


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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



подпись
« 13 » 06 2017 г.
А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Совершенствование работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту
ходовой части микроавтобусов Peugeot Boxer 2227SK на ООО «Транс-Сервис», г.
Черногорск».
тема

Руководитель


подпись, дата
13.06.17

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

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата


Е.В. Андреев
инициалы, фамилия

Абакан 2017

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту микроавтобусов Peugeot Boxer на ООО «Транс-Сервис», г. Черногорск».


Консультанты по разделам:

Исследовательская часть
наименование раздела

 08.06.17
подпись, дата


А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Технологическая часть
наименование раздела

 06.06.17
подпись, дата


А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Выбор оборудования
наименование раздела

 08.06.17
подпись, дата


А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

 08.06.17
подпись, дата

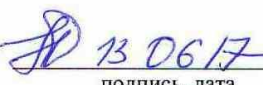
А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Экологическая часть
наименование раздела

 08.06.17
подпись, дата

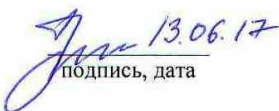
Н.И. Немченко
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке
наименование раздела

 13.06.17
подпись, дата

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 13.06.17
подпись, дата

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия


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

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

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой


_____ А.Н. Борисенко
подпись инициалы, фамилия

"28" 02 2017 г.

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

Студенту Андрееву Евгению Викторовичу
(фамилия, имя, отчество)

Группа 3-62 Специальность 23.03.03
(код)

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

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту ходовой части микроавтобусов Peugeot Boxer 2227SK на ООО «Транс-Сервис», г. Черногорск», утверждена приказом по институту №155 от 28.02.17 г.

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

Исходные данные для ВКР:

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

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Подбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Безопасность и экология производства.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. План производственного корпуса.
3. Зона текущего ремонта.
4. Технологическая карта.
5. Технологическая карта.
6. Подбор оборудования.
7. Экономические показатели проекта.
8. Расчет образования отходов.

«28» 02 2017 г.

Руководитель ВКР  А.Н. Борисенко
(подпись)

Задание принял к исполнению  Е.В. Андреев

«28» 02 2017 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Совершенствование работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту микроавтобусов Peugeot Boxer на ООО «Транс-Сервис», г. Черногорск», содержит расчетно-пояснительную записку ____ страниц текстового документа, ____ использованных источников, ____ листов графического материала.

ДИАГНОСТИКА ПОДВЕСКИ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ПОДВЕСКИ, РЕМОНТ АМОРТИЗАТОРОВ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС РЕМОНТА, РЕКОМНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ,

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

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию работ технического обслуживания и ремонта подвески автобусов Peugeot Boxer, для чего был проведен технологический расчет, где:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- на генеральном плане разработана схема направления движения автобусов по территории предприятия;
- были разработаны технологические процессы по диагностике и ремонту подвески и амортизаторов.

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование:

- стенд проверки амортизаторов Contactest 2100 PC Hofmann;
- система заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200;
- стенд для ремонта амортизаторных стоек JL9511 JTC.

Предложена организация работы зоны текущего ремонта автобусов, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 923210 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 2 года.

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

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	8
1 Исследовательская часть.....	10
1.1 Общая характеристика ООО «Транс-Сервис»	10
1.2 Подвижной состав компании	10
1.3 Режим работы и численность работающего персонала	12
1.4 Схема организации управления производством	12
1.6 Технологическое оборудование и инструмент.....	13
1.7 Технологическая и нормативная документация	14
1.8 Организация перевозок	15
1.9 Техника безопасности и охрана труда.....	17
1.10 Основные недостатки в организации ТО и ремонта автобусов и рекомендации по их устранению	17
2.1 Выбор исходных данных	18
2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию .	19
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и ресурса (пробега до КР) автобусов.....	19
2.2.2 Определение количества КР, технических обслуживаний, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий.....	22
2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ.....	27
2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР.....	27
2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР	29
2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам.....	30
2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ.....	31
2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием	33
2.6 Расчет постов и поточных линий.....	35
2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава.....	36
2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР	36
2.7 Расчет площади производственно-складских помещений.....	40
2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР.....	40
2.7.2 Расчет площади производственных участков	42
2.7.3 Расчет площади складских помещений	42
2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений...	43
2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автобусов	44
2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений	44
2.10 Расчет площади генерального плана	45
2.11 Техничко-экономическая оценка проекта	46
2.12 Схема технологического процесса ТО и ТР подвижного состава	49
2.12.1 Выбор и обоснование режима труда и отдыха.....	50
2.13 Организация работы ТО и ТР	50

2.13.3 Методы диагностирования амортизаторов и подвески.....	55
3 Выбор основного технологического оборудования.....	59
3.1 Выбор оборудования для ремонта стоек.....	59
3.2 Выбор оборудования для заправки амортизаторов	61
3.3 Подбор оборудования для диагностики подвески автобусов.....	63
4 Экономическая оценка проекта.....	66
4.1 Расчет капитальных вложений.....	66
4.2 Смета затрат на производство работ	67
4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта	70
5 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта	72
5.1 Мероприятия по охране окружающей среды	72
5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.....	73
5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей	73
5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей	74
5.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ.....	76
5.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия.....	77
5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов	77
5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей	77
5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами.....	78
5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок.....	78
5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло	79
5.3.6 Шины с металлокордом.....	80
5.3.7 Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта. Всплывающие нефтепродукты нефтеловушек.....	80
5.3.8 Ветошь промасленная	81
5.4 Общеитоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год.....	81
Заключение	82
Список использованных источников.....	84

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире на рынке предоставления услуг в сфере автомобильного транспорта, по перевозкам пассажиров, ведущее место занимают городские и между городские перевозки автобусным транспортом малого класса. Автобусными перевозками малого класса пользуется большая часть населения, в связи с низкой стоимостью проезда и доступностью практически во всех микрорайонах города.

Автобусный транспорт малого класса имеет ряд существенных преимуществ перед другими видами массового пассажирского транспорта, что обеспечило высокие темпы его развития. К этим преимуществам следует отнести высокую маневренность, т.е. способность доставлять пассажиров непосредственно к местам работы или жилым районам, большую скорость движения на дорогах с усовершенствованным покрытием, осуществления движения на маршрутах внутригородского и пригородного сообщения части автобусов экспрессам. Одним из главных преимуществ автобусов малого класса является быстрота ввода их в действие. При наличии нормальных дорожных условий для движения, автобусный маршрут, может быть открыт без проведения дополнительных работ.

Одной из особенностей развития современного общества является высокие темпы роста городского населения. Городской транспорт – один из основных элементов благоустройства городов. Поэтому его развитие неразрывно связано с ростом местности городского населения и его материальным благосостоянием, т.к. пользование транспортом позволяет экономить время для поездок на работу, учебу и по культурно – бытовым целям.

Особенностью перевозок пассажиров в городах, являются большие колебания числа перевозимых пассажиров по времени суток.

На перспективу перед автобусным и таксомоторным городским пассажирским транспортом стоит задача обеспечить дальнейший рост объемов перевозок, максимально сократить затрату времени на доставку пассажиров к месту назначения при высоком комфорте поездки.

В современных условиях дальнейшее развитие экономики немыслимо без хорошо налаженного транспортного обеспечения. От его чёткости и надёжности во многом зависят трудовой ритм предприятий промышленности, настроения людей, их работоспособность. В настоящее время транспорт работает в условиях, когда наметилась тенденция стабилизации реального сектора экономики и доходов населения. Пассажироперевозки являются одной из значимых отраслей хозяйства. При отсутствии у многих граждан личных транспортных средств проблема своевременного и качественного удовлетворения спроса на перевозки перерастает из чисто транспортной в социальную, определяющую отношение населения не только к качеству оказываемых транспортных услуг, но и в целом к тем процессам, которые происходят в регионах и в стране.

Каждый вид пассажирского транспорта имеет характерные особенности и специфику условий, осуществляемых перевозок, рациональные области и сферы своего применения.

Работа пассажирского транспорта характеризуется количеством перевозимых пассажиров (объёмами перевозок), расстоянием их перевозки в километрах (дальностью поездки), уровнем и качеством обслуживания пассажиров.

Объём перевозок пассажиров с учётом расстояний, на которые они были перевезены, определяет транспортную работу.

Компания ООО «Транс-Сервис» осуществляет городские и между городские перевозки по направлению Черногорск – Абакан – Черногорск и Черногорск – Усть-Абакан – Черногорск.

1 Исследовательская часть

1.1 Общая характеристика ООО «Транс-Сервис»

Компания ООО «Транс-Сервис» осуществляет городские и между городские перевозки по направлению Черногорск – Абакан – Черногорск и Черногорск – Усть-Абакан – Черногорск.

ООО «Транс-Сервис» организована с 2006 г. Организация находится в г.Черногорске ул. Энергетиков 10 Б. Площадь крытых помещений составляет около 1270 м². Количество единиц пассажирского автотранспорта 21. Численность работников 20 чел.

1.2 Подвижной состав компании

На маршрутах используются автобусы малой и средней вместимости, конструктивно соответствующие условиям и требованиям эксплуатации. Выбор автобуса для перевозки пассажиров на междугороднем автобусном маршруте определяется дорожными условиями и протяженностью маршрута, мощностью пассажиропотока, условиями и удобствами проезда пассажиров, методами организации труда водителей экономической эффективностью и рентабельностью эксплуатации автобусов той или другой марки. Салон современного комфортного автобуса предлагается компанией в различных вариантах исполнения, в зависимости от количества пассажирских мест.

Данные на 2016 год по подвижному составу представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Подвижной состав 2016 года на ООО «Транс-Сервис»

Марка	Количество	Год выпуска	Годовой пробег, км	Общий пробег, км
1	2	3	4	5
Peugeot Boxer 2227SK	5	2014	58000	110000
ГАЗ 322132	13	2015	60000	115000
ПАЗ 3205	3	2014	55000	180000

Типы используемого транспорта представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Типы используемого пассажирского транспорта

Модель	Вид	Характеристика
1	2	3
Peugeot Boxer 2227SK		<p>Автобусы малой вместимости, предназначенные для осуществления пассажирских перевозок в городском, пригородном и междугороднем сообщениях, в качестве маршрутных транспортных средств или транспортных средств индивидуального пользования.</p>
ГАЗ 322132		<p>Имеет 8-14 удобных пассажирских кресел, которые могут быть оборудованы подголовниками и подлокотниками. За задними сиденьями можно разместить багаж массой до 250 килограммов. Салон всех вариантов микроавтобусов оснащен дополнительным отопителем. Для обеспечения комфортного микроклимата в теплое время года боковые окна автобусов имеют сдвижные стекла.</p>
ПАЗ 3205		<p>Производство: Россия Количество пассажирских мест: 25. Номинальная вместимость: 141 км/ч. Средняя скорость движения: 90 км/ч.</p>

1.3 Режим работы и численность работающего персонала

ООО «Транс-Сервис» осуществляет организацию перевозок пассажиров по межгороду Черногорск – Абакан и Черногорск – Усть-Абакан. А так же осуществляет ТО и ремонт подвижного состава. Пассажироперевозки осуществляются с 7.00 час до 21.00 час.

Численность работающих на предприятии представлена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Ведомость штатной численности работающих

Наименование	Численность, чел.
Главный инженер	1
Главный бухгалтер	1
Диспетчер	2
Производственные рабочие	5
Водители	11

1.4 Схема организации управления производством

Организация управления компанией ООО «Транс-Сервис» представлена на рисунке 1.1.

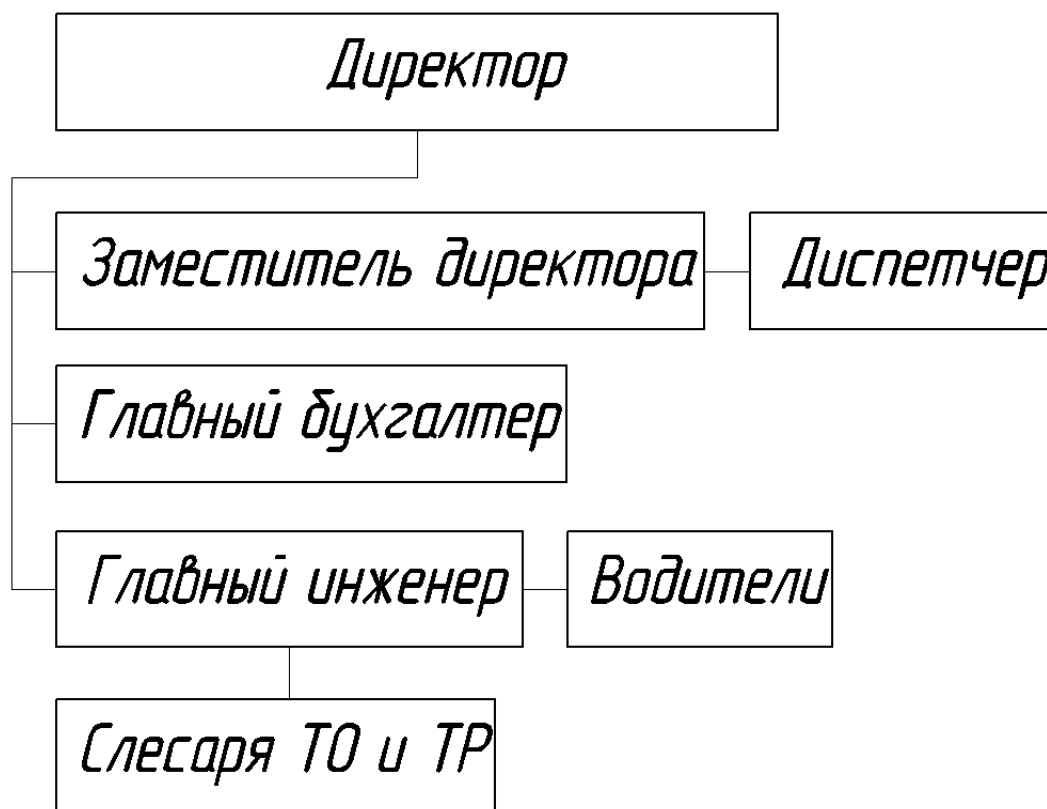


Рисунок 1.1 – Организация управления компанией

1.5 Система учета пробегов и технического обслуживания

Система учета пробегов подвижного состава производится с помощью путевого листа, в котором указываются пробеги, затем этот путевой лист

отдается диспетчерам, которые его обрабатывают и подсчитывают расход ГСМ, после этого обработанный путевой лист передается в производственно-технический отдел, в котором работники отдела переносят данные с путевого листа в лицевые карты. Техническое обслуживание на предприятии осуществляется согласно положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава через определенные пробеги подвижного состава и согласно категории эксплуатации, модификации подвижного состава, климатических условий, срока службы автобуса с начала эксплуатации и размера автотранспортного предприятия, а именно: ТО-1 выполняется согласно с лицевой карточкой автобуса. Сведения об автобусах, которые должны подвергаться ТО-1, передаются работникам по обработке и анализу информации на КТП, в зону ТО-1 не позднее чем за сутки. Контроль качества работ осуществляется главным механиком как по окончании, так и в процессе их выполнения. Система контроля может быть выборочной. Сведения о выполнении ТО-1 отражаются в плане-отчете ТО.

