комнат	100,34	100
Площадь кабинетов руководства	10,03	10
Площадь вестибюля-гардероба	9,03	9
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	0,10	1,5
Помещение механиков контрольно-технического пункта	12	12
Кабинет безопасности дорожного движения	0	0
Итого:	131,50	132,5
Площади эксплуатационных служб		
Отдел эксплуатации	0	0
Диспетчерская	0	0
Гаражная служба	0	0
Отдел безопасности движения	0	0
Итого:		0
Площади производственно-технических служб		
Технический отдел	0	0
Отдел технического контроля	0	0
Отдел главного механика	0	0
Отдел управления производством	0	0
Производственная служба	0	0
Количество кабин туалетов с унитазами:		
для мужчин	0,07	1,00
для женщин	0,06	1,00
Итого:		2,00

Окончание таблицы 2.28.

1	2	3
Площадь дополнительных помещений		
для мужчин	0	0
для женщин	0	0
Принимаем		0
Кабинет здравпункта и предрейсового осмотра	0,6	1
Количество душевых сеток	0,7	1
Площадь душевых сеток	0,8	1
Столовая	19	19
Зал собраний	19	19
Итого:		41
Общая площадь		175,50

Проектом принята существующая площадь стоянки 210 м².

2.10 Расчет площади генерального плана

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

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

Предварительно устанавливаются площади застройки одноэтажных зданий по их расчетным значениям. Окончательные значения площадей застройки выбираются исходя из разработанных объемно-планировочных решений зданий, площадок для хранения подвижного состава и других сооружений. Предварительное значение площади застройки для многоэтажных зданий определяется отношением расчетной площади к числу этажей данного здания.

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

$$F_{уч} = \frac{(F_{ПС} + F_{АБ} + F_x) \cdot 100}{K_3}, \quad (2.65)$$

где $F_{ПС}$ – площадь застройки производственно-складских зданий, м²,

$$F_{ПС} = 320,47;$$

$F_{АБ}$ – площадь застройки административно-бытовых зданий, м², $F_{АБ} = 175,5$;

F_x – площадь зоны хранения подвижного состава, м², $F_x = 572$;

K_3 – плотность застройки территории, %, $K_3 = 55$;

$$F_{уч} = \frac{(320,47 + 175,5 + 572)}{55} = 2904.$$

Следует предусматривать площадку для стоянки транспортных средств, принадлежащих работникам предприятия рядом с административно-бытовым зданием.

Все сооружения и здания следует располагать относительно преобладающих направлений ветров и сторон света учитывая обеспечение наиболее благоприятных условий естественного освещения, предотвращения снежных заносов и проветривания площадки.

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

Площадь и плотность застройки, коэффициенты использования и озеленения территории – это основные показатели генерального плана.

2.11 Техничко-экономическая оценка проекта

На последнем этапе проектирования проводится анализ технико-экономических показателей, его цель выявление степени технического совершенства и экономической целесообразности разработанных проектных решений АТП. Для оценки эффективности проекта сравнивают его технико-экономических показателей с нормативными (эталонными) показателями, и с показателями передовых действующих предприятий и аналогичных проектов.

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

Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на один автомобиль представлены в таблице 2.27.

Таблица 2.27 – Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на один автомобиль

Наименование показателя	Тип подвижного состава АТП			
	легковых автомобилей	автобусов	грузовых автомобилей	внедорожных 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

$$P_{уд} = P_{уд}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.66)$$

Число рабочих постов на один автомобиль

$$X_{уд} = X_{уд}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.67)$$

Площадь производственно-складских помещений на один автомобиль, м²

$$S_{ПС} = S_{ПС}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.68)$$

Площадь административно-бытовых помещений на один автомобиль, м²

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

Площадь стоянки на одно место хранения, м²

$$S_C = S_C^{(ЭТ)} \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_5, \quad (2.70)$$

Площадь территории предприятия на один автомобиль, м²

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

Расчет фактических технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия приведен в таблице 2.28.

Таблица 2.28 – Расчет фактических удельных технико-экономических показателей

Показатель	Обозначение	Значение показателя
Численность производственных рабочих на 1 автомобиль	P	0,182
Количество постов на 1 автомобиль	X	0,182
Площадь производственно-складских помещений на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	F_{ncn}	29,133
Площадь административно-бытовых помещений на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	$S_{всп}$	15,955
Площадь стоянки на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	S_c	52,014
Площадь территории на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	S_m	264,007

Расчет удельных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия приведен в таблице 2.29.

Таблица 2.29 – Расчет приведенных удельных технико-экономических показателей

Показатель	Значение показателя для эталонных условий	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	Нормативное значение
$P_{уд}$	0,32	1,66	0,75	1	0,55		1,08	1,13	0,27
$X_{уд}$	0,1	2,3	0,77	1	0,78		1,07	1,2	0,18
S_{nc}	19	2,05	0,72	1	0,64		1,07	1,08	20,74
$S_{аб}$	8,7	1,85	0,91	1	0,82		1,04	1,08	13,50
S_c	37,2		0,92	1		1,32			45,18
S_m	120	1,9	0,87	1	0,88	1,16	1,03	1,04	216,90

Оценочные технико-экономические показатели приведены в таблице 2.30.

Таблица 2.30 – Оценочные технико-экономические показатели

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель		Величина отклонения, %
		расчетное	фактическое	
Численность производственных рабочих	Чел	0,27	0,182	-32,01%
Количество рабочих постов	Пост	0,18	0,182	2,51%
Площадь производственно-складских помещений	м ² на ед.	20,74	29,133	40,46%
Площадь административно-бытовых помещений	м ² на ед.	13,50	15,955	18,16%
Площадь стоянки	м ² на ед.	45,18	52,014	15,14%
Площадь территории	м ² на ед.	216,90	264,007	21,72%

Дипломным проектом предлагается организовать один пост ТО, укомплектовать его всем необходимым технологическим оборудованием, и принять два производственных рабочих.

2.12 Схема технологического процесса ТО

Схема технологического процесса представлена на рисунке 2.1.

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

Автомобили, подлежащие обслуживанию ТО-2 согласно графику, где устанавливают 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 по стоянке.



Рисунок 2.1 – Схема организации ТО

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. 2.31.

Таблица 2.31 – 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	365	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Прием автомобилей	250	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Работа зоны УМР	255							■	■	■	■		■	■	■	■									
4	Работа постов ТО	255							■	■	■	■		■	■	■	■									
5	Работа постов ТР	365							■	■	■	■		■	■	■	■									
6	Работа производственных отделений	255							■	■	■	■		■	■	■	■									

2.13 Организация работы поста ТО

В Российской Федерации принята планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта автомобилей, основные положения которой сформулированы и закреплены в «Положении о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта». В Положении определен перечень предусмотренных видов обслуживания и ремонта и операций по ним, даны трудоемкость на выполнение различных видов работ, поправочные коэффициенты на различные нормативы (К1-К5) в зависимости от конкретных условий эксплуатации, нормативы межремонтных пробегов, нормы простоя в ТО и ремонте и т. д.