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

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

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

1.6 Технологическое оборудование и инструмент

В компании для проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава имеется оборудование и инструментальная оснастка. Подбор основного технологического оборудования и инструмента проведен по нормокомплекту технологического оборудования для зон и участков в зависимости от численности и модификации обслуживаемого подвижного состава.

Перечень основного технологического оборудования приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Перечень основного технологического оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.
1	2
Колонка маслораздаточная	1
Установка маслораздаточная для заправки моторным маслом	1
Установка передвижная для сбора отработанного масла	1
Установка для снятия и установки двигателей	1
Стенд для проверки генераторов и стартеров	1
Заточной станок	1
Компрессор	1
Сварочный станок	1
Сварочный аппарат	1
Круглошлифовальный станок	1
Зарядное устройство	2
Универсальный фрезерный станок	1

Большая часть перечисленного оборудования, оснастка, за исключением некоторого оборудования, находится в исправном состоянии соответствует своему технологическому назначению, несмотря на моральное и техническое устаревание.

1.7 Технологическая и нормативная документация

На предприятии отсутствуют технологические карты на проведение обслуживания и ремонта автобусов.

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

В своей деятельности персонал предприятия руководствуется следующими основными действующими документами:

- Трудовой кодекс;
- действующими правилами внутреннего трудового распорядка;
- Правилами технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта;
- правилами дорожного движения;
- Положением о техническом обслуживании и ремонте автотранспорта;
- должностными и производственными инструкциями;
- правилами технической безопасности на автообслуживающем предприятии;

- типовой инструкцией по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на предприятиях сельскохозяйственной направленности;
- правилами организации работы с персоналом на предприятии и в учреждениях повышенной опасности;
- правилами организации работы на предприятиях, обслуживающих и эксплуатирующих электросети;
- правилами технической эксплуатации автобусов.

При техническом обслуживании и ремонте автобусов технический персонал руководствуется нормативной документацией и рекомендациями заводов – производителей автобусов.

1.8 Организация перевозок

Диспетчерская система представляет собой управление, обеспечивающее контроль и оперативное регулирование движения на всей автобусной сети в целях улучшения качества обслуживания пассажиров и повышения эффективности использования подвижного состава.

Система диспетчерского управления движением автобусов зависит от численности населения, развития транспортной сети и маршрутной системы города, количества видов городского транспорта, количества подвижного состава, интенсивности автобусного движения и объема пассажирских перевозок. Основные законы диспетчерского управления движением на пассажирском автомобильном транспорте следующие:

- диспетчеризация отрицает децентрализованное руководство и является системой централизованного управления;
- диспетчерская система обеспечивает контроль, регулирование и управление движением;
- диспетчерское управление организуется и осуществляется вышестоящими организациями (транспортными управлениями).

Движение автобусов по автобусным маршрутам осуществляется в строгом соответствии с утвержденным расписанием движения, которое является основным законом для всех работников автобусного транспорта. Маршрутное расписание движения представляет собой основной документ отдела эксплуатации, регламентирующий режим движения автобусов, их использование во времени, организацию труда автобусных бригад и основные эксплуатационные и экономические показатели работы всего автотранспортного предприятия. Расписание движения автобусов составляется на каждый маршрут техником (инженером) отдела эксплуатации автотранспортного предприятия или управления (при наличии в городе двух и более автотранспортных предприятий) и утверждается руководством предприятия (управления). Основным расписанием автобусов является маршрутное расписание, которое разрабатывается для городских маршрутов в табличной или графической форме.

Дежурный диспетчер автобусного предприятия до начала выпусков автобусов на линию изучает утвержденный суточный наряд выпуском по всем

городским, пригородным, районным и междугородным маршрутам, а также знакомиться с предусмотренным выпуском автобусов по заказам.

Совместно с дежурным по гаражу проверяет и уточняет состояние технической готовности всех автобусов, подлежащих выпуску на линию, а также предназначенных для резерва. Во время выпуска автобусов на линию дежурный диспетчер следит за своевременным получением водителями и кондукторами путевых листов, кондукторских ведомостей, автобусных расписаний и соответствующей экипировкой автобуса. В соответствии с принятой структурой диспетчерской службы дежурный диспетчер предприятия периодически, в установленное время, информирует главного или старшего диспетчера ЦДС о ходе выпуска автобусов на линию с учетом местных условий. Вместо выбывшего автобуса на линию направляется автобус из резерва. По окончании рабочего дня и возвращения автобусов в парк диспетчер регулирует время фактического возврата в путевом листе.

Непосредственный контроль за работой автобусов на линии и выполнением водителем автобусных расписаний осуществляется маршрутными диспетчерами.

На автобусных маршрутах контроль и учет движения автобусов осуществляется, как правило, на двух противоположных пунктах. На тех маршрутах, где автобусные станции расположены только у одного населенного пункта, противоположный пункт оборудуется табельными штамп - часами и прямой телефонной связью ЦДС. Наблюдаем за своевременным проследованием автобусами контрольных промежуточных пунктов маршрута, осуществляют разъездные месячные ревизоры, для которых отдел эксплуатации подготавливает выписки из маршрутных расписаний движения. При нарушениях регулярности движения и несвоевременности прибытия автобуса на конечный пункт, линейный диспетчер выявляет причины нарушений и отмечает их в контрольном журнале и путевом листе движения.

Перед началом поездки водители автобусов должны проинструктировать пассажиров с пользованием аварийными выходами.

Устойчивость автобуса зависит от расположения центра тяжести, на которое, в свою очередь, заметно влияет стоящие пассажиры. Их перемещение при резком торможении или на крутом повороте может способствовать опрокидыванию автобуса. Поэтому водители не должны допускать перегрузку автобуса. Безопасность поездки зависит не только от водителя, но и от пассажиров, поэтому водитель через зеркало заднего вида должен следить за их поведением не допускать, чтобы пассажиры стояли, группировались в одном месте и т.п.

При выборе скорости движения необходимо учитывать конкретные формы: состояние дороги, интенсивность движения, особенность и состояние транспортного средства, опыт водителя. В помощь водителя рейсового автобуса, автотранспортное предприятие нормирует скорость движения на маршруте, При этом учитываются дорожные условия, число расположения остановочных пунктов и другие особенности маршрутов.

1.9 Техника безопасности и охрана труда

Автобусы должны иметь двери салона с исправными запорными устройствами, исключающими их самопроизвольное открывание во время движения. Труба глушителя должна быть выведена за габариты кузова, чтобы отработавшие газы не попадали в салон. Уплотнение салона должно быть герметичным и исключать попадания в него воды или пыли. Не должно быть разбитых стекол. Исправность вентиляции, а в холодное время года и отопление. Автобусы для перевозки пассажиров укомплектовываются двумя огнетушителями - один в кабине водителя, другой - в салоне автобуса. Особое внимание уделяется техническому состоянию тормозной системы. Перед выпуском автобуса на линию следует осмотреть тормозную систему, проверить эффективность её действия и устранить неполадки.

Рулевое управление должно обеспечивать легкость и надежность управление колесами на любых скоростях в разных условиях.

Состояние ходовой части автобуса определяют внешним осмотром деталей подвески, колес и шин. При эксплуатации автобуса необходимо следить, чтобы внутреннее давление воздуха в шинах поддерживалось в пределах установленных норм, кроме того, необходимо содержать световые приборы и световозвращатели в темноте, своевременно очищать их от грязи, пыли, поддерживать их работоспособность в установленном режиме.

На предприятии периодически проводятся раз в квартал экзамены на знание техники безопасности и пожарной безопасности для всех работающих на предприятии. Также проводится вводный инструктаж по технике безопасности для устраивающихся на работу, а также проводится первичный, повторный, текущий и внеплановый инструктажи. На предприятии имеются все необходимые инструкции, документация и литература по технике безопасности и пожарной безопасности. В целях обеспечения безопасности условия труда и пожарной безопасности на предприятии проводится периодический контроль за состоянием и исправностью технологического оборудования, комплектностью пожарных щитов, наличием и состоянием огнетушителей, пожарных кранов, а также за соблюдением техники безопасности и пожарной безопасности на рабочих местах и на подвижном составе предприятия.

1.10 Основные недостатки в организации ТО и ремонта автобусов и рекомендации по их устранению

В результате исследования деятельности предприятия были выявлены следующие основные недостатки:

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

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

Темой выпускной квалификационной работы предлагается совершенствование работ по ТО и ТР автобусов Peugeot Boxer 2227SK собственного парка и привлечения сторонних организаций для обслуживания автобусов данной модели.

Предлагается провести:

- расчёт производственной программы по ТО и ТР с учётом обслуживания автобусов сторонних организаций;
- проектирования генерального плана с учётом направления движения автобусов по территории предприятия;
- проектирование зон ТО, ТР, цехов и участков
- разработка технологических карт по ТО и ТР;
- приобретение оборудования для ТО и ТР;
- расчёт экономической эффективности предлагаемых мероприятий.

2 Технологический расчёт АТП

2.1 Выбор исходных данных

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

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

Исходные данные представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные технологического расчета

Тип автотранспортного средства	Автобус	Автобус	Автобус
Марка автобуса	Peugeot Boxer	ГАЗ 322132	ПАЗ 3205
Класс автобуса	Пассажирские	Пассажирские	Пассажирские
Списочное количество автобусов	20	13	3
Количество автобусов без КР	20	13	3
Среднесуточный пробег, км	220	250	190
Кол-во раб. дней в году АТП	365	365	365
Норма пробега до КР, км	320000	320000	300000
Периодичность ТО–1 (норма), км	10000	10000	3000
Периодичность ТО–2 (норма), км	20000	20000	12000
Доля работы в 1 категории экспл.,%	100	100	80
во 2 категории	0	0	20
в 3 категории	0	0	0
в 4 категории	0	0	0
в 5 категории	0	0	0
Коэфф. K_2 для пробега до КР	1	1	1
Коэфф. K_2 для трудоемкости ТО и ТР	1	1	1
Коэфф. K_2 для дней в ТО и ТР	1	1	1
Коэфф. K_3 для пробега до КР	0,8	0,8	0,8
Коэфф. K_3 для трудоемкости ТО и ТР	1,2	1,2	1,2
Коэфф. K_3 для периодичности ТО	0,9	0,9	0,9
Коэфф. K_4 для трудоемкости ТО и ТР	1	1	1
Коэфф. K_5	0,9	0,9	0,9
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км	0,25	0,35	0,25
Кол-во дней в КР, дней	0	0	0
Норма трудоемкости ЕОс, чел.·час.	0,25	0,25	0,3
Норма трудоемкости ЕОт, чел.·час.	0,175	0,175	0,2
Норма трудоемкости ТО–1, чел.·час.	4,5	4,5	6
Норма трудоемкости ТО–2, чел.·час.	18	18	24
Норма трудоемкости ТР, чел.·час./1000 км	2,8	2,8	3
Кол-во раб дней в году постов ТР	250	250	250
Кол-во раб дней в году постов ТО, дней	250	250	250
Уровень механизации работ ЕО, %	50	50	50

2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию

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

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

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

Пробег автобуса 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 автобуса до ТО-1 после первой корректировки, км;
 L_1 – пробег автобуса до ТО-1 согласно исходным данным, км;
 K_{1cp} – средневзвешенный коэффициент для корректирования периодичности ТО и ресурса, учитывавший работу автобусов в разных категориях условий эксплуатации (см. таблицу 12 [13]);
 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 автобусов в разных категориях эксплуатации соответственно в процентах.

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

Пробег автобуса 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 автобуса до второго технического обслуживания, первая корректировка, км

$$L'_2 = L_2 \cdot K_{1cp} \cdot K_3, \quad (2.6)$$

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

Пробег автобуса 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 автобуса до КР, средний цикловой пробег автобуса), 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 автобусов i -й модели, не прошедших капитальный ремонт,

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

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

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

Пробег автобуса 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 автобуса до КР, третья корректировка, км

$$L_k''' = L_2'' \cdot m_k, \quad (2.10)$$

где m_k – округленная до целого величина m_k' ;

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

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

Таблица 2.2 – Корректировка периодичности ТО и ресурса

Марка автобуса	Peugeot Boxer	ГАЗ 322132	ПАЗ 3205
Пробег автобуса до ЕО, км	220	250	190
Средневзвешенный K_1 (периодичность)	1	1	0,98

Средневзвешенный K_1 (трудоемкость)	1	1	1,02
Периодичность ТО-1, км (1-я корректировка)	9000	9000	2646
Периодичность ТО-1, км (2-я корректировка)	9020	9000	2660
Периодичность ТО-2, км (1-я корректировка)	18000	18000	10584
Периодичность ТО-2, км (2-я корректировка)	18040	18000	10640
Ресурс 1-я корректировка, км	320000	320000	300000
Ресурс 2-я корректировка, км	256000	256000	235200
Ресурс 3-я корректировка, км	252560	252000	234080

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

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

Количество технических обслуживаний ТО-2 за цикл

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

Количество технических обслуживаний ТО-1 за цикл

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

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

Количество ежедневных обслуживаний EO_C за цикл

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

Количество обслуживаний EO_T за цикл

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

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

Исходя из назначения и организации диагностирования, Д-1 предусматривается для автобусов 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 автобусов, диагностируемых при ТР, согласно опытным данным, составляет примерно 10 % программы ТО-1 за год.