Техническое обслуживание № 1 (ТО-1) предназначено для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии, выявления и предупреждения отказов и неисправностей, а также снижения интенсивности изнашивания деталей, узлов и механизмов путем проведения установленного комплекса работ: контрольных смотровых и диагностических; крепежно-регулирующих; смазочно-очистительных; электротехнических; арматурных и других видов работ.

Техническое обслуживание № 2 (ТО-2) имеет то же назначение, что и ТО-1, но проводится в большем объеме, с проведением углубленной проверки параметров работоспособности автомобиля (и не только в целях выявления различных неисправностей, но и для определения возможного ресурса пробега без проведения текущего ремонта по ходу дальнейшей эксплуатации автомобиля), и устранения обнаруженных неисправностей путем замены неисправных легкодоступных деталей и даже узлов (не допускается лишь замена основных агрегатов). Причем замена деталей и узлов не считается обслуживанием – этот процесс при ТО-2 называется сопутствующим ремонтом (СР). На него отводится дополнительная трудоемкость и соответственно увеличивается количество необходимых рабочих на его проведение.

При выявлении крупных неисправностей, которые не могут быть устранены в ходе работ при ТО-1 или ТО-2 (даже путем проведения сопутствующего ремонта при ТО-2) сразу же оформляется документация на постановку автомобиля в зону текущего ремонта, например, для ремонта или замены основных агрегатов автомобиля, включая двигатель, коробку перемены передач, мост.

Сезонное обслуживание (СО) – проводится два раза в год, весной и осенью, и предназначено для подготовки автомобилей к эксплуатации с учетом предстоящих изменений климатических условий. Его совмещают с очередным проведением ТО-2 и выполняют на тех же постах, те же рабочие, однако предусмотрено увеличение нормативной трудоемкости в связи с проведением дополнительных операций.

3 Выбор технологического оборудования

3.1 Назначение оборудования

Объектом для выбора будет являться оборудование для проведения технического обслуживания двигателей и узлов автомобилей. Необходимость данного комплекса заключается в том, чтобы подвижной состав предприятия, своевременно и в короткие сроки проходил техническое обслуживание.

3.2 Обзор оборудования для проведения ТО автомобилей

На рынке представлено следующее оборудование:

Набор инструмента 4234B3361 FORCE 1/2" & 3/8" 59 предметов, представлен на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 –Набор инструмента 4234B3361 FORCE 1/2" & 3/8"

Набор инструмента FORCE4234B3361 с разными посадочными квадратами 1/2" & 3/8", состоящий из 59 предметов подходит для использования в автосервисе или дилерском центре. Набор состоит из множества различных головок, воротков, трещеток, переходников. Инструмент FORCE отличается высоким качеством металла и долговечностью. При производстве инструмента применяются европейские технологии. Все наборы инструмента FORCE поставляются в качественных пластиковых или металлических кейсах удобных для транспортировки и хранения.

Характеристики набора инструмента 4234B3361 FORCE 1/2" & 3/8" представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Характеристики набора инструмента 4234B3361 FORCE

Параметры	Значения
Количество предметов, шт.	59
Вес, кг	11,2
Стоимость набора, руб.	8330

Набор инструмента 8211 FORCE 1" 12-гр., 21 предмет представлен на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2 – Набор инструмента 8211 FORCE 1"

Набор инструмента в металлическом кейсе FORCE 8211 предназначен для проведения слесарных работ по ремонту грузовых автомобилей. Инструмент FORCE отличается высоким качеством металла и долговечностью. При производстве инструмента применяются европейские технологии. Все наборы инструмента FORCE поставляются в качественных пластиковых или металлических кейсах удобных для транспортировки и хранения.

Характеристики набора инструмента 8211 FORCE 1" представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Характеристики набора инструмента 8211 FORCE 1"

Параметры	Значения
Количество предметов, шт.	21
Вес, кг	8,8
Стоимость набора, руб.	28561

Набор инструмента 4324 FORCE 1/2" с 6-ти гранными головками, 32 предмета представлен на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 –Набор инструмента 4324 FORCE 1/2

Набор инструмента FORCE 4324 с посадочным квадратом 1/2, состоящий из 32 предметов подходит для использования как в автосервисе так и в дилерском центре. Набор состоит из множества различных головок, воротков, трещоток. Комплектуется шестигранными головками.

Характеристики набора инструмента 4324 FORCE ½ представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 –Характеристики набора инструмента 4324 FORCE ½

Параметры	Значения
Количество предметов, шт.	32
Вес, кг	5,2
Стоимость набора, руб.	5368

При выборе набора инструмента будем руководствоваться следующими критериями:

- количество предметов;
- цена.

По всем критериям наиболее подходящем набором инструментов является 4234B3361 FORCE 1/2" & 3/8".

Прибор для слива масла 27070 представлен на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4 – Прибор для слива масла 27070

Установка 27070 предназначена для слива и транспортировки отработанного масла класса пожароопасности А III с точкой возгорания свыше 55 °С.

Характеристики прибора для слива масла 27070 представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Характеристики прибора для слива масла 27070

Параметры	Значения
Ёмкость бака, л	75
Диаметр воронки, мм	420
Макс. Высота, м	1.70
Масса, кг	31.8
Цена, руб.	24800

Маслосборник для сбора масел 90л представлен на рисунке 3.5.



Рисунок 3.5 – Маслосборник для сбора масел 90л

Используется как сливное устройство со свободным сливом отработанного масла из двигателей, коробок передач и дифференциалов всех транспортных средств. Регулируемая чаша (воронка) для сбора масла.

Характеристики маслосборник для сбора масел 90л представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Характеристики маслосборника для сбора масел 90л

Параметры	Значения
Емкость бака, л	90
Диаметр воронки, мм	400
Макс. Высота, м	1.85
Масса, кг	32
Цена, руб.	12000

Емкость для сбора масла 95л 27030 890 представлена на рисунке 3.6.



Рисунок 3.6 – Емкость для сбора масла 95л 27030 890

Подходит для сбора моторного и трансмиссионного масла, а также других неагрессивных автомобильных жидкостей класса А-III. Маслосборники могут стоять под подъемниками.

Характеристики ёмкости для сбора масла 95л 27030 890 представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Характеристики ёмкости для сбора масла 95л 27030 890

Параметры	Значения
Ёмкость бака, литров	95
Диаметр воронки, мм	420
Макс. Высота, м	1.91
Масса, кг	34.7
Цена, руб.	22100

При выборе ёмкости для сбора масла будем руководствоваться следующими критериями:

- максимальная высота приёмной воронки;
- ёмкость бака;
- цена.

По всем критериям наиболее подходящей ёмкостью для сбора масла является прибор для сбора масла 90л.

Пневматический нагнетатель густой смазки АЕ&Т НГ-68213 представлен на рисунке 3.7.



Рисунок 3.7 – Пневматический нагнетатель густой смазки АЕ&Т НГ-68213

Пневматический нагнетатель густой смазки АЕ&Т НГ-68213 - практичная установка, которая позволяет быстро провести смазывание любого автомобиля, механизма или узла под высоким давлением. Пневматический привод существенно снижает нагрузку с оператора. В основании аппарата имеются колеса, которые облегчают процесс транспортировки. Смазочный пистолет имеет специальный клапан, который исключает случайную подачу рабочей жидкости.

Характеристики пневматического нагнетателя густой смазки АЕ&Т НГ-68213 представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Характеристики пневматического нагнетателя густой смазки АЕ&Т НГ-68213

Параметры	Значения
Рабочее давление, бар	8
Подача смазки, г/мин	600
Вес, кг	13
Длина шланга, м	2.5
Цена, руб.	19540

Набор RAASM 37200 для подачи масла из бочек 180-220 л представлен на рисунке 3.8.



Рисунок 3.8 – Набор RAASM 37200 для подачи масла из бочек 180 – 220 л.

Мобильная установка для заправки маслом. Идеальная комбинация для подачи (заправки) масла в любых рабочих условиях. Очень удобная тележка оснащена приспособлением для закрепления бочки (180 – 220 л), регулируемой боковой опорой для закрепления дополнительных приспособлений, колесом с тормозом.







Характеристики набора RAASM 37200 для подачи масла из бочек 180-220 л представлен в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Характеристики набора RAASM 37200 для подачи масла из бочек 180 – 220 л

Параметры	Значения
Производительность, л/мин.	18
Шланг подачи масла, м	2
Габариты, см	67x139,5x77
Масса, кг	34.1
Стоимость установки, руб.	42940

Все результаты выбираемого оборудования сведены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Выбираемое оборудование

Наименование	Цена, тыс. руб.	Габариты, мм	Назначение	Основные характеристики	Внешний вид	Источник
Установка для заправки маслом RAASM 37200	42940	670x1390,5x770	Мобильная установка для заправки маслом	Производительность 18 л/мин Масса, 34.1 кг		http://germanika-t.ru/katalog-oborudovaniya/oborudovanie-dlya-avtoservisov/raasm-37200
Верстак ПРАКТИК WB 140Sh+WD5	15196	860x1400x700	Столешница WT-140: МДФ 24мм + оцинкованный лист металла 1,5 мм	Распределённая нагрузка на столешницу 300 кг		http://sibrahiv.ru/catalog.php?id_catalog=431#
Пневматический нагнетатель густой смазки АЕ&Т НГ-68213	19540	380x320x820	Пневматический нагнетатель густой смазки АЕ&Т НГ-68213 - установка, которая позволяет быстро провести смазывание любого автомобиля, механизма или узла под высоким давлением.	Рабочее давление, 8 бар Подача смазки, 600 г/мин Вес, 3 кг, Длина шланга, 2,5 м		http://www.vseinstrumenti.ru/avtogarazhnoe_oborudovanie/smazochnoe_i_zapravochnoe/zamena_masla/nagnetateli_smazki/pnevmaticheskie/ae_t/pnevmaticheskiy_nagnetatel_gustoj_smazki_ae_t_hg-68213/#
Маслосборник для сбора масел 90л	12000	504x460x900	Используется как сливное устройство со свободным сливом отработанного масла из двигателей, коробок передач и дифференциалов всех транспортных средств	Емкость бака 90л Диаметр воронки 440 мм. макс. высота 1.85м Масса 32 кг.		http://deltex.su/katalog-tovarov/maslosbornik-dlya-sliva-masel-art3090.html
Набор инструмента 4234В3361 FORCE 1/2" & 3/8" 59 предметов.	8330	60x40x10	Набор инструмента FORCE4234В3361 с разными посадочными квадратами 1/2" & 3/8", состоящий из 59 предметов подходит для использования в автосервисе или дилерском центре	Масса 11кг.		http://instrument-san.ru/p5646057-nabor-instrumenta-force.html
Переноска гаражная 220 В (пластм.) 10м	520	Длина 10м	Мощность 11Вт	Корпус переноски с вращающимся крюком крепления.		http://auto-acces.ru/catalog.html?view=productdetails&virtuemart_product_id=455&virtuemart_category_id=75

Окончание таблицы 3.9

Наименование	Цена, тыс. руб.	Габариты, мм	Назначение	Основные характеристики	Внешний вид	Источник
Тиски слесарные модель ТСС 140	3070	415x190x190	Слесарные тиски модели ТСС предназначены для закрепления деталей при их слесарной (ручной) обработке. Изготавливаются из высокопрочного чугуна марки ВЧ-50	Сила зажима, 3000 кгс, масса 14кг		http://www.snabinstrument.ru/catalog/glazov/met_sl.shtml
Гайковерт АОК А1W-008825 " ударный, корпус упрочненный	40000	60x30x80	Пневматический гайковерт применяется для монтажных или демонтажных работ, а также для проведения ремонтных работ транспортных средств. Незаменим для работы в грузовых шинномонтажах автосервисах и рем. зонах на предприятиях.	Масса, 14.6 кг, Усилие 3390Н/м, 3000 об/мин, расход воздуха 235л/мин.		http://www.tech-russia.ru/products_and_prices/pnevmaticheskie_gajkoverty/udarnye_pnevmaticheskie_gajkoverty_gruzovye/15748/
Платформенная тележка КООВО ТПУ	6227	700x200 Высота ручки 700мм	Основной особенностью этого изделия является его усиленная конструкция, позволяющая перевозить грузы массой свыше 1000 килограмм.	Настил тележки ТПУ металлический лист толщиной 1 мм..		http://koovo.ru/products/платформенная-тележка-ТПУ
Воздушный компрессор Abac A29B/90 CT3	39721	1010x415x900	Компрессорные установки используются в бытовых условиях как источник сжатого воздуха для привода пневмоинструмента.	Объем ресивера 390л, производительность 320л/мин, мощность двигателя 2.2кВт		http://tools.wiki-mart.ru/electricity/compressor/model/37598497/vintovojj_kompressor_abac_abac_kompressor_abac_a29b_90_ct3/
Обдувочный пистолет Aircraft BPL	1100	-	Для обдува труднодоступных мест от шлифовальной и обычной пыли, а также для удаления грязи, мусора и остатков растворителей.	Рабочее давление 2-6 бар, расход воздуха 100-200 л/мин. Вес 0,22 кг.		http://centr-snab.ru/catalog/obduvochnny_pistolet_002.html

4 Экологическая безопасность предприятия

4.1 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.

4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

4.2.1 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 – C, Pb 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

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{1ik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (4.1)$$

$$M_{2ik} = m_{1ik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (4.2)$$

где m_{npik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин. [2];

m_{1ik} –пробеговый выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-ой группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [2];

m_{xxik} – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, г/мин. [2];

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.

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i, \quad (4.3)$$

где K_i – коэффициент учитывающий снижение выбросов.
Валовой выброс вещества

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (4.4)$$

где α_b – коэффициент выпуска (выезда);

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

D_p – количество дней работы в расчетном периоде;

J – период года.