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

Количество диагностических воздействий Д-2

$$N_{Д2} = 1,2N_2. \quad (2.17)$$

Число автобусов, диагностируемых при ТР, 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 автобуса в ТО и ТР в днях на 1000 км пробега.

Дни пребывания автобуса в капитальном ремонте за цикл

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

где D_K – дни простоя автобуса непосредственно в КР;

D_T – продолжительность транспортирования автобуса 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 автобуса за цикл

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

Дни эксплуатации автобуса за цикл

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

Коэффициент технической готовности автобусов

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

Годовой пробег автобуса, км

$$L_{\Gamma} = l_{\text{СС}} \cdot D_{\text{РГ}} \cdot \alpha_{\Gamma} , \quad (2.23)$$

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

$$\eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{К}}} . \quad (2.24)$$

В таблице 2.3 приведен расчет перечисленных выше показателей.
Таблица 2.3 – Определение количества КР, ТО, ЕО, диагностических воздействий и др.

Марка автобуса	Peugeot Boxer	ГАЗ 322132	ПАЗ 3205
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	14	14	22
Количество ТО-1	14	14	66
Количество ЕОс	1148	1008	1232
Количество ЕОт	44,8	44,8	140,8
Количество Д-1	29,4	29,4	94,6
Количество Д-2	16,8	16,8	26,4
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км (откорректированная)	0,25	0,35	0,25
Дни прибывания в КР и транспортировке	0	0	0
Дни ТО и ТР автобуса за цикл	63,1	88,2	58,5
Дни эксплуатации автобуса за цикл	1148	1008	1232
Коэффициент технической готовности	0,948	0,920	0,955
Годовой пробег автобуса, км	76114	83908	66205
Коэффициент перехода от цикла к году	0,301	0,333	0,283

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

Количество КР

$$N_{\text{КР}} = N_{\text{К}} \cdot \eta_{\Gamma} . \quad (2.25)$$

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

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

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

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 автобусов *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

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

где $D_{\text{Раб.Гі}}$ – годовое число рабочих дней данной зоны обслуживания.

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

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

Таблица 2.4 – Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Марка автобуса	Peugeot Boxer	ГАЗ 322132	ПАЗ 3205
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	4,22	4,66	6,22
Количество ТО-1	4,22	4,66	18,67
Количество ЕОс	345,97	335,63	348,45
Количество ЕОт	13,50	14,92	39,82
Количество Д-1	8,86	9,79	26,76
Количество Д-2	5,06	5,59	7,47

Таблица 2.5 – Количество технических воздействий за год на АТП

Марка автобуса	Peugeot Boxer	ГАЗ 322132	ПАЗ 3205	Для парка
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	84	61	19	164
Количество ТО-1	84	61	56	201
Количество ЕОс	6919	4363	1045	12328
Количество ЕОт	270	194	119	583
Количество Д-1	177	127	80	385
Количество Д-2	101	73	22	196

Таблица 2.6 – Количество технических воздействий за сутки на АТП

Марка автобуса	Peugeot Boxer	ГАЗ 322132	ПАЗ 3205	Для парка
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	0,3	0,2	0,1	0,7
Количество ТО-1	0,3	0,2	0,2	0,8
Количество ЕОс	19,0	12,0	2,9	33,8
Количество ЕОт	0,7	0,5	0,3	1,6
Количество Д-1	0,7	0,5	0,3	1,5
Количество Д-2	0,4	0,3	0,1	0,8

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

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

Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1 и ТО-2 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя из годового пробега парка автобусов 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

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

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

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

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

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

где $t_1^{(н)}$ и $t_2^{(н)}$ – 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

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

где $t_{TP}^{(н)}$ – 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 автобуса	Вид технического воздействия	Нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.·час.) и ТР (чел.·час./1000 км)	Коэффициенты корректирования					Скорректированные нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.·час.) и ТР (чел.·час./1000 км)
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	

Peugeot Boxer	ЕОс	0,25	–	1	–	–	–	0,25
ГАЗ 322132		0,25	–	1	–	–	–	0,25
ПАЗ 3205		0,3	–	1	–	–	–	0,3
Peugeot Boxer	ЕОт	0,175	–	1	–	–	–	0,175
ГАЗ 322132		0,175	–	1	–	–	–	0,175
ПАЗ 3205		0,2	–	1	–	–	–	0,2
Peugeot Boxer	ТО-1	4,5	–	1	–	1	–	4,50
ГАЗ 322132		4,5	–	1	–	1	–	4,50
ПАЗ 3205		6	–	1	–	1	–	6,00
Peugeot Boxer	ТО-2	18	–	1	–	1	–	18,00
ГАЗ 322132		18	–	1	–	1	–	18,00
ПАЗ 3205		24	–	1	–	1	–	24,00
Peugeot Boxer	ТР	2,8	1	1	1,2	1	0,9	2,35
ГАЗ 322132		2,8	1	1	1,2	1	0,9	3,02
ПАЗ 3205		3	1,02	1	1,2	1	0,9	3,30

2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР

Годовой объем работ по ЕО_с, 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 автобусов, автобусов, грузовых автобусов, осуществляющих перевозки продуктов питания и т. п., $n' = 1–6$ для остальных грузовых автобусов;

n – количество моделей автобусов в парке.

Годовой объем работ по ЕО_т, чел.·час.

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

Годовой объем работ по ТО-1 и ТО-2 автобусов 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 автобусов 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 автобусов i -й модели.

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

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

Расчеты годового объема работ по ТО и ТР приведен в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Расчет годового объема работ по ТО и ТР, чел.·час.

Марка автобуса	Peugeot Boxer	ГАЗ 322132	ПАЗ 3205	Всего
ЕОс	432	273	78	784
ЕОт	47	34	24	105
ТО-1	380	273	336	988
ТО-2	1519	1091	448	3058
ТР	3573	3299	656	7528
Итого	5951	4969	1543	12463

2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам

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

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

Расчёт объёма работ приведен в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий и работ	Автобусы, %	Годовой объем работ по видам подвижного состава, чел.·час.			Всего, чел.·час.
		Peugeot Boxer	ГАЗ 322132	ПАЗ 3205	
ЕОс					
Моечные	10	43	27	8	78

Уборочные (включая сушку-обтирку)	20	86	55	16	157
Заправочные	11	48	30	9	86
Контрольно-диагностические	12	52	33	9	94
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	47	203	128	37	368
Итого:	100	432	273	78	784
ЕОт					
Уборочные	55	26	19	13	58
Моечные (включая сушку-обтирку)	45	21	15	11	47
Итого:	100	47	34	24	105
ТО–1					
Диагностирование общее (Д–1)	15	57	41	50	148
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	85	323	232	286	840
Всего:	100	380	273	336	988
ТО–2					
Диагностирование углубленное (Д–2)	7	106	76	31	214
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	93	1413	1014	417	2844
Всего:	100	1519	1091	448	3058
ТР					
Постовые работы:					
Диагностирование общее (Д–1)	1	36	33	7	75
Диагностирование углубленное (Д–2)	1	36	33	7	75
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	27	607	561	112	1280
Ремонт подвески	10	357	330	66	753
Сварочные работы	5	179	165	33	376
Жестяницкие работы	2	71	66	13	151
Окрасочные работы	8	286	264	53	602
Итого:	44	1572	1451	289	3312
Участковые работы:					
Агрегатные работы	18	643	594	118	1355
Слесарно-механические работы	8	286	264	53	602
Электротехнические работы	7	250	231	46	527
Аккумуляторные работы	2	71	66	13	151
Ремонт приборов системы питания	3	107	99	20	226
Шиномонтажные работы	2	71	66	13	151
Вулканизационные работы (ремонт камер)	1	36	33	7	75
Кузнечно-рессорные работы	3	107	99	20	226
Медницкие работы	2	71	66	13	151
Сварочные работы	2	71	66	13	151
Жестяницкие работы.	2	71	66	13	151
Арматурные работы	3	107	99	20	226
Обойные работы	3	107	99	20	226
Итого:	56	2001	1847	368	4216
Всего по ТР:	100	3573	3299	656	7528
Итого по ТО и ТР:		5951	4969	1543	12463

2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ

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

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

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

В таблице 2.10 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 состав вспомогательных работ, в частности, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования. Это работы по самообслуживанию предприятия, они являются частью вспомогательных работ и составляют 40–50 % от общего объема вспомогательных работ.

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

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

Расчет годового объема вспомогательных работ приведен в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Расчет годового объема вспомогательных работ

Работы	%	Объём, чел.·час.
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	12463
Вспомогательные работы	25	3116
Работы по самообслуживанию	40	1246

Транспортные работы	10	312
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	467
Перегон подвижного состава	15	467
Уборка производственных помещений	10	312
Уборка территории	10	312
Распределение работ по самообслуживанию		
Электромеханические	25	312
Механические	10	125
Слесарные	16	199
Кузнечные	2	25
Сварочные	4	50
Жестяницкие	4	50
Медницкие	1	12
Трубопроводные (слесарные)	22	274
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	199
Итого	100	1246

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

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

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

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

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

где T_i – годовой объем работ по зоне ЕО, ТО, ТР или участку, чел.·час.;
 Φ_m – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (номинальный годовой фонд времени), час.;
 $\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего (эффективный годовой фонд времени), час.

Результаты расчета численности производственных рабочих представлены таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Расчет численности производственных рабочих

Вид технических воздействий и работ	Трудоемкость, чел.·час.	Численность рабочих			
		P_m		$P_{ш}$	
		расчётное	принятое	расчётное	принятое
ЕОс					
Моечные	78	0,04	0,38	0,04	0,43
Уборочные (включая сушку-обтирку)	157	0,08		0,09	

Заправочные	86	0,04		0,05	
Контрольно-диагностические	94	0,05		0,05	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	368	0,18		0,20	
Всего:	784	0,38	1	0,43	1
ЕОт					
Уборочные	58	0,03	0	0,03	0
Моечные (включая сушку-обтирку)	47	0,02		0,03	
Всего:	105	0,05	0	0,06	0
Д-1					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	148	0,07	0	0,08	0
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	75	0,04		0,04	
Всего:	224	0,11	0	0,12	0
Д-2					
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТО-2	214	0,10	0	0,12	0
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТР	75	0,04		0,04	
Всего:	289	0,14	0	0,16	0
ТО-1					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	840	0,41	1	0,46	1
ТО-2					
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	2844	1,37	1	1,56	2
ТР					
Постовые работы:					
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	1280	0,62	1,16	0,70	1,32
Сварочные работы	376	0,18		0,21	
Жестяницкие работы	151	0,07		0,08	
Окрасочные работы	602	0,29		0,33	
Всего:	2409	1,16	1	1,32	1
Участковые работы:					
Агрегатные работы	1355	0,65	2,04	0,74	2,32
Слесарно-механические работы	602	0,29		0,33	
Электротехнические работы	527	0,25		0,29	
Аккумуляторные работы	151	0,07		0,08	
Ремонт приборов системы питания	226	0,11		0,12	
Шиномонтажные работы	151	0,07		0,08	
Вулканизационные работы (ремонт камер)	75	0,04		0,04	
Кузнечно-рессорные работы	226	0,11		0,12	
Медницкие работы	151	0,07		0,08	
Сварочные работы	151	0,07		0,08	
Жестяницкие работы.	151	0,07		0,08	
Арматурные работы	226	0,11		0,12	
Обойные работы	226	0,11		0,12	
Всего:	4216	2,04		2	
Всего по ТР:	6624	3,20	3	3,64	3
Итого:	11710	5,66	7	6,43	8

Уборочно-моечные работы выполняют сами водители.

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.	11
Норматив численности вспомогательных рабочих, (%)	28
Количество вспомогательных рабочих, чел.	3

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	0,4
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммунального хозяйства, чел.	15	0,3
Транспортные работы, чел.	10	0,2
Прием, хранение и выдача материальных ценностей, чел.	15	0,3
Перегон подвижного состава, чел.	15	0,3
Уборка производственных помещений, чел.	10	0,2
Уборка территории, чел.	10	0,2
Обслуживание компрессорного оборудования, чел.	5	0,1
Итого	100	2

Таблица 2.15 – Численность персонала при мощности автотранспортного предприятия

Наименование функции управления АТП	Количество чел.
Общее руководство, чел.	1
Материально-техническое снабжение, чел.	1
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность, чел.	1
Младший обслуживающий персонал, чел.	1
Пожарная и сторожевая охрана, чел.	2
Итого	6

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

Численность персонала эксплуатационной службы в % от количества автобусов	Количество, чел.
Списочное количество автобусов, шт.	36
Норматив численности эксплуатационной службы, (%)	4,6
Численность персонала эксплуатационной службы, чел.	2

Таблица 2.17 – Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы

Функции управления эксплуатационной службы	%	Расчётное	Принятое
Отдел эксплуатации	19	0,31	1
Диспетчерская	41	0,68	1
Гаражная служба	35	0,58	1
Отдел безопасности движения	5	0,08	1
Итого	100	1,66	4

2.6 Расчет постов и поточных линий

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

2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава

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

Количество механизированных постов (линий) EO_C для туалетной мойки, включая сушку и обтирку подвижного состава

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

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

Исходные данные и результаты расчета количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава представлены в таблице 2.28.