Результаты расчетов сведены в таблицы 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

		СО	СН	NO _x	SO ₂	С	Рb	
		Т	Т	Т	Т	Т	Т	
ЗИЛ	m_{npik} , Г/МИН.	0,35	0,14	0,13	0,048		0,005	
	M_{npik}	0,315	0,126	0,13	0,0456		0,004	
	t_{np} , МИН.	6	6	6	6		6	
	m_{iik} , Г/КМ	1,8	0,4	1,9	0,25		0,1	
	L_1 , КМ	0,01						
	m_{xik} , Г/МИН.	0,22	0,11	0,12	0,048		0,005	
	t_{x1} , МИН.	1						
	t_{x2} , МИН.	1						
	L_2 , КМ	0,01						
	M_{iik} , Г	2,338	0,954	0,919	0,3385		0,036	
M_{2iik} , Г	0,238	0,114	0,139	0,0505		0,006		
K_i	0,9	0,9	1	0,95		0,8		
ПАЗ, ГАЗ	m_{npik} , Г/МИН.	0,58	0,25	0,22	0,065		0,008	
	M_{npik}	0,522	0,225	0,22	0,06175		0,0064	
	t_{np} , МИН.	6	6	6	6		6	
	m_{iik} , Г/КМ	2,9	0,5	2,2	0,34		0,13	
	L_1 , КМ	0,01						
	m_{xik} , Г/МИН.	0,36	0,18	0,2	0,065		0,008	
	t_{x1} , МИН.	1						
	t_{x2} , МИН.	1						
	L_2 , КМ	0,01						
	M_{iik} , Г	3,869	1,685	1,542	0,4584		0,0573	
M_{2iik} , Г	0,389	0,185	0,222	0,0684		0,0093		
K_i	0,9	0,9	1	0,95		0,8		
КамАЗ, Урал	m_{npik} , Г/МИН.	1,7	0,14	0,02	0,009	0,005		
	M_{npik}	1,36	0,126	0,02	0,00855	0,00475		
	t_{np} , МИН.	6	6	6	6	6		
	m_{iik} , Г/КМ	6,6	1	0,17	0,049	0,022		
	L_1 , КМ	0,01						
	m_{xik} , Г/МИН.	1,1	0,11	0,02	0,008	0,004		
	t_{x1} , МИН.	1						
	t_{x2} , МИН.	1						
	L_2 , КМ	0,01						
	M_{iik} , Г	11,366	0,96	0,1417	0,06249	0,03422		
M_{2iik} , Г	1,166	0,12	0,0217	0,00849	0,00422			
K_i	0,8	0,9	1	0,95	0,95			

Таблица 4.2 – 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	Рb
				Т	Т	Т	Т	Т	Т
ЗИЛ	1	1	365	0,0102	0,0042	0,0042	0,0015		0,0002
ПАЗ, ГАЗ	1	3	365	0,0113	0,0049	0,0047	0,0014		0,0002
КамАЗ, Урал	1	7	365	0,0589	0,0042	0,0005	0,0004	0,0002	
итого, т/год				1,4416	0,1779	0,0770	0,0239	0,0192	0,0003

4.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания автомобилей

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

Используемые формулы

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^n (2 \cdot m_{lik} \cdot S_T + m_{ППik} \cdot t_{ПП}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (4.5)$$

где m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин. [2];

m_{lik} – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [2];

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 4.3.

Таблица 4.3 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания автомобилей

		СО	СН	NO _x	SO ₂	С	Pb
		Т	Т	Т	Т	Т	Т
	S_T , км	0,15					
	t_{np} , мин.	1,5					
ЗИЛ	m_{npik} , г/мин.	0,35	0,14	0,13	0,048		0,005
	m_{lik} , г/км	1,8	0,4	1,9	0,25		0,1
	n_k	84					
	M_{Ti}	0,00004154	0,0000129	0,0000298	0,00000573		0,000001
ПАЗ, ГАЗ	m_{npik} , г/мин.	0,35	0,14	0,13	0,048		0,005
	m_{lik} , г/км	1,8	0,4	1,9	0,25		0,1
	n_k	115					
	M_{Ti}	0,0000276	0,0000085	0,0000199	0,00000382		0,000009
КамАЗ, Урал	m_{npik} , г/мин.	1,2	0,08	0,01	0,008	0,004	
	m_{lik} , г/км	5,3	0,8	0,14	0,032	0,015	
	n_k	37					
	M_{Ti}	0,0002204	0,0000234	0,0000371	0,000014	0,0000683	
год, т		0,0038008	0,006026	0,000843	0,00076179	0,0000039	0,00017

4.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей

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

Автомобили с дизельными двигателями:

Валовый выброс загрязняющих веществ (СО, СН, NO_x, С, SO₂) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле т/год

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{ucnik} \cdot t_{ucn}) \cdot 10^{-6}, \quad (4.6)$$

где n_k – количество проверок в год автомобилей k -й группы:

m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы для тёплого периода года, г/мин. [2];

m_{ucnik} – удельный выброс i -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля k -й группы, г/мин. [2];

t_{np} – время прогрева автомобиля на посту контроля, $t_{np} = 3$ мин.;

t_{ucn} – время испытаний, $t_{ucn} = 4$ мин.

Удельный выброс i -го вещества при проведении испытаний m_{ucnik} , определяется по формуле, г/мин

$$m_{ucnik} = m_{xxik} \cdot K_i, \quad (4.7)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса i -го вещества при проведении контроля дымности [2].

m_{xxik} – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин. [2];

Автомобили с бензиновыми двигателями:

Валовый выброс CO, CH, NO_x, SO₂ и Pb при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле, т/год

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k \cdot (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{xxik} \cdot t_{uc1} + m_{xxik} \cdot A \cdot t_{uc2}) \cdot 10^{-6}, \quad (4.8)$$

где n_k – количество проверок данного типа автомобилей в год;

m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя а/м k -й группы для теплого периода года, г/мин.[2];

m_{xxik} – удельный выброс i -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля k -й группы, г/мин.[2];

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

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

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

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

Результаты занесены в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Выбросы загрязняющих веществ на посту контроля токсичности обработавших газов автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	C	Pb
		Т	Т	Т	Т	Т	Т
бензин	А	1,8					
	<i>t_{ис1}</i> , МИН.	3					
	<i>t_{ис2}</i> МИН.	1,5					
диз.	<i>t_{пр}</i> , МИН.	1,5					
	<i>t_{исп}</i> , МИН.	4					
	<i>t_{пр}</i> , МИН.	3					
ЗИЛ	<i>n_к</i>	3	5	2,5	1,5		10
	<i>n_к</i>	84					
	<i>m_{прпik}</i> , Г/МИН.	0,35	0,14	0,13	0,048		0,005
	<i>m_{испik}</i> , Г/МИН.	0,66	0,55	0,3	0,072		0,05
ПАЗ, ГАЗ	<i>M_{и,Т}^к</i>	0,000144	0,000102	0,000203	0,0000168		0,000086
	<i>n_к</i>	115					
	<i>m_{прпik}</i> , Г/МИН.	0,35	0,14	0,13	0,048		0,005
	<i>m_{испik}</i> , Г/МИН.	1,08	0,9	0,5	0,0975		0,08
КамАЗ, Урал	<i>M_{и,Т}^к</i>	0,00014	0,000105	0,0000621	0,0000139		0,00000871
	<i>n_к</i>	37					
	<i>m_{прпik}</i> , Г/МИН.	1,2	0,08	0,01	0,008	0,004	
	<i>m_{испik}</i> , Г/МИН.	0,8	0,07	0,01	0,006	0,004	
Общий выброс, г		0,020487	0,002196	0,000554	0,00016	0,000441	0,0000171

4.2.4 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 – C, Pb и SO₂.