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

Марка автобуса	Peugeot Boxer	ГАЗ 322132	ПАЗ 3205	Итого
Количество EO_C , раз	19	12	3	34
Коэффициент пикового возврата	1	1	1	1
Время пикового возврата, час.	4	4	4	4
Производительность моечной установки, авт./час.	16	16	16	16
Расчетное количество механизированных постов, шт	0,21	0,13	0,03	0,37
Принято линий мойки, обтирки и сушки				1

2.6.2 Расчет количества постов EO , TO и TP

Количество постов EO_C по видам работ, кроме моечных, EO_T , Д-1, Д-2, TO -1, TO -2 и TP

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

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

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

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

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

C – число смен;

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

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

Расчет числа постов приведены в таблицах 2.29 – 2.31.

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

Марка автобуса	Peugeot Boxer	ГАЗ 322132	ПАЗ 3205	Итого, среднее
Годовой объем уборочных работ, T_z (ЕО _с)	86	55	16	157
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,08	0,05	0,01	0,14
Число постов принятое				0
Годовой объем дозаправочных работ ЕО _с , T_z	48	30	9	86
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,90	0,90	0,90	0,90
Число постов расчетное	0,05	0,03	0,01	0,08
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-моечных (ЕО_т), диагностических Д-1 и Д-2

Марка автобуса	Peugeot Boxer	ГАЗ 322132	ПАЗ 3205	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем контрольно-диагностических работ ЕО _с , T_z	52	33	9	94
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов $D_{раб.г}$	250	250	250	250

Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,80	0,80	0,80	0,80
Число постов расчетное	0,06	0,04	0,01	0,10
Число постов принятое (пост организован на контрольно-пропускном пункте)	0			
Годовой объем работ по устранению неисправностей ЕО _с , T_2	203	128	37	368
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25	1,25	1,25	1,25
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,97	0,97	0,97	0,97
Число постов расчетное	0,15	0,09	0,03	0,27
Число постов принятое (работы выполняются на посту зоны ТР)	0			
Годовой объем уборочно-моечных работ ЕО _т , T_2	21	15	11	47
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Число постов расчетное	0,02	0,01	0,01	0,05
Число постов принятое (работы выполняются на уборочном посту ЕО _с)	0			
Годовой объем работ Д-1, T_2	93	74	57	75
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,13	1,13	1,13	1,13
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	255	255	255	255
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	2	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,88	0,88	0,88	0,88
Число постов расчетное	0,03	0,02	0,02	0,07
Число постов принятое	0,07			
Годовой объем работ Д-2, T_2	142	109	38	75
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,13	1,13	1,13	1,13
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен, С	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,88	0,88	0,88	0,88
Число постов расчетное	0,09	0,07	0,02	0,19
Число постов принятое	0			

Таблица 2.21 – Расчет числа постов ТО-1, ТО-2, ТР, сварочно-жестяницких и окрасочных

Марка автобуса	Peugeot Boxer	ГАЗ 322132	ПАЗ 3205	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем работ ТО-1, T_2	323	232	286	840
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25	1,25	1,25	1,25
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1

Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93	0,93	0,93	0,93
Число постов расчетное	0,22	0,16	0,19	0,56
Число постов принятое				1
Годовой объем работ ТО-2, T_2	1413	1014	417	2844
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93	0,93	0,93	0,93
Число постов расчетное	0,91	0,65	0,27	1,83
Число постов принятое				2
Годовой объем работ ТР, T_2	607	561	112	1280
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25	1,25	1,25	1,25
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,97	0,97	0,97	0,97
Число постов расчетное	0,20	0,18	0,04	0,41
Число постов принятое				0,41
Годовой объем сварочно-жестяницких работ, T_2	250	231	46	527
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,18	0,16	0,03	0,38
Число постов принятое				0
Годовой объем окрасочных работ, T_2	286	264	53	602
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,22	0,20	0,04	0,46
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 расчёту	с учётом корректировки	
ЕО _с			
Моечные	0,54	0	один пост уборочно-моечных работ
Уборочные (включая сушку-обтирку)	0,14	0	
Заправочные	0,08	0	
Контрольно-диагностические	0,10	0	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	0,27	0	
ЕО _т	0,05	0	

Всего в зоне ЕО	1,18	1	
Д-1	0,07	0	один универсальный пост
Д-2	0,19	0	
Всего в зоне диагностики	0,26	1	
ТО-1	0,56	0	два поста
ТО-2	1,83	0	
Всего в зоне ТО	2,40	2	
ТР			
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	0,41	1	один пост
Сварочно-жестяницкие работы	0,38	0	
Окрасочные работы	0,46	0	
Всего в зоне ТР	1,25	1	
Итого	5,08	5	пять постов
Посты ожидания:			
перед постами ТО и ТР	1	1	расположены в помещении закрытой стоянки
перед линиями моечных работ и ТО	2	2	–
Итого	3	3	–

2.7 Расчет площади производственно-складских помещений

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

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

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

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

2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР

Площадь зоны ТО, м²

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

где f_3 – площадь, занимаемая автобусом в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 13 \text{ м}^2$;

X_3 – число постов, $X_3 = 2$;

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

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

$$F_3 = 13 \cdot 2 \cdot 5 = 130.$$

Площадь зоны ТР, м²

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

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 13$ м²;

X_3 – число постов, $X_3 = 1$;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 13 \cdot 1 \cdot 6 = 78.$$

Площадь зоны ЕО, м²

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

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 13$ м²;

X_3 – число постов, $X_3 = 1$;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 13 \cdot 1 \cdot 6 = 78.$$

Площадь постов ожидания, м²

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

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 13$ м²;

X_3 – число постов, $X_3 = 2$;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 13 \cdot 2 \cdot 6 = 156.$$

2.7.2 Расчет площади производственных участков

Для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену, m^2

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

где f_1 – удельная площадь на первого работающего, m^2 ;

f_2 – удельная площадь на последующих рабочих, m^2 ;

P_T – количество технологически необходимых рабочих, одновременно работающих в наиболее загруженной смене.

Удельные площади участков, приведенные в таблице 2.23, рассчитаны для АТП автобусов грузоподъемностью 5–8 тонн и автобусов среднего класса. Согласно нормативам, площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее $4,5 m^2$.

Таблица 2.23 – Удельные площади производственных участков на одного работающего f_1 и f_2

Наименование отделений и цехов	Удельная площадь, m^2		P_T , чел.	F_v , m^2
	f_1 , m^2	f_2 , m^2		
Аккумуляторный	21	15	0,11	7,6
Шиномонтажный	18	15	0,07	4,1
Вулканизационный	12	6	0,04	6,2
Кузнечно-рессорный	21	5	0,11	16,5
Медницкий	15	9	0,07	6,7
Сварочный	15	9	0,07	6,7
Жестяницкий	18	12	0,07	6,9
Ремонт гидроаппаратуры	12	6	0,11	6,7
Малярный	18	5	0,11	13,5
Итого				75

2.7.3 Расчет площади складских помещений

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

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

Площадь склада

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

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

Расчётные площади складских помещений приведены в таблице 2.24

Таблица 2.24 – Расчётные площади складских помещений

Наименование складских помещений, сооружений	$A_{сн}$	$f_y, м^2$	Коэффициенты корректирования					$F_{ск} м^2$	
			$K_1^{(c)}$	$K_2^{(c)}$	$K_3^{(c)}$	$K_4^{(c)}$	$K_5^{(c)}$	расчетное	принятое
			4	5	6	7	8		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	36	2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	7,39	7
Двигателей, агрегатов и узлов	36	1,5	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	5,55	6
Смазочных материалов с насосной	36	1,5	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	5,55	6
Лакокрасочных материалов	36	0,4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	1,48	1
Инструмента	36	0,1	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,37	0
Кислорода, азота и ацетилена в баллонах	36	0,15	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,55	1
Пиломатериалов	36	-	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	-	-
Металла, металлолома, ценного утиля	36	0,2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,74	1
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	36	1,6	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	5,92	6
Подлежащих списанию автобусов, агрегатов (на открытой площадке)	36	4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	14,79	15
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	36	0,4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	1,48	1
Порожних дегазированных баллонов (для газобаллонных автобусов)	36	0,2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,74	1
Всего								44,55	45

2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений

Площади вспомогательных помещений принимаются в размере 3 % от общей производственно-складской площади. Площади технических помещений принимаются в размере 5–6 % (5 % для АТП грузовых автобусов и автобусов и 6 % для АТП легковых автобусов) от общей производственно-складской площади.

На основе анализа практического опыта определена примерная структура и дано распределение этих площадей в процентах (таблица 2.25).

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей производственно-складских площадей сводятся в таблица 2.26.

Таблица 2.25 – Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Вспомогательные помещения:		
участок ОГМ с кладовой	60	2,2
компрессорная	40	1,4
Итого:	100	3,6
Технические помещения:		
насосная мойки подвижного состава	20	1,4
трансформаторная	15	1,1
тепловой пункт	15	1,1
электрощитовая	10	0,7
насосная пожаротушения	20	1,4
отдел управления производством	10	0,7
комната мастеров	10	0,7
Итого:	100	7

Таблица 2.26 – Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Зоны ЕО, ТО и ТР (с учетом постов ожидания)	77,2	443
Производственные участки	13,0	75
Склады	7,8	45
Вспомогательные	0,6	4
Технические	1,3	7
Итого	100	574

2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автобусов

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения, м²

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

где f_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м², $f_3 = 13$ м²;

A_x – число автомобиле-мест хранения, $A_x = 36$;

K_n – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения,

$K_n = 2,5$;

$$F_3 = 13 \cdot 36 \cdot 2,5 = 1173,4.$$

2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений

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

рабочих комнат – по 4 м² на одного работающего;

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

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

Расчет площади административно-бытовых помещений представлен в таблице 2.27.

Таблица 2.27 – Площади административно-бытовых помещений

Рассчитываемые площади	Расчетное, м ²	Принятое, м ²
1	2	3
Площади рабочих комнат	64	64
Площадь кабинетов руководства	9,6	10
Площадь вестибюля-гардероба	4	4
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	16,2	16
Площади эксплуатационных служб		
Отдел эксплуатации	4	4
Диспетчерская	4	4
Гаражная служба	4	4
Отдел безопасности движения	4	4
Площади производственно-технических служб		
Технический отдел	4	4
Отдел технического контроля	4	4
Отдел главного механика	4	4
Отдел управления производством	4	4
Производственная служба	4	4
Количество кабин туалетов с унитазами:		
для мужчин	0,43	0
для женщин	0,60	1
Кабинет здравпункта и предрейсового осмотра	2,4	2
Количество душевых сеток	11,9	12
Площадь душевых сеток	23,8	24
ИТОГО	169	169

2.10 Расчет площади генерального плана

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

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

Площади застройки одноэтажных зданий предварительно устанавливаются по их расчетным значениям. Окончательные значения площадей застройки принимаются на основе разработанных объемно-планировочных решений зданий, площадок для хранения подвижного состава и

других сооружений. Для многоэтажных зданий предварительное значение площади застройки определяется как частное от деления расчетной площади на число этажей данного здания.

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

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

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

$$F_{ПС} = 574;$$

$F_{АБ}$ – площадь застройки административно-бытовых зданий, м², $F_{АБ} = 169$;

F_x – площадь открытых площадок для хранения подвижного состава, м²,

$$F_x = 1173;$$

K_3 – плотность застройки территории, %, $K_3 = 52$;

$$F_{уч} = \frac{574 + 169 + 1173}{52} \cdot 100 = 3685.$$

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

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

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

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

2.11 Техничко-экономическая оценка проекта

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

показателями, а также с показателями аналогичных проектов и передовых действующих предприятий.

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

Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на один автомобиль представлены в таблице 2.28.

Таблица 2.28 – Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на один автобус

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 автобусам (K_3);

– среднесуточного пробега подвижного состава (K_4);

– условий хранения (K_5);

– категории условий эксплуатации (K_6);

– климатического района (K_7).

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

Число производственных рабочих на один автомобиль

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

Число рабочих постов на один автомобиль

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

Площадь производственно-складских помещений на один автомобиль, м²

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

Площадь административно-бытовых помещений на один автомобиль, м²

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

Площадь стоянки на одно место хранения, м²

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

Площадь территории предприятия на один автомобиль, м²

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

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

Таблица 2.29 – Расчет фактических удельных технико-экономических показателей

Показатель	Обозначение	Значение показателя
Численность производственных рабочих на 1 автомобиль	P	0,22
Количество постов на 1автомобиль	X	0,14
Площадь производственно-складских помещений на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	$F_{псн}$	15,94
Площадь административно-бытовых помещений на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	$S_{всп}$	4,69
Площадь стоянки на единицу подвижного состав, м ² /1 автомобиль	S_c	32,60
Площадь территории на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	S_m	102,37

Расчет удельных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия приведен в таблице 2.30.

Таблица 2.30 – Расчет приведенных удельных технико-экономических показателей

Показатель	Класс автобуса	Удельный ТЭП для эталонных условий	Коэффициенты корректирования							Значения ТЭП для данных условий	
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	по типам ПС	суммарные
$P_{уд}$	Оособо малый	0,42	1,66	0,62	1	0,85	-	1,04	1,1	0,4	0,55
	Оособо малый	0,42	1,66	0,62	1	0,85	-	1,04	1,1	0,4	
	Малый	0,42	1,66	1	1	1	-	1,04	1,1	0,8	

$X_{уд}$	Особо малый	0,12	1,66	0,65	1	0,95	-	1,04	1,1	0,1	0,17
	Особо малый	0,12	1,66	0,65	1	0,95	-	1,04	1,1	0,1	
	Малый	0,12	1,66	1	1	1,04	-	1,04	1,1	0,2	
$F_{удсп}$	Особо малый	29	1,66	0,65	1	1	-	1,04	1,08	35,1	45,06
	Особо малый	29	1,66	0,65	1	1	-	1,04	1,08	35,1	
	Малый	29	1,66	1	1	1,2	-	1,04	1,08	64,9	
$S_{удсп}$	Особо малый	10	1,66	0,88	1	0,94	-	1	1	13,7	12,78
	Особо малый	10	1,66	0,88	1	0,94	-	1	1	13,7	
	Малый	10	1,66	0,9	1	0,9	-	0,9	0,9	10,9	
$S_{удс}$	Особо малый	60	-	0,8	1	-	1,3	-	-	62,4	88,00
	Особо малый	60	-	1,2	1	-	1,4	-	-	100,8	
	Малый	60	-	1,2	1	-	1,4	-	-	100,8	
$S_{удт}$	Особо малый	165	1,66	0,8	1	0,96	1,13	1,02	1,02	247,3	300,09
	Особо малый	165	1,66	0,8	1	0,96	1,13	1,02	1,02	247,3	
	Малый	165	1,66	1	1	1,1	1,2	1,1	1,02	405,7	

Оценочные технико-экономические показатели приведены в таблице 2.31.

Таблица 2.31 – Оценочные технико-экономические показатели

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель		Величина отклонения, %
		расчётный	фактический	
Численность производственных рабочих	чел.	0,55	0,22	59,31%
Количество рабочих постов	пост	0,17	0,14	19,63%
Площадь производственно-складских помещений	м ² на ед.	45,06	15,94	64,62%
Площадь административно-бытовых помещений	м ² на ед.	12,78	4,69	63,28%
Площадь стоянки	м ² на ед.	88,00	32,60	62,96%
Площадь территории	м ² на ед.	300,09	102,37	65,89%

2.12 Схема технологического процесса ТО и ТР подвижного состава

Схема технологического процесса представлена на рисунке 2.1.

Организация ТО-1: автобусы 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).

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

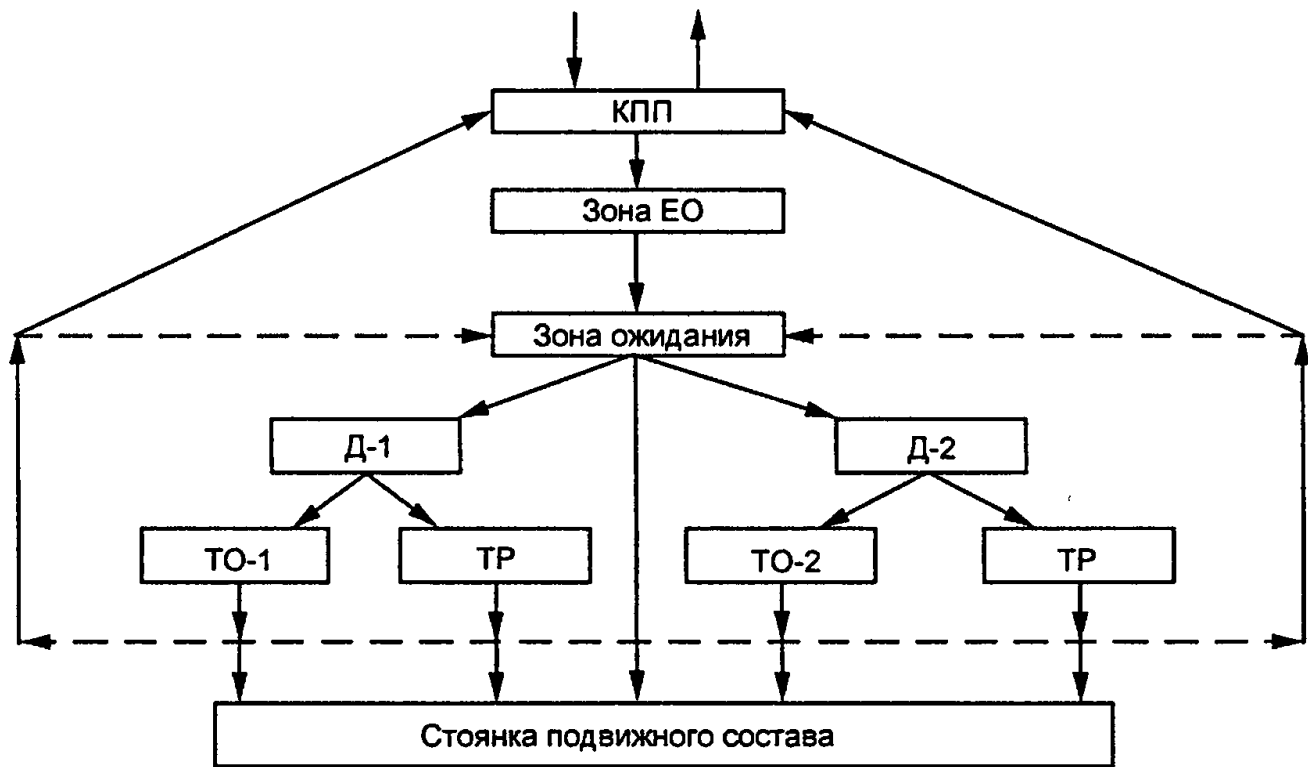


Рисунок 2.1 – Схема организации ТО и ТР

2.12.1 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

Предприятие начинает работать с 8 час. 00 мин. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 12 час. до 13 час. Пассажироперевозки носят непрерывный характер с 7-00 час. по 21-00 час.

График работы всех подразделений представлен в таблице 2.32.

Таблица 2.32 – 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 автобусов	365																								
2	Прием автобусов	365																								
3	Работа зоны УМР	365																								
4	Работа постов ТО и ТР	250																								
5	Работа производственных отделений	250																								

2.13 Организация работы ТО и ТР

Техническое обслуживание Пежо Боксер требует мало финансовых затрат, так как они очень надежны и практически не ломаются. Но, как и вся техника, машина требует периодического ТО, главная причина поломок – это плохие дороги. В первую очередь ремонт Пежо Боксер начинается с ходовой, рано разрушаются опорные подшипники. При интенсивной эксплуатации авто замена этой детали необходима уже после 45 тыс. км пробега. С этого момента ходовая требует ремонта: передняя стойка Пежо Боксер – необходима замена пружины, нужны новые шаровые опоры. На рулевой рейке могут появляться зазоры, по мануалу, менять ее нужно каждые 40 тыс.км.

Из мелких неисправностей можно выделить потерю мощности мотора авто. Хотя сам двигатель довольно надежный, но вот клапан EGR периодически может выходить из строя. На время его можно просто глушить – это поможет избавиться от потери мощности, но все же впоследствии понадобится полная замена клапана.

Менять тормозные колодки Пежо Боксер нужно уже после 30 тыс. км пробега. Из плановых ремонтных работ, каждые 90 тыс. км пробега требуется замена ремня ГРМ, однако при интенсивной эксплуатации эту операцию лучше выполнять каждые 60 тыс. км. На каждых 15 тыс. км пробега необходима замена масла, при этом не следует забывать, что лучше после пары лет эксплуатации заменить новый топливный фильтр.

В таблице 2.33 представлены операции и вид ТО автобуса.

Таблица 2.33 – Операции и вид ТО автобуса

Наименование работы регламента ТО	Вид ТО
1	2
Стандартные операции	
Замена:	
Замена масла в двигателе	ТО1, ТО2
Масляный фильтр	ТО1, ТО2
Проверка уровней:	
Омывающая жидкость	ТО1, ТО2
Охлаждающая жидкость	ТО1, ТО2
Тормозная жидкость	ТО1, ТО2
АКБ со съёмными пробками	ТО1, ТО2
Жидкость усилителя рулевого управления	ТО1, ТО2
Жидкость для подвески LDS	ТО1, ТО2
Рабочая жидкость системы сцепления	ТО1, ТО2
Масло в раздаточной коробке и дифференциале C-Crosser 4007	ТО1, ТО2
Масло в коробке передач C-Crosser 4007	ТО1, ТО2
Контроль	
Приборы освещения и сигнализации	ТО1, ТО2
Состояние выпускной системы и ее креплений	ТО1, ТО2
Состояние и давление шин, в т.ч. Запасного колеса	ТО1, ТО2
Герметичность и состояние трубок и картеров (двигатель, КПП)	ТО1, ТО2
Состояние щеток стеклоочистителей, защитных кожухов (трансмиссий, шаровых опор, рейки рулевого механизма)	ТО1, ТО2
Состояние приводных ремней навесного оборудования	ТО1, ТО2
Износ передних и задних тормозных колодок (в зависимости от комплектации)	ТО1, ТО2
Высота педали сцепления или проверка состояния устройства автоматической компенсации износа (в том числе регулировка)	ТО1, ТО2
Стояночный тормоз (кроме тормоза с автоматической компенсацией износа)	ТО1, ТО2
Крепление бачка EOLYS 176	ТО1, ТО2

Окончание таблицы 2.33

1	2
---	---

Контроль зазора клапанов (проверка отсутствия стука) C-Crosser, 4007, C1, 107	ТО1, ТО2
Смазка направляющих складной крыши	ТО1, ТО2
Чтение: запоминающих устройств самодиагностики	ТО1, ТО2
Реинициализация: Индикатор ТО	ТО1, ТО2
Тест-Драйв	ТО1, ТО2
Общие операции	
Проверки	
Люфты ступиц, тяг, шаровых опор и эластичных соединений	ТО2
Износ задних фрикционных накладок (при наличии смотровых отверстий)	ТО2
Герметичность амортизаторов	ТО2
Суппорты, диски и трубки тормозной системы	ТО2
Натяжение приводных ремней оборудования (при отсутствии динамического натяжительного ролика)	ТО2
Карданный вал	ТО2
Трубопровод подачи воздуха	ТО2
Шланги системы охлаждения	ТО2
Топливная система	ТО2
Проверка геометрии передней оси C-Crosser 4007	45000 км.
Герметичность системы усилителя руля	ТО2
Замена	
Фильтр для дизельного топлива/ бензиновый фильтр (при наличии)	ТО1, ТО2
Воздушный фильтр	ТО1, ТО2
Свечи зажигания	ТО2, ТО2
Свечи зажигания V6	60000 км.
Замена масла в раздаточной коробке и дифференциале C-Crosser 4007	30000 км.
Замена масла в механической коробке C-Crosser 4007	90000 км.
Замена масла в КПП DCT C-Crosser 4007	30000 км. или 2 года.
Замена масла в КПП CVT C-Crosser 4007	45000 км. или 3 года.
Ремень ГРМ	ТО3 (или 5 лет)
Шкив и ремень привода вспомогательного оборудования для V6 и HDI	ТО2
Операции, связанные с возрастом автомобиля	
Замена синтетической тормозной жидкости	1 раз в 2 года
Замена охлаждающей жидкости	1 раз в 5 лет.
Замена жидкости для подвески LDS	1 раз в 5 лет.
Шкив и ремень привода вспомогательного оборудования для V6 и HDI	
Специальные операции	
Система AFIL: очистка оптических датчиков пересечения линий дорожной разметки	ТО1, ТО2
Частичная замена масла в АКПП AL4	ТО2
Сажевый фильтр 1.6, 2.0, 2.2 Hdi 16V	180000 км.
Дозаправка (где возможно) EOLYS 176	120000 км.
Замена (где необходимо) бачка EOLYS 176	120000 км.

2.13.2 Передний мост и подвеска передних колёс. Ремонт амортизаторов.

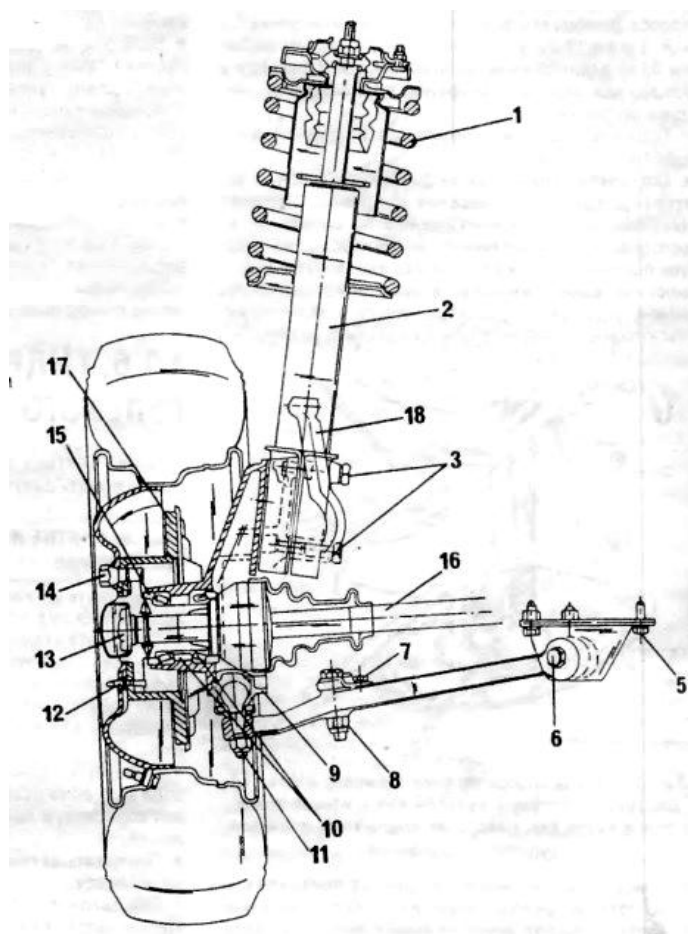
Передняя подвеска состоит из двух амортизационных стоек Мак-Ферсона со встроенными амортизаторами, расположенными внутри винтовых пружин. Нижний конец каждой амортизационной стойки связан стяжным болтом с верхней частью поворотного кулака. Нижний поперечный рычаг посредством шаровой опоры крепится к нижней стороне поворотного кулака. Крепление шаровой опоры к поворотному кулаку осуществляется с помощью разделенной платы, в которой удерживается шаровой шарнир. Шаровой палец крепится гайкой к поперечному рычагу.