Расчеты производятся по следующим формулам

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^n n_k (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{ПРiк} \cdot t_{ПР}) \cdot 10^{-6}, \quad (4.9)$$

где *m_{Lik}* – пробеговый выброс *i*-го вещества автомобилем *k*-й группы, г/км [2];

m_{прпik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя *k*-й группы, г/мин. [2];

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

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

t_{пр} – время прогрева, *t_{пр}* - 0,5 мин.

Результаты расчетов сведены в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Выбросы загрязняющих веществ от мойки автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	C	Pb
		Т	Т	Т	Т	Т	Т
ЗИЛ	<i>S_T</i> , КМ	0,05					
	<i>t_{пр}</i> , МИН.	0,5					
	<i>m_{прпik}</i> , Г/МИН.	0,35	0,14	0,13	0,048		0,005
	<i>m_{ик}</i> , Г/КМ	1,8	0,4	1,9	0,25		0,1
	<i>n_к</i>	84					
ПАЗ, ГАЗ	<i>M_T</i>	0,00001385	0,0000429	0,0000995	0,0000191		0,000488
	<i>m_{прпik}</i> , Г/МИН.	0,35	0,14	0,13	0,048		0,005
	<i>m_{ик}</i> , Г/КМ	1,8	0,4	1,9	0,25		0,1
	<i>n_к</i>	115					
	<i>M_T</i>	0,0000923	0,0000286	0,0000663	0,0000127		0,0000325
КамАЗ, Урал	<i>m_{прпik}</i> , Г/МИН.	1,2	0,08	0,01	0,008	0,004	
	<i>m_{ик}</i> , Г/КМ	5,3	0,8	0,14	0,032	0,015	
	<i>n_к</i>	37					
	<i>M_T</i>	0,00007345	0,000078	0,0000124	0,0000468	0,0000228	
	Общий, г	0,001266925	0,000208	0,000218	0,0000462	0,0000124	0,0000813

4.2.5 Расчет выбросов загрязняющих веществ при сварке и резке металлов

В процессе сварочных работ выделяются сварочная аэрозоль, соединения марганца, оксиды железа, фтористый водород и множество других соединений.

Расчеты производятся по следующим формулам

$$M_{iC} = g_{iC} \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (4.10)$$

где M_{iC} – валовой выброс загрязняющих веществ, т/год;

g_{iC} – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг, расходуемых материалов;

B – масса расходуемого за год сварочного материала, кг.

Результаты расчетов сведены в таблицу 4.6.

Таблица 4.6 – Выбросы загрязняющих веществ при сварке и резке металлов

сварочный материал АНО-1					
		сварочная аэрозоль	марганец и его соединения	железа оксид	фтористый водород
Все автомобили	g_{iC} , г/кг	9,6	0,43	9,17	2,13
	B , кг	250			
	M_{iC} , т/год	0,0024	0,0001075	0,002293	0,0005325

4.2.6 Расчет выбросов загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов

Расчет ведется на основе удельных величин выделения натрия карбоната и керосина при мойке деталей, узлов и агрегатов.

Расчеты производятся по следующим формулам:

Валовой выброс загрязняющего вещества при мойке определяется по формуле, т/год

$$M_i^M = g_i \cdot F \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (4.11)$$

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

F – площадь зеркала моечной ванны, м²;

t – время работы моечной установки в день, час.;

n – число дней работы моечной установки в год.

Результаты расчетов сведены в таблицу 4.7.

Таблица 4.7 – Выбросы загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов

	керосин	натрия карбонат
$q_i, \text{г/см}^2$	0,433	0,0016
$F, \text{м}^2$	2	
$t, \text{час.}$	10,5	
$n, \text{дн.}$	305	
$M_i^M, \text{т/год}$	0,002773	0,000010248

4.3 Расчёт нормы образования отходов

4.3.1 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

$$N = \sum \frac{N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (4.12)$$

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

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (4.13)$$

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 4.8.

Таблица 4.8 – Отработанные аккумуляторы

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
ЗИЛ	6СТ-60П	1	1	2,5	20,2	0,4	0,00808
ПАЗ, ГАЗ	6СТ-90П	3	1	2,5	70	1,2	0,084
КамАЗ, Урал	6СТ-190П	7	2	2,5	50	5,6	0,28
					Итого:	7,2	0,37208

4.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (4.14)$$

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 4.9.

Таблица 4.9 – 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
ЗИЛ	6СТ-60П	0,4	6	2,4	0,003048
ПАЗ, ГАЗ	6СТ-90П	1,2	6	7,2	0,009144
КамАЗ, Урал	6СТ-190П	5,6	12	67,2	0,085344
			Итого:	76,8	0,097536

С учетом плотности отработанного электролита, составляющей 1,27 кг/л, количество отработанного электролита составит 0,097 т.

4.3.3 Отработанный электролит аккумуляторных батарей после его нейтрализации

Количество осадка, образующегося при нейтрализации электролита, определяется по формуле

$$M_{ос.эл.} = M + M_{пр.} + M_{вода}, \quad (4.15)$$

где M – количество осадка, образующегося в соответствии с уравнением реакции;

$M_{пр.}$ – количество примесей извести, перешедшее в осадок;

$M_{вода}$ – содержание воды в осадке.

Нейтрализация электролита негашеной известью проходит по следующему уравнению



Количество образующегося осадка $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ в соответствии с уравнением реакции равно ,т/год

$$M = 172 \cdot M_э \cdot C/98, \quad (4.16)$$

где $M_э$ – количество отработанного электролита, т;

C – массовая доля серной кислоты в электролите, $C = 0,35$;

172 – молекулярный вес кристаллогидрата сульфата кальция;

98– молекулярный вес серной кислоты.

Количество извести ($M_{из}$), необходимое для нейтрализации электролита, рассчитывается по формуле

$$M_{из} = (56 \cdot M_3 \cdot C) / (98 \cdot P), \quad (4.17)$$

где 56 – молекулярный вес оксида кальция;

P – массовая доля активной части в извести, $P = 0,6$

Количество примесей извести ($M_{пр.}$), перешедшее в осадок, составляет

$$M_{пр.} = M_{из} \cdot (1 - P). \quad (4.18)$$

Содержание воды в осадке рассчитывается по формуле

$$M_{вода} = M_3 \cdot (1 - C) - M_3 \cdot C \cdot 18/98 = M_3 \cdot (1 - 1.18 \cdot C). \quad (4.19)$$

Результаты представлены в таблицы 4.10.