Внутренние концы поперечных рычагов привернуты к передней поперечине рамы.

Между поперечным рычагом и консолью на шасси установлена реактивная тяга. Она крепится к поперечному рычагу болтами, а с шасси связана через резиновые втулки в консоли. В резиновые подвески устанавливаются регулировочные шайбы для коррекции угла продольного наклона шкворня.

На рисунке 2.2 представлен разрез подвески переднего колеса с расположением отдельных деталей.

Приводной вал работает в двух подшипниках на внутренней стороне поворотного кулака. Подшипники стягиваются при сборке поворотного кулака компенсационными шайбами для обеспечения предписанного осевого люфта колесных подшипников. Следует отметить, что диаметр колесных подшипников на рассматриваемых моделях не одинаков.



- 1 – Винтовая пружина; 2 – амортизационная стойка; 3 – болты, 125 нм; 4 – резиновая опора;
5 – болт, 50 нм; 6 – болт, 90 нм; 7 – болт, 25 нм; 8 – гайка, 140 нм; 9 – болт, 50 нм;
10 – регулировочные шайбы колесных подшипников; 11 – гайка, 100 нм; 12 – болт, 15 нм;
13 – гайка ступицы колеса, 50 нм; 14 – колесный болт, 180 нм; 15 – колесный подшипник
(диаметр в зависимости от конструкции); 16 – приводной вал; 17 – тормозной диск;
18 – рычаг рулевой трапеции.

Рисунок 2.2 – Разрез подвески переднего колеса

Подвеска автомобиля и его амортизаторы играют очень важную роль для каждого автомобиля. Ямы и горбики, на которых приходится подпрыгивать то

вверх, то вниз, приводят к тому, что стойки амортизаторов рано или поздно приходится ремонтировать. На самых новых моделях большинство производителей устанавливают сплошные амортизаторы, разобрать которые можно только при помощи специального оборудования.

Чтобы определить работоспособность каждого отдельного амортизатора необходимо поочередно нажать на каждый угол автомобиля, прикладывая при этом максимум своих усилий и всю массу своего тела. Обычно давление принято оказывать на крыло или бампер автомобиля. Если амортизатор исправен, то после нажатия автомобиль быстро придет в исходное положение и будет оставаться нерушимым. Если же в амортизаторах есть проблема – он даже без воздействия человека будет продолжать выполнять вертикальные колебания.

Что бы проверить работоспособность амортизатора таким образом на автомобиле необходим специальный стенд для диагностики подвески.

Течи масла необходимо искать между колесом автомобиля и его аркой. Для того, чтобы обзор был максимально хорошим, колесо лучше вывернуть в сторону. Но еще лучше проводить осмотр на специальной яме или на подъемнике.

Для того, чтобы произвести ремонт стоек амортизаторов, в первую очередь необходимо эти амортизаторы демонтировать. Обычно это не вызывает никаких проблем. Необходимо тщательно очистить гайки и болты от скопившейся на них грязи и обработать при помощи специальной жидкости под названием «WD-40». Уже буквально через полчаса можно будет легко и просто произвести демонтаж: - ту часть автомобиля, которая будет ремонтироваться, обязательно необходимо поднять.

Демонтаж стойки разборных амортизаторов является более сложным. Для того, чтобы снять такое устройство приходится откручивать ступичную гайку и снимать стойку вместе со ступицей колеса.

Неразборные амортизаторы в своей нижней части вставляются в специальную чашу, к которой крепятся парой болтов. Процесс демонтажа заключается только в откручивании этих самых крепежей и снятии амортизатора с автомобиля. Для того, чтобы произвести замену амортизатора, его стойку приходится разбирать полностью.

Для того, чтобы сжать пружину, потребуется специальное оборудование.

Стягиваем пружину до тех пор, пока она не начнет шевелиться в стойке, после чего можно открутить верхнюю гайку. Это поможет снять с устройства опорный подшипник вместе с резиновым отбойником, после чего уже можно будет беспрепятственно и очень аккуратно снять пружину.

Очень внимательно осмотреть все доступные осмотру элементы. На этом этапе может оказаться, что стук в амортизаторе был вызван изношенным резиновым отбойником. Также, тугое вращение с пронзающим скрипом может вызывать неисправный опорный подшипник.

Теперь выкручиваем амортизатор из корпуса, используя для этого специальный ключ.

Далее все детали исследуются, и производится замена их на новые. Очень важно, чтобы все заменяемые детали совпадали по размерам со старыми, хотя

обычно в этом моменте сложностей не возникает. Когда замена будет полностью завершена, амортизатор собирается в обратном порядке.

Приступать к процессу разжимания пружины можно только после того, как будет надежно закручена верхняя гайка. Очень важно, чтобы самые первые витки пружины попали в предназначенные для них гнезда. Благодаря этому пружина не будет смещаться в стойке. Теперь остается только вернуть амортизаторную стойку на прежнее место, что также не предполагает никаких сложных действий.

Общие рекомендации и правила эксплуатации амортизаторов автомобиля. После ремонта амортизаторы могут без проблем прослужить еще 3-4 года, правда если не придется постоянно ездить на большой скорости по проселочным дорогам. Но, чтобы как можно дальше оттянуть время следующего ремонта, следует выполнять некоторые незамысловатые рекомендации по правильной эксплуатации данного устройства:

Ни в коем случае нельзя осуществлять проверку работоспособности амортизаторов автомобиля на большой скорости и плохой дороге. Если с ними что-то не так, они сами дадут о себе знать.

При эксплуатации автомобиля в зимнее время нельзя забывать о том, что в амортизаторах также имеется масло, которое необходимо разогревать (так же, как мы это делаем с маслом в двигателе). По этой причине, если до момента, когда Вы сели в автомобиль, он продолжительное время стоял на морозе, движение необходимо начинать медленно, минут 5 двигаясь на максимально медленной скорости.

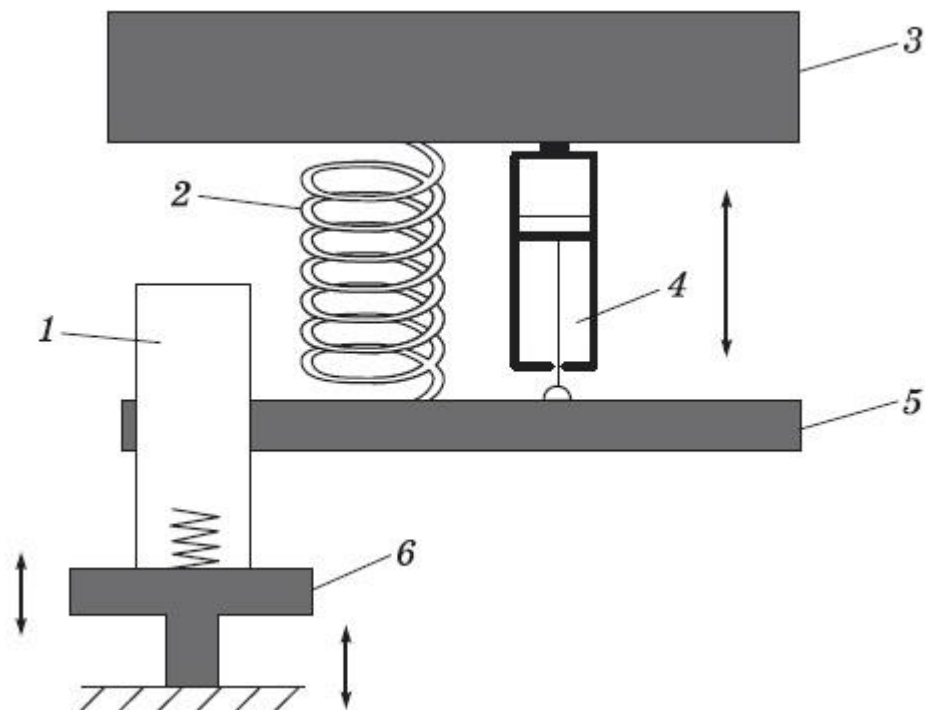
В каких случаях необходима процедура заправки в газо-масляные амортизаторы:

- клиренс автомобиля заметно уменьшился;
- автомобиль стал «валким»;
- пропала «острота управления»;
- при торможении автомобиль «клюет носом»;
- увеличился тормозной путь;
- автомобиль «подпрыгивает на кочках и выбоинах».

В практике диагностирования амортизаторов и подвески применяют метод измерения сцепления колес с дорогой и метод измерения амплитуды.

2.13.3 Методы диагностирования амортизаторов и подвески

Схема метода диагностирования по сцеплению колес с дорогой представлена на рисунке 2.3.



1 – колесо автомобиля; 2 – пружина; 3 – кузов; 4 – амортизатор;
5 – ось автомобиля; 6 – измерительная площадка.

Рисунок 2.3 Схема метода диагностирования амортизаторов по сцеплению колес с дорогой

При этом методе база колебаний в нижней части жесткая и подпружинена только в верхней части. Технология проверки амортизаторов и подвески при использовании метода сцепления колес с дорогой заключается в следующем. Сначала проверяемое колесо автомобиля устанавливается точно посередине измерительной площадки амортизаторного стенда. В состоянии покоя измеряется статический вес колеса. Затем включается привод перемещения одной из площадок в вертикальном направлении (сначала левой, потом правой). С помощью электродвигателя осуществляется периодическое возбуждение колебаний с частотой 25 Гц; при этом измерительная площадка перемещается как жесткое звено. Полученный в результате динамический вес колеса (вес на плите при частоте колебаний 25 Гц) сравнивается со статическим весом путем деления первого на второй.

Полученные значения коэффициента падения веса левого и правого колес и их разность (в процентах) выводятся на экран монитора.

Результаты оценки состояния амортизаторов не должны различаться более чем на 25% по бортам транспортного средства. Обработка результатов базируется на эмпирических значениях, которые были получены с помощью серийных исследований автомобилей различных производителей. При этом предполагается, что у среднестатистического автомобиля жесткость амортизаторов, как правило, увеличивается с увеличением нагрузки на ось.

Рассмотренный метод имеет следующие недостатки: результаты измерений зависят от давления воздуха в шине диагностируемого автомобиля;

при диагностировании обязательно расположение колеса точно посередине площадки амортизаторного стенда; приложение постоянных внешних сил, боковых сил оказывает влияние на боковое перемещение автомобиля, что сказывается на результатах тестирования.

Диагностирование по методу измерения амплитуды более прогрессивное (рисунок 2.4). Площадка стенда подвешена на гибком торсионе, база колебаний подпружинена как в верхней, так и в нижней части, что позволяет измерять не только вес, но и амплитуду колебаний на рабочих частотах.

Технология проверки амортизаторов и подвески по методу измерения амплитуды заключается в следующем. Колесо автомобиля, установленное на площадку стенда, колеблется с частотой 16 Гц и амплитудой 7,5...9,0 мм. После включения электродвигателя стенда колесо автомобиля колеблется относительно покоящихся масс автомобиля, частота колебаний увеличивается до достижения резонансной частоты (обычно 6...8 Гц).

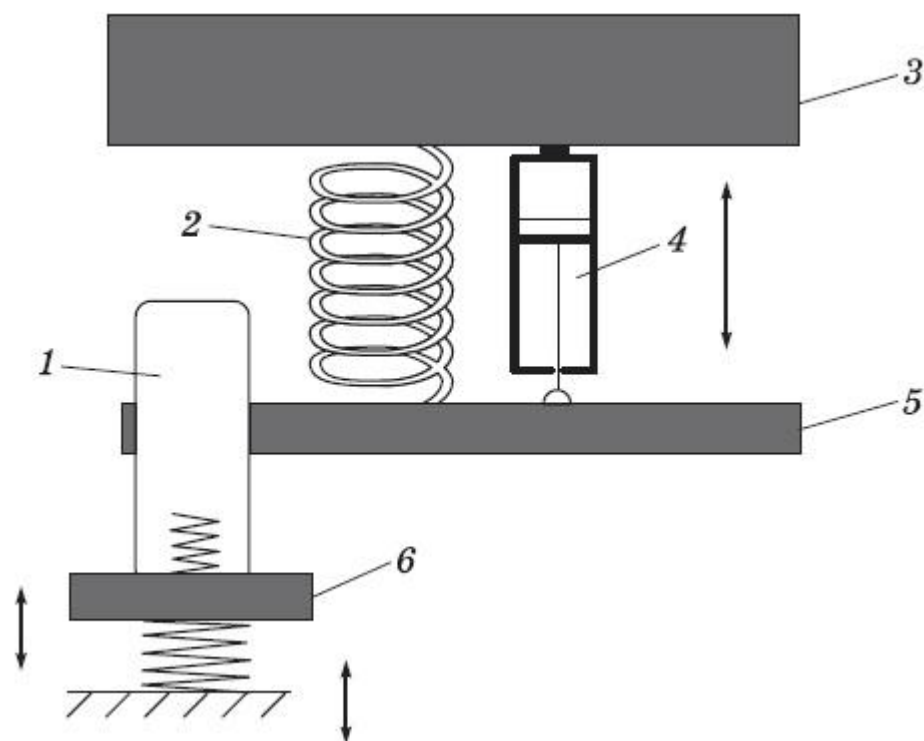


Рисунок 2.4 – Схема метода диагностирования амортизаторов по амплитудным колебаниям (обозначения те же, что на предыдущем рисунке).

После прохождения точки резонанса принудительное возбуждение колебаний прекращается выключением электродвигателей стенда. Частота колебаний увеличивается и пересекает точку резонанса, в которой достигается максимальный ход подвески. При этом осуществляется измерение частотной амплитуды амортизатора.