Таблица 4.10 – Отработанный электролит после нейтрализации

Количество отработанного электролита, т	Количество осадка, т/год	Количество извести, т/год	Количество примесей извести, перешедшее в осадок, т/год	Содержание воды в осадке, т/год	Количество образующегося влажного осадка с учетом примесей в извести, т/год
0,097	0,005	0,0021	0,0009	0,0057	0,064

Таким образом, нормативное количество отработанного электролита после его нейтрализации составит 0,064 т/год.

4.3.4 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ни}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.20)$$

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;

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – 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, кг	Вес отработавших топливных фильтров, кг	Вес отработавших масляных фильтров, кг
ЗИЛ	1	0,13	0,03	0,6	10	20	10	4,225	1,95	39
ПАЗ, ГАЗ	3	01,5	1,4	1,4	60	20	10	36,4	56	840
КамАЗ, Урал	7	2	2,3	2,1	90	20	10	36,4	56	840
							Итого, кг:	81,250	120,450	1816,500
							Итого, т:	0,081	0,120	1,817

4.3.5 Отработанные накладки тормозных колодок

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.21)$$

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 4.12.

Таблица 4.12 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Кол-во автомашин	Кол-во накладок тормозных колодок, устан. на 1 а/м	Вес накладки тормозной колодки, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Норма пробега ПС до замены накладок, тыс.км	Вес отработанных накладок тормозных колодок, кг
ЗИЛ	1	8	0,13	38,88	10	44,47872
ПАЗ, ГАЗ	3	8	0,175	24,272	10	67,9616
КамАЗ, Урал	7	12	0,98	26,397	10	186,257232
					Всего, т:	0,299

Таким образом, нормативное количество отработанных накладок тормозных колодок составит 0,299 т/год.

4.3.6 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (4.22)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;
 q_i – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км;
 L_i – средний годичный 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
 $n_{mk} = 0,3$ л/100 л;
норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя
 $n_{md} = 0,4$ 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 4.13.

Таблица 4.13 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Количество автомашин	норма расхода топлива, л/100 км	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год	
					моторное	трансмиссионное
ЗИЛ	1	21	10	бензин	0,11864	0,01483
ПАЗ, ГАЗ	3	32	60	бензин	1,25798	0,15725
КамАЗ, Урал	7	40	90	дизель	1,88698	0,23587
				Итого:	3,60430	0,45054

Таким образом, нормативное количество отработанного моторного масла составит 3,6 т/год, отработанного трансмиссионного масла – 0,4 т/год.

4.3.7 Шины с металлокордом

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.23)$$

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 4.14.

Таблица 4.14 – Отработанные шины с металлокордом

Марка автомашин	Кол-во автомашин	Кол-во шин на а/м, шт.	Среднегодовой пробег, тыс. км	Норма пробега а/м до замены шин, тыс. км	Вес отработанной шины, кг	Кол-во отработанных шин, шт.	Масса отработанных шин, кг
ЗИЛ	1	4	38,88	100	5,7	2	9,751
ПАЗ, ГАЗ	3	6	24,272	100	10,1	3	29,418
КамАЗ, Урал	7	10	26,397	100	18,9	2	29,934
					Итого:	5	69,103

Таким образом, нормативное количество отработанных шин с металлокордом составляет – 69,103 кг/год.

4.3.8 Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта. Всплывающие нефтепродукты нефтеловушек

Количество моек составляет: для грузовых автомобилей – 200 моек/год, для легковых автомобилей – 250 моек в год, для автобусов – 90 моек/год.

Количество шламовой пульпы (кека) W , задерживаемой в отстойнике, рассчитывается согласно по формуле, m^3

$$W = \omega (C_1 - C_2) \cdot 10^6 / (100 - B) \cdot \gamma, \quad (4.24)$$

где ω – объем сточных вод от мытья автотранспорта, m^3 ;

$$\omega = q \cdot n \cdot 10^{-3} \cdot 0,9, \quad (4.25)$$

q – нормативный расход воды на мойку одного автомобиля;

составляет для легковых автомобилей 200 л, для грузовых автомобилей - 800 л, для автобусов - 350 л;

n – среднее количество моек в год.

Потери воды при мойке машин составляют 10 %.

C_1 и C_2 - концентрации веществ, соответственно до и после очистки.

Содержание взвешенных веществ для легковых автомобилей согласно нормативным данным до отстойника 700 мг/л, после отстойника - 40 мг/л, содержание нефтепродуктов соответственно - 75 мг/л и 15 мг/л.

Для грузовых автомобилей содержание взвешенных веществ до отстойника 2000 мг/л, после отстойника - 70 мг/л, содержание нефтепродуктов соответственно 900 мг/л и 20 мг/л.

Для автобусов содержание взвешенных веществ до отстойника 1600 мг/л, после отстойника - 40 мг/л, содержание нефтепродуктов соответственно 850 мг/л и 115 мг/л.

B – влажность осадка, составляет 85 %;

γ – объемная масса шламовой пульпы, составляет 1,1 т.

Исходные данные и расчет представлен в таблице 4.15.

Таблица 4.15– Исходные данные и расчет

Тип ПС	Количество автомашин	Объем сточных вод от мытья автотранспорта, м ³	Количество шламовой пульпы, м ³		Количество осадков очистных сооружений мойки, т/год	Количество всплывающих нефтепродуктов нефтеловушек, т/год
Грузовые	26	45	2178	198	0,218	0,020
				Итого:	2,256	0,949

Таким образом, количество осадков очистных сооружений составляет 2.25 т/год, количество всплывающих нефтепродуктов нефтеловушек 0,95 т/год.

4.3.9 Ветошь промасленная

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = m / (1 - k), \quad (4.26)$$

где m – количество сухой ветоши, израсходованное за год, т/год;
 k – содержание масла в промасленной ветоши, $k = 0,05$.

$$M = 0,05 / (1 - 0,05) = 0,05.$$

За год на предприятии используется 50 кг сухой ветоши.

5 Технико-экономическая оценка проекта

5.1 Расчет капитальных вложений

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

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр} - K_{исп}, \quad (5.1)$$

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

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

$C_{об}$ – стоимость приобретаемого оборудования, руб.;

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

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

Таблица 5.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество, шт.	Цена общая, руб.
Верстак ПРАКТИК WB 140Sh+WD5	1	15196
Маслосборник для сбора масел 90л	1	12000
Набор инструмента 4234B3361 FORCE 1/2" & 3/8" 59 предметов	1	8330
Пневматический нагнетатель густой смазки AE&T HG-68213	1	19540
Установка для заправки маслом RAASM 37200	1	42940
Тиски слесарные модель TCC 140	1	3070
Платформенная тележка KOOVO ТПУ	1	6227
Воздушный компрессор Abac A29B/90 CT3	1	39721
Гайковерт	1	42655
Переноска гаражная 220 В	1	520
Обдувочный пистолет	1	1100
Итого		191299

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

$$C_{дм} = 0,05 \cdot C_{об}. \quad (5.2)$$

Всё приобретаемое оборудование не требует монтаже и является передвижным

$$C_{дм} = 0.$$

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

$$C_{mp} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (5.3)$$

$$C_{mp} = 0,05 \cdot 191299 = 9564,95.$$

Строительные работы дипломным проектом не предусмотрены.

$$C_{cmp} = 0.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 191299 + 0 + 9564,95 + 0 - 0 = 200864.$$

5.2 Смета затрат на производство работ поста ТО

Смета затрат на производство определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения. В проектах по ЕО, 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 на посту ТО:

- слесарь - 3 разряд – 2 чел. (см. таблицу 2.22).

Заработная плата производственных рабочих, руб.

$$Z_o = C_{час} \cdot T \cdot K_p, \quad (5.4)$$

где $C_{час}$ – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб. (таблица 5.2);

T – годовой объём работ по ЕО, ТО и ТР, чел.·час.(см. таблицу 2.22), $T = 2463$;

K_p – коэффициент учитывающий районные и северные надбавки, $K_p = 60\%$.

Таблица 5.2 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
3 разряд	110

Заработная плата рабочих 3 разряда

$$Z_o = 110 \cdot 2463 \cdot 1,6 = 433488.$$

Начисления на заработную плату, руб.

$$H_3 = Z_o \cdot P_{нз} / 100, \quad (5.5)$$

где $P_{нз}$ – процент начисления на заработную плату, $P_{нз}=27\%$, руб.,

$$H_3 = 433488 \cdot 27/100 = 117475,25.$$

Фонд дополнительной заработной платы ($Z_{П_{он}}$) включает оплату отпусков, выполнение государственных обязанностей и т. п. Он определяется в процентах от фонда основной заработной платы, т. е.,

$$P_{он} = \frac{100 \cdot 28}{(365 - 66 - 28) + 1} = 10,3.$$

Фонд дополнительной заработной платы, руб.

$$Z_{он} = \frac{433488 \cdot 10,3}{100} = 44649,264.$$

Расчет процента дополнительной заработной платы ведется по 6-дневной рабочей неделе. Общий годовой фонд заработной платы

$$Z_{общ} = 433488 + 44649,264 = 478137,26.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

$$Z_{мес} = Z_{общ} / (N_p \cdot 12), \quad (5.6)$$

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

$$Z_{мес} = 478137,26 / (2 \cdot 12) = 19922,39.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_э = W_э \cdot Ц_{эк}, \quad (5.7)$$

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_э=10150$ кВт·час.;
 $Ц_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $Ц_{эк} = 4,2$ руб.

$$C_э = 10150 \cdot 4,2 = 42630.$$

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., $V_в = 0,01$;
 $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени работы оборудования, час., $\Phi_{об} = 130$;
 $K_з$ – коэффициент загрузки оборудования, $K_з = 0,8$;
 $C_в$ – стоимость 1 м³ воды, руб.; $C_в = 17$;

$$C_в = 0,01 \cdot 130 \cdot 0,8 \cdot 17 = 18. \quad (5.8)$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{от} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot C_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (5.9)$$

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 25$ ккал/час.;
 $V_{зд}$ – объём отапливаемого помещения м³, $V_{зд} = 950$;
 $\Phi_{от}$ – продолжительность отопительного сезона, час., $\Phi_{от} = 4320$ час.;
 $C_{нар}$ – стоимость 1 м³ горячей воды, $C_{нар} = 75$ руб.;
 i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг·град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 950 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 14250.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{ос} = W_{ос} \cdot C_к, \quad (5.10)$$

где $W_{ос}$ – потребность в электроэнергии на освещение;
 $C_к$ – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии, $C_к = 4,2$ руб.

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

$W_{час}$ – количество кВт в час, $W_{час} = 0,8$;
 t – количество часов, $t = 8$;
 $D_{раб}$ – количество рабочих дней, $D_{раб} = 365$;

$$W_{ос} = 0,8 \cdot 8 \cdot 365 = 2340,$$

$$C_{ос} = 2340 \cdot 4,2 = 9828.$$

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (5.11)$$

$$C_{\text{ТРО}} = 0,05 \cdot 191299 = 9564,95.$$

Амортизация оборудования принимается в размере 12% от стоимости оборудования, руб.

$$A_{\text{об}} = 191299 \cdot 0,12 = 22955,88.$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся предметов принимаются в размере 5000 руб.

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

$$C_{\text{ТБ}} = 5000 \cdot N, \tag{5.12}$$

$$C_{\text{ТБ}} = 5000 \cdot 2 = 10000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	42630
Осветительная электроэнергия	9828
Затраты на водоснабжение и отопление	14268
Текущий ремонт оборудования	9564,95
Амортизация оборудования	22955,88
Содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся предметов	5000
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	10000
Всего накладных расходов	114246,83

После определения всех затрат по статьям составляется смета годовых эксплуатационных затрат на выполнение работ и калькуляция себестоимости единицы работы (таблица 5.4).

Таблица 5.4 – Калькуляция себестоимости работ

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты руб./на 1 чел.·час.	Для каждой статьи в общей сумме %
Заработная плата производственных рабочих	478137,26	194,13	67,36
Отчисления на социальное страхование	117475,25	47,70	16,55
Накладные расходы	114246,83	46,39	16,09
Всего	709859,34	288,21	100

5.3 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, %

$$P_c = 100 \cdot (1 - C_2 / C_1), \quad (5.13)$$

где C_1, C_2 – себестоимость единицы работы соответственно фактически и по проекту,

$C_1 = 650$ – определено исходя из статистических данных собранных на предприятии за 2017 год, и три месяца 2018 года,

$C_2 = 288,21$ – определено проектом,

$$P_c = 100 \cdot (1 - 288,21/650) = 55,66.$$

Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.

$$\mathcal{E}_3 = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (5.14)$$

где T – трудоёмкость работ, чел.·час.

$$\mathcal{E}_3 = (650 - 288,21) \cdot 2463 = 891090,7.$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_3 - K \cdot E_n, \quad (5.15)$$

где K – капитальные вложения, $K = 200864$ руб.

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

$$\mathcal{E}_{np} = 891090,7 - 200864 \cdot 0,15 = 860961,1.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_3}, \quad (5.16)$$

$$T = \frac{200864}{860961,1} = 0,23.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5– Техничко-экономические показатели

Показатели	Фактически	По проекту
Списочное число автомобилей (автомобилей в год), шт.	11	11
Число производственных рабочих, чел.	2	2
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих участка, руб.	-	19922,39
Капитальные вложения, руб.	-	200864
Себестоимость работ, руб.	650	288,21
Снижение себестоимости работ, %		55,66
Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.	-	891090,658
Годовой экономический эффект, руб.	-	860961
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	-	0,23

В результате проведенного экономического расчета предложенной в дипломном проекте организации работ на предприятии позволяет:

1. Организовать работы по ТО автомобилей.
2. Снизить затраты на обслуживание и ремонт автомобилей.
3. Получить годовой экономический эффект в размере 860961 руб.
4. Срок окупаемости предложенных мероприятий составляет 0,23 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте рассмотрены вопросы по организации технологических процессов ТО автомобилей на предприятии ФГКУ "1 отряд ФПС по Республике Хакасия".