Рабочие характеристики амортизатора определяются в «дрессельном» и «клапанном» режимах. В дроссельном режиме, когда максимальная скорость поршня не более 0,3 м/с, клапаны отбоя и сжатия в амортизаторе не открываются. В клапанном режиме, когда в амортизаторе максимальная

скорость поршня более 0,3 м/с, клапаны отбоя и сжатия открываются, причем тем больше, чем больше скорость поршня.

Диаграммы при испытании амортизатора на стенде записываются в дроссельном режиме при частоте 30 циклов в минуту, ходе поршня 30 мм, максимальной скорости 0,2 м/с. В случае, когда амортизатор испытывается в амортизаторной стойке, ход поршня составляет 100 мм. Диаграммы записываются в клапанном режиме при частоте 100 циклов в минуту, таком же ходе поршня, что и в дроссельном режиме, и при максимальной скорости поршня 0,5 м/с.

При испытании амортизаторов дефектом считается появление жидкости на штоке и у верхней кромки манжеты стойки или сальника амортизатора при условии, что жидкость появляется вновь после протирки места течи. Дефектом считается наличие стуков, скрипов и других шумов, за исключением звуков, которые связаны с перетеканием жидкости через клапанную систему, а также наличие избыточного количества жидкости («подпор»), эмульсирование жидкости, недостаточное количество жидкости («провал»).

Измеренные для каждого колеса на резонансной частоте значения амплитуды колебаний выводятся в миллиметрах. Кроме того, для обоих амортизаторов одной оси выводятся разности хода колес. Благодаря этому можно судить о взаимном влиянии обоих амортизаторов одной оси.

Разность хода колес не должна превышать 15 мм.

На стендах для проверки амортизаторов можно производить поиск шумов подвески. В этом режиме оператор может сам задавать частоту вращения ротора (от 0 до 50 Гц). Без режима поиска шумов источник шума необходимо искать за доли секунды, пока затухают колебания подвески.

ТО стендов для проверки амортизаторов и подвески включает проверку крепления стенда к основанию, а также всех резьбовых соединений через каждые 200 час. работы и не реже одного раза в год. Через каждые 200 час. работы рычаги стенда смазывают густой смазкой.

3 Выбор основного технологического оборудования

3.1 Выбор оборудования для ремонта стоек

Стенд для ремонта амортизаторных стоек JL9511 JTC:

Стенд для ремонта амортизаторных стоек предназначен для разборки сборки стоек всех типов;

специальная конструкция стенда и удерживающих кронштейнов обеспечивают легкость, удобство и безопасность работ по ремонту амортизаторных стоек;

инструмент выполнен из хром-ванадиевой стали, закаленный, обладает повышенной прочностью;

проходит микро-полировку (micro finished), которая наилучшим образом сохраняет инструмент от царапин, повреждений и ржавчины;

высокопрочные легированные стали в сочетании обеспечивают высокую прочность, защиту от коррозии;

относится к классу профессиональный и промышленный;

качество продукции подтверждено сертификатом ISO 9001.

Стенд для ремонта амортизаторных стоек JL9511 JTC:

Колесо управления позволяет быстро перемещать крепежные элементы вверх-вниз без особых усилий. Нет утечек масла, как в случае с гидравлическим приводом.

Стенд оснащен специальными верхними захватами для регулировки положения вверх-вниз, а также вперед-назад, что обеспечивает надежную и безопасную фиксацию пружины.

Приспособление для фиксации стойки удерживает цилиндр вертикально, что очень удобно для процесса демонтажа.

Нижняя опора предназначена для поддержки амортизаторной стойки, что защищает цилиндр от деформаций.

Специальная конструкция позволяет использовать стенд для снятия амортизаторов большинства марок автомобилей.

Благодаря уникальной конструкции, верхние захваты можно регулировать во всех направлениях (вверх-вниз, вперед-назад), что обеспечивает равномерное сжатие пружины, а также гарантирует безопасную работу.

Фиксирует цилиндр вертикально. Конструкция с нижней опорой исключает необходимость сильной фиксации, что снижает вероятность повреждения стойки.

Позволяет регулировать вертикальное положение стойки для поддержки амортизаторов, тем самым облегчая работу на стенде.

Стапель для ремонта амортизаторов (механическая стяжка пружин амортизаторов) TRK1500-3 используется в автосервисах и мастерских для обслуживания и ремонта амортизаторов, а точнее - для разборки стоек амортизатора.

На рисунке 3.1 представлены аналоги стендов.



1
2
3

1 – Стенд для ремонта амортизаторных стоек JL9511 JTC;
 2 – Стенд для ремонта амортизаторных стоек JTC-1404A;
 3 – Стенд для разборки стоек амортизаторов Big Red TRK1500-3.
 Рисунок 3.1 – Стенды для ремонта стоек автомобилей

В таблице 3.1 приведены технические характеристики стендов.
 Таблица 3.1 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Стенд для ремонта амортизаторных стоек JL9511 JTC	Стенд для ремонта амортизаторных стоек предназначен для разборки сборки стоек всех типов. Специальная конструкция стенда и удерживающих кронштейнов обеспечивают легкость, удобство и безопасность работ по ремонту амортизаторных стоек. Стенд имеет три комплекта захватов, что позволяет обслуживать большинство автомобильных амортизаторных стоек. Перед началом работы, определяется и устанавливается на стенд определенный захват, стойка устанавливается на стенде, с помощью штурвала захват подводится к пружине и крепится на ней, затем с использованием гидравлического ручного домкрата, осуществляется сжатие пружины, разборка стойки и ее последующий ремонт.	85000
Стенд для ремонта амортизаторных стоек JTC-1404A	Колесо управления позволяет быстро перемещать крепежные элементы вверх-вниз без особых усилий. Нет утечек масла, как в случае с гидравлическим приводом. Стенд оснащен специальными верхними захватами для регулировки положения вверх-вниз, а также вперед-назад, что обеспечивает надежную и безопасную фиксацию пружины. Приспособление для фиксации стойки удерживает цилиндр вертикально, что очень удобно для процесса демонтажа. Нижняя опора предназначена для поддержки амортизаторной стойки, что защищает цилиндр от деформаций. Специальная конструкция позволяет использовать стенд для снятия амортизаторов большинства марок автомобилей. Благодаря уникальной конструкции, верхние захваты можно регулировать во всех направлениях (вверх-вниз, вперед-назад), что обеспечивает равномерное сжатие пружины, а также гарантирует безопасную работу. Фиксирует цилиндр вертикально. Конструкция с нижней опорой исключает необходимость сильной фиксации, что снижает вероятность повреждения стойки. Позволяет регулировать вертикальное положение	28000
Стенд для разборки стоек амортизаторов Big Red TRK1500-3	Стяжка пружин механическая. Устройство предназначено для квалифицированной и безопасной работы, связанной с разборкой стоек подвески типа McPherson. Устройство применяется для работы со стойками легковых автомобилей, джипов, икроавтобусов и минигрузовиков. Диаметр пружины 400 мм. Ход штока 210 -570 мм. Ширина диска 38-510 мм.	8000

3.2 Выбор оборудования для заправки амортизаторов

Система заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200.

Предназначение: заполнение амортизаторов газом после сборки.

Применение: устройство универсальное, подходит для заправки амортизаторов любой конструкции и диаметра штока.

Особенности: наличие регулятора давления и стопорного механизма; заправка газом амортизаторов с рабочим давлением от 1 до 120 бар.

Производитель: Emmetec, Италия. Главное достоинство заправочной системы – скорость обслуживания. На подготовку и заправку одного амортизатора мастер автосервиса потратит всего 5 минут. Это в несколько раз быстрее, чем при использовании самодельных вспомогательных инструментов или вовсе без них. Система заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200 производится из высококачественной стали, имеет простую конструкцию и эксплуатацию. Благодаря небольшим габаритам может стоять как на полу, так и на рабочем столе механика автосервиса.

Как заправить амортизатор с помощью Emmetec Bottom 93-200:

просверлить отверстие в корпусе однотрубного амортизатора;

вставить в отверстие пластиковую заглушку; зафиксировать амортизатор в горизонтальном положении с помощью крепежных ножек системы;

подключить один конец шланга с манометром к баллону с азотом, а другой – к системе через БРС;

заправить агрегат газом под нужным давлением; закрутить шпильку в заглушку; отсоединить амортизатор.

Используя систему заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200, повышается скорость обслуживания агрегатов на автосервисе, что благоприятно влияет на развитие бизнеса и рост прибыли.

Комплект оборудования для восстановления и ремонта амортизаторов ЗАВАС28: Состоит из 10 специальных насадок-приспособлений, комплектуется манометром и шлангом высокого давления, инструкцией.

Комплект оборудования подходит под все возможные диаметры штоков амортизаторов: - 11мм, 12.5мм, 13мм, 14мм, 15мм, 16мм, 18мм, 20мм, 22мм, 25мм.

Все работы выполняются на специальном оборудовании для безразборного восстановления технических характеристик газо - масляных амортизаторов.

Возможности оборудования:

1. Закачивать газ (АЗОТ) в стойку (амортизатор) – без разбора.

2. Доливать масло в стойку (амортизатор) – без разбора.

3. Менять масло в стойке (амортизаторе) – без разбора.

Комплект оборудования для восстановления и ремонта амортизаторов ЗАВАС28. Один из самых простых, надежных и удобных комплектов для заправки амортизаторов азотом.

Удобный и компактный пластиковый кейс для переноски.

Одного баллона хватает на заправку более 20 амортизаторов (давление заправки 200 PSI).

Плечевой ремень позволяет держать обе руки свободными во время работы с оборудованием.

Максимальное давление заправки - 300 PSI.

В комплекте все необходимые части для заправки амортизаторов и дальнейшей перезарядки самого баллона.

На рисунке 3.2 представлено рассматриваемое оборудование.



1

2

3

1 – Система заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200;

2 – Комплект оборудования для восстановления и ремонта амортизаторов ЗАВАС28;

3 – Комплект для заправки амортизаторов азотом Power Tank NIT-0400.

Рисунок 3.2 – Системы заправки амортизаторов

В таблице 3.2 приведены технические характеристики систем.

Таблица 3.2 – Технические характеристики систем

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Система заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200	Система заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200 позволяет мастеру автосервиса заполнить газом одно- и двухтрубные амортизаторы после их ремонта. Благодаря функции регулировки давления Emmetec Bottom 93-200 обслуживает амортизаторы с рабочим давлением до 120 бар.	91000
Комплект оборудования для восстановления и ремонта амортизаторов ЗАВАС28	Состоит из 10 специальных насадок-приспособлений, комплектуется манометром и шлангом высокого давления, инструкцией. Комплект оборудования подходит под все возможные диаметры штоков амортизаторов: - 11мм, 12.5мм, 13мм, 14мм, 15мм, 16мм, 18мм, 20мм, 22мм, 25мм.	25000
Комплект для заправки амортизаторов азотом Power Tank NIT-0400	Один из самых простых, надежных и удобных комплектов для заправки амортизаторов азотом. Удобный и компактный пластиковый кейс для переноски. Одного баллона хватает на заправку более 20 амортизаторов (давление заправки 200 PSI). Плечевой ремень позволяет держать обе руки свободными во время работы с оборудованием. Максимальное давление заправки - 300 PSI. В комплекте все необходимые части для заправки амортизаторов и дальнейшей перезарядки самого баллона.	112000

3.3 Подбор оборудования для диагностики подвески автобусов

Компьютерный стенд для проверки состояния подвески и амортизаторов легковых автомобилей с нагрузкой на ось до 2 т Contactest 2100 PC Hofmann. Результаты измерений выводятся на монитор компьютера. Особенности и комплектация стенда:

Работает стенд по одной из стандартизованных методик испытаний подвески и амортизаторов - методу Eusama.

- Две независимые испытательные площадки воспринимают вынужденные колебания автомобиля.
- Силы, действующие на колебательную систему автомобиля, измеряются и пересчитываются - проводится динамическая оценка.
- Стенд включает комплект платформ (компактная версия), с функцией весов и единой рамой.
- Все металлические части стенда оцинкованы, установка - для заглубления в пол.
- В комплекте - встроенное устройство взвешивания.
- Стенд оснащен коммуникационной стойкой со встроенным управлением, предназначенной для установки персонального компьютера и монитора (ПК-компоненты в опциях).
- Комплект кабелей 15 м для соединения стенда и цифрового дисплея
- Компьютерный стенд для проверки демпфирующих свойств подвески и амортизаторов легковых автомобилей с нагрузкой на ось до 2,5 т MSD 3000 EURO МАНА.

Результаты измерений выводятся на монитор компьютера. Быстрая и простая, физически обоснованная проверка подвески автомобиля и состояния амортизаторов.

Особенности и комплектация стенда:

- Стенд работает по методике испытаний подвески и амортизаторов, основанной на Лерше коэффициенте демпфирования „D“ Автоматический запуск стенда при загрузке обеих площадок стенда.
- Полностью автоматический режим диагностики.
- Автоматическое измерение веса оси и всего автомобиля.
- Стенд подготовлен для частотно модулируемого поиска шумов подвески.
- Стенд может оснащаться коммуникационной стойкой со встроенным управлением, предназначенной для установки персонального компьютера и монитора (в опциях).

Опции к стенду проверки подвески:

- Модуль поиска шумов с управлением от ИК-пульта ДУ для MSD 3000 EURO.

Тестер подвески используется для подключения к IW2 EUROSYSYSTEM и Profi-EUROSYSYSTEM (начиная с версии 7.10).

Стенд проверки амортизаторов SPACE APF110 в комбинации с модулем управления позволяет тестировать амортизаторы легковых автомобилей и коммерческого пассажирского транспорта.

Стенд проверки амортизаторов (конфигурация PFC750E100+ APF110) подразумевает отдельно стоящее устройство для тестирования только амортизаторов, с возможностью последующего дооснащения тормозным стендом и пластиной увода, а также других компонентов линии диагностики.