В исследовательской части дипломного проекта были проанализированы технологии обслуживания и ремонта автомобилей, нормативная документация по ТО и ремонту, выявлены недостатки в организации технологических процессов ТО и ТР.

В технологической части был произведен расчет производственной программы по ремонту и обслуживанию автомобилей, представлены предложения по организации работы. Для улучшения качества проведения работ было предложено внедрить новое оборудование и новые технологические процессы, доказана экономическая эффективность. Предложена расстановка оборудования на посту ТО, рассчитано необходимое количество постов и рабочих.

В дипломном проекте рассмотрены вопросы безопасности на производстве и экологичности.

В экономической части был произведен расчет экономического эффекта от предлагаемых внедрений и срока окупаемости.

Предложенные в дипломном проекте мероприятия по совершенствованию технологических процессов ТО позволяет:

1. Организовать работы по ТО автомобилей.
2. Снизить затраты на обслуживание и ремонт автомобилей.
3. Получить годовой экономический эффект в размере 860961 руб.
4. Срок окупаемости предложенных мероприятий составляет 0,23 года.

CONCLUSION

The graduation thesis considers the problems of procedure specification and vehicle maintenance at the premises of the Federal State Institution: "Brigade № 1 of the Federal Fire-Fighting Service in the Republic of Khakassia".

The research part of the thesis deals with the analysis of car maintenance and repair technologies, maintenance and repair regulatory documents, and the diagnosis of shortcomings in maintenance and repair management.

The engineering design part of the thesis deals with the calculation of the vehicle repair and maintenance working program. Proposals are submitted. To raise the quality of work it is suggested that there should be introduced new equipment and new process technologies. Economic efficiency is stated. The arrangement of the equipment at the technical depot is proposed, and the necessary number of tech staff and depots is calculated.

The graduation thesis considers the issues of safety at a site and environmental problems as well.

The economic part of the thesis deals with the calculation of economic benefit drawn from the proposed implementations and the payback period.

The upgrading measures of procedure specification and vehicle maintenance proposed in the project allow the following:

1. Vehicle maintenance arrangement.
2. Reduction of vehicle maintenance and repair costs.
3. Getting an annual economic benefit amounting to 860,961 roubles.
4. The payback period of 0.23 years.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борисенко, А.Н. Проектирование автотранспортных предприятий. Технологические расчеты в курсовом и дипломном проектировании : метод. указания /сост. А. Н. Борисенко; Сибирский федеральный университет, ХТИ – филиал СФУ. – Абакан: РИО ХТИ – филиала СФУ, 2011. – 60 с.
2. Васильев, В. А. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий: МУ к практическим занятиям по дисциплине «Экологическая безопасность транспорта и транспортной инфраструктуры» / В. А. Васильев. – Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – филиал СФУ, 2008. – 51 с.
3. Виноградов, В. М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы: Лабораторный практикум / В. М. Виноградов, О.В. Храмцова. – М.: Academia, 2009. – 160 с.
4. Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. сред.проф. учеб. завед. / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин.- М.: Мастерство, 2001 г.- 496 с.
5. Краткий автомобильный справочник. НИИАТ: Справочник. – М.: Транспорт, 1994. – 380 с.
6. Кузнецов, В.А. Техническое обслуживание японских автомобилей/ В.А. Кузнецов.- Новосибирск: ООО «ГЛОБЭС», 1999.- 210 с.
7. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник / Е.С. Кузнецов.- М.: Наука, 2000. – 512 с.Марков, О.Д. Автосервис: Рынок, автомобиль, клиент / О.Д. Марков.- М.: Транспорт, 1999 г.- 270 с.
8. Масуев, М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / М. А. Масуев. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.
9. Методические рекомендации по расчету нормативов образования отходов для автотранспортных предприятий /сост. Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха, Санкт-Петербург 2003 г. – 14 с.
10. Наземные тягово-транспортные системы: Энциклопедия / Ред. Совет: И.П. Ксеневич и др.- М.: Машиностроение том 3, 2003 г. – 787 с.
11. Олейников, А.В. Диагностика технического состояния автомобиля: Методические указания по лабораторным работам для студентов специальности 150200 «Автомобили и автомобильное хозяйство» всех форм обучения / А.В. Олейников.- Красноярск: КГТУ, 2004 г. - 32 с.
12. Олейников, А. В. Оценка параметров производственной программы автотранспортных предприятий: метод. указания / А. В. Олейников, В. А. Васильев; Сиб. федер. ун-т; ХТИ - филиал СФУ. - Абакан: РИО ХТИ - филиал СФУ, 2011. - 58 с.
13. Олейников, А. В. Преддипломная практика и дипломное проектирование студентов специальности "Автомобили и автомобильное хозяйство": метод. указания / А. В. Олейников, В. А. Васильев; Сиб. федер. ун-т; ХТИ - филиал СФУ. - Абакан: РИО ХТИ - филиал СФУ, 2011. - 50 с.

14. ОНТП-АТП-СТО-01-91. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: Отраслевые нормативы/ - М.: Гипроавтотранс, 1991 г. - 184 с.
15. РД 37.009.026-92 Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта: Приказ Министерства транспорта РФ/- М.: Технопресс, 2005 г. – 77 с.
16. Сигачева Н. Л. Методические рекомендации по написанию экономической части дипломного проекта для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство»: метод. указания / сост. Н. Л. Сигачева; Сибирский федеральный университет, ХТИ – филиал СФУ. – Абакан: РИ Сектор ХТИ – филиала СФУ, 2011. – 16 с.
17. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. для вузов / Е.С. Кузнецов [и др.]. – М.: Наука, 2001. – 535 с.
18. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов и др.; под ред. В.М. Власова.-2-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2004 г.- 480 с.
19. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В.И. Сарбаев, С.С. Селиванов, В.Н. Коноплев, Ю.Н. Демин. — Изд. 2-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 380 с.: ил. – (Высшее образование).
20. Титов, В.И. Экономика предприятия: учеб. /В. И. Титов. – М.: Эксмо, 2008. – 416 с.
21. Яговкин, А. И. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин : учебное пособие / А. И. Яговкин. – М.: Академия, 2006. – 400 с.

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

"14" "06" 2018г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»


код и наименование специальности

«Совершенствование работ по техническому обслуживанию специальных
автомобилей в ФГКУ "1 отряд ФПС по РХ г. Абакан"»

тема

Пояснительная записка

Руководитель

, 14.06.2018г
подпись, дата

канд. техн. наук, доцент А.В. Олейников
должность, ученая степень

инициалы, фамилия

Выпускник

, 13.06.2018
подпись, дата

Н.В. Филиппов
инициалы, фамилия

Абакан 2018 г.