Комплектация стенда проверки амортизаторов Space:

- Модуль управления тормозного стенда PFC 750E100, компьютерный, русифицирован, монитор 19", изображения в 3D графике, пульт дистанционного управления.
- Стенд проверки амортизаторов автомобиля с встроенным взвешивающим устройством, позволяет определить её эффективность по методу EUSAMA, нагрузка на ось до 2000/4000кг, два электродвигателя по 3кВт, испытательная ширина 915 - 2015мм.
- Используется метод EUSAMA для тестирования амортизаторов автомобиля что определяет показатели демпфирования и резонансную частоту.

Новое и современное программное обеспечение SPACE в 3D графике с удобным интерфейсом позволит оператору быстро адаптироваться и настроить под себя все функции.

При испытании под колесами автомобиля начинает поочередно вибрировать сначала левая, потом правая платформа, при этом на амортизаторы каждого моста начинает воздействовать определенная сила, стремящаяся нарушить сцепление колеса с подстилающей поверхностью. Компьютер регистрирует минимальный вес, приходящийся на каждое колесо во время вибрации, и сравнивает его с весом, приходящимся на то же колесо, когда автомобиль находится в неподвижном состоянии. Чем выше сцепление, тем лучше будет «взаимодействовать» автомобиль с дорожным покрытием в условиях реального движения.

Стенд испытания амортизаторов всегда может быть дооснащён тормозным стендом и пластиной увода, до конфигурации полной диагностической линии, таким образом пользователь сможет получить максимально полную информацию о состоянии тормозной системы автомобиля. Состав диагностической линии, максимальная возможная комплектация диагностической линии, схема пример.

На рисунке 3.3 представлены изображения аналогов описываемых стендов.



1 – Стенд проверки амортизаторов Contactest 2100 PC Hofmann;
 2 – Стенд проверки амортизаторов MSD 3000 EURO MAHA;
 3 – Стенд проверки амортизаторов SPACE APF110.
 Рисунок 3.3 – Стенды для диагностики подвески и амортизаторов

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

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Стенд проверки амортизаторов Contactest 2100 PC Hofmann	Нагрузка на ось, максимум 2 т. Испытательная ширина мин./макс. 800 / 2200 мм. Амплитуда колебаний 6 мм. Частота колебаний 24 Гц. Мощность электродвигателей 380 В, 3 кВт.	641000
Стенд проверки амортизаторов MSD 3000 EURO MAHA	Нагрузка на ось, максимум 2,2 т. Нагрузка на ось при проезде через стенд 2,5 т. Испытательная ширина мин./макс. 800 / 2200 мм. Амплитуда колебаний 6,5 мм. Частота колебаний (управляемая) 2-10 Гц. Точность результатов испытаний 2 %. Мощность 220В 2х1,1 кВт.	762000
Стенд проверки амортизаторов SPACE APF110	Нагрузка на ось при тестировании / при транзите 2000/4000 кг. Точность ±0,1%. Мощность двигателей 2х3 кВт. Питание 380 В.	656000

В таблице 3.4 представлены аналоги выбранного оборудования
 Таблица 3.4 – Выбранное оборудование

Наименование	Количество	Цена, руб.
Стенд проверки амортизаторов Contactest 2100 PC Hofmann	1	641000
Система заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200	1	91000
Стенд для ремонта амортизаторных стоек JL9511 JTC	1	85000

4 Экономическая оценка проекта

4.1 Расчет капитальных вложений

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество	Цена общая, руб.
Стенд проверки амортизаторов Contactest 2100 PC Hofmann	1	641000
Система заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200	1	91000
Стенд для ремонта амортизаторных стоек JL9511 JTC	1	85000
Итого		817000

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

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

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 817000 = 65360.$$

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

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

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 817000 = 40850.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 817000 + 65360 + 40850 - 0 = 923210.$$

4.2 Смета затрат на производство работ

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

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

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

Количество рабочих, занятых ремонтом тормозной системы:

- слесарь - 6 разряд – 1 чел. (см. таблицу 4.1).

Заработная плата производственных рабочих, руб.

$$Z_o = C_{\text{час}} \cdot T \cdot K_p, \quad (4.1)$$

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

T – годовой объем работ по ремонту подвески, $T = 753$ чел.·час. (таблица 2.9);

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

Таблица 4.1 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	120

Заработная плата рабочего 6 разряда

$$Z_{o6} = 120 \cdot 753 \cdot 1,6 = 144576.$$

Начисления на заработную плату, руб.

$$H_3 = Z_o \cdot P_{нз} / 100, \quad (4.2)$$

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

$$H_3 = 144576 \cdot 30 / 100 = 43373.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

$$Z_{\text{мес}} = Z_{\text{общ}} / (N_p \cdot 12), \quad (4.3)$$

где N_p – количество рабочих, $N_p = 1$ чел.

$$Z_{\text{мес}} = 144576 / (1 \cdot 12) = 12048.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_э = W_э \cdot Ц_{эк}, \quad (4.4)$$

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_э=7000$ кВт·час.;
 $Ц_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $Ц_{эк} = 4$ руб.

$$C_э = 7000 \cdot 4 = 28000.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

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

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

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

Затраты на отопление, руб.

$$C_{от} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot Ц_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (4.6)$$

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 25$ ккал/час.;
 $V_{зд}$ – объём отапливаемого помещения м³, $V_{зд} = 480$;
 $\Phi_{от}$ – продолжительность отопительного сезона, ч, $\Phi_{от} = 4320$ час.;
 $Ц_{нар}$ – стоимость 1 м³ горячей воды, $Ц_{нар} = 75$ руб.;
 i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 480 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 7200.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{ос} = W_{ос} \cdot Ц_к, \quad (4.7)$$

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

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

$W_{час}$ – количество кВт в час, $W_{час} = 2,5$;
 t – количество часов, $t = 9$;

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

$$W_{oc} = 2,5 \cdot 9 \cdot 250 = 5625,$$

$$C_{oc} = 5625 \cdot 4 = 22500.$$

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.8)$$

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 817000 = 40850,$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot \Phi_{об}, \quad (4.9)$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 250000 = 7500.$$

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

$$C_{И} = 0,035 \cdot И, \quad (4.10)$$

$$C_{И} = 0,035 \cdot 25000 = 875.$$

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

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot N, \quad (4.11)$$

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot 1 = 5000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	28000
Отопление	7200
Осветительная электроэнергия	22500
Затраты на водоснабжение	143
Текущий ремонт инвентаря	875
Текущий ремонт зданий	7500
Текущий ремонт оборудования	40850
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	5000
Заработная плата	144576
Начисления на заработную плату	43373
Всего накладных расходов	300017

3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

Предполагаемый доход подразделения с учётом всех отчислений, руб.

$$D = T_o \cdot C_{\text{час}}, \quad (4.12)$$

где $C_{\text{час}}$ – стоимость нормочаса работы для клиента, руб. $C_{\text{час}} = 1000$ руб.;

$$D = 753 \cdot 1000 = 753000.$$

Чистая прибыль определяется по формуле, руб.

$$P_{\text{ч}} = D - C_o, \quad (4.13)$$

где C_o – накладные расходы, руб;

$$P_{\text{ч}} = 753000 - 300017 = 452983.$$

Рентабельность капитальных вложений, %.

$$P = \frac{100 \cdot P_{\text{ч}}}{K}, \quad (4.14)$$

где K – капитальные вложения, $K = 923210$ руб.;

$$P = \frac{100 \cdot 452983}{923210} = 49.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{P_{\text{ч}}}, \quad (4.15)$$

$$T = \frac{923210}{452983} = 2.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Техничко-экономические показатели

Показатель	По факту	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения, чел.·час.	1320	753
Число производственных рабочих, чел.	1	1
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих по ремонту подвески, руб./мес.	7900	12048
Накладные расходы, руб.	–	300017
Предполагаемый доход, руб.	–	753000
Чистая прибыль, руб.	–	452983
Капитальные вложения, руб.	–	923210
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	2

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

5 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

5.1 Мероприятия по охране окружающей среды

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

где α_b – коэффициент выпуска (выезда);

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

D_p – количество дней работы в расчетном периоде;

J – период года.

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

	CO			CH			NO _x			SO ₂			C			Pb			
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	
ГАЗ 322132	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>m_{npik}</i> , Г/МИН.	5	8,19	9,1	0,65	0,9	1	0,05	0,07	0,07	0,013	0,0144	0,016					0,003	0,0036	0,004
<i>M_{npik}</i>	4	6,552	7,28	0,585	0,81	0,9	0,05	0,07	0,07	0,01235	0,01368	0,0152					0,00285	0,00342	0,0038
<i>t_{np}</i> , МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30					4	6	30
<i>m_{Lik}</i> , Г/КМ	22,7	25,65	28,5	2,8	3,15	3,5	0,6	0,6	0,6	0,09	0,081	0,09					0,04	0,0486	0,054
<i>L₁</i> , КМ	0,01																		
<i>m_{xxik}</i> , Г/МИН.	4,5	4,5	4,5	0,4	0,4	0,4	0,05	0,05	0,05	0,012	0,012	0,012					0,003	0,003	0,003
<i>t_{xx1}</i> , МИН.	1																		
<i>t_{xx2}</i> , МИН.	1																		
<i>L₂</i> , КМ	0,02																		
<i>M_{1ik}</i> , Г	24,727	53,8965	277,785	3,028	5,8315	30,435	0,256	0,476	2,156	0,0649	0,09921	0,4929					0,0154	0,025086	0,12354
<i>M_{2ik}</i> , Г	4,954	5,013	5,07	0,456	0,463	0,47	0,062	0,062	0,062	0,0138	0,01362	0,0138					0,0038	0,003972	0,00408
<i>K_i</i>	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95					0,95	0,95	0,95
Peugeot Boxer	<i>m_{npik}</i> , Г/МИН.	1,5	2,16	2,4	0,2	0,45	0,5	0,4	0,6	0,6	0,054	0,0585	0,065	0,01	0,036	0,04			
<i>M_{npik}</i>	1,2	1,728	1,92	0,18	0,405	0,45	0,4	0,6	0,6	0,0513	0,055575	0,06175	0,008	0,0288	0,032				
<i>t_{np}</i> , МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30				
<i>m_{Lik}</i> , Г/КМ	2,3	2,52	2,8	0,6	0,63	0,7	2,2	2,2	2,2	0,33	0,369	0,41	0,15	0,18	0,2				
<i>L₁</i> , КМ	0,01																		
<i>m_{xxik}</i> , Г/МИН.	0,8	0,8	0,8	0,2	0,2	0,2	0,16	0,16	0,16	0,054	0,054	0,054	0,01	0,01	0,01				
<i>t_{xx1}</i> , МИН.	1																		
<i>t_{xx2}</i> , МИН.	1																		
<i>L₂</i> , КМ	0,02																		
<i>M_{1ik}</i> , Г	6,823	13,7852	72,828	1,006	2,9063	15,207	1,782	3,782	18,182	0,2733	0,40869	2,0081	0,0515	0,2278	1,212				
<i>M_{2ik}</i> , Г	0,846	0,8504	0,856	0,212	0,2126	0,214	0,204	0,204	0,204	0,0606	0,06138	0,0622	0,013	0,0136	0,014				
<i>K_i</i>	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,8	0,8	0,8				
ПАЗ 3205	<i>m_{npik}</i> , Г/МИН.	1,9	2,79	3,1	0,3	0,54	0,6	0,5	0,7	0,7	0,072	0,0774	0,086	0,02	0,072	0,08			0
<i>M_{npik}</i>	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464			
<i>t_{np}</i> , МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30				
<i>m_{Lik}</i> , Г/КМ	3,5	3,87	4,3	0,7	0,72	0,8	2,6	2,34	2,6	0,39	0,441	0,49	0,2	0,27	0,3				0
<i>L₁</i> , КМ	0,01																		
<i>m_{xxik}</i> , Г/МИН.	1,5	1,5	1,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,072	0,072	0,072	0,02	0,02	0,02				
<i>t_{xx1}</i> , МИН.	1																		
<i>t_{xx2}</i> , МИН.	1																		
<i>L₂</i> , КМ	0,02																		
<i>M_{1ik}</i> , Г	9,135	18,2787	94,543	1,457	3,4972	18,258	2,526	4,7234	21,526	0,3639	0,54081	2,6569	0,102	0,4547	2,423				
<i>M_{2ik}</i> , Г	1,57	1,5774	1,586	0,264	0,2644	0,266	0,552	0,5468	0,552	0,0798	0,08082	0,0818	0,024	0,0254	0,026				
<i>K_i</i>	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,8	0,8	0,8				

Таблица 5.2 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	α	Количество автомобилей	Рабочих дней	<i>M_{из}</i> , т/год																	
				CO			CH			NO _x			SO ₂			C			Pb		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
ГАЗ 322132	1	13	365	0,1408	0,2795	1,3421	0,0165	0,0299	0,1466	0,0015	0,0026	0,0105	0,0004	0,0005	0,0024				0,0001	0,0001	0,0006
Peugeot Boxer	1	20	365	0,0560	0,1068	0,5379	0,0089	0,0228	0,1126	0,0145	0,0291	0,1342	0,0024	0,0034	0,0151	0,0005	0,0018	0,0089			
ПАЗ 3205	1	3	365	0,0117	0,0217	0,1053	0,0019	0,0041	0,0203	0,0034	0,0058	0,0242	0,0005	0,0007	0,0030	0,0001	0,0005	0,0027			
итого по периодам, т/год				0,2085	0,4081	1,9853	0,0273	0,0568	0,2795	0,0194	0,0374	0,1689	0,0033	0,0046	0,0205	0,0006	0,0023	0,0116	0,0001	0,0001	0,0006
итого т/год				2,6020			0,3636			0,2257			0,0285			0,0145			0,0008		

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

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

Используемые формулы

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

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

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

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

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

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

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.3.

Таблица 5.3 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	C	Pb
		Т	Т	Т	Т	Т	Т
	S_T , км	0,001					
	t_{np} , мин.	1,5					
ГАЗ 322132	m_{npik} , г/мин.	5	0,65	0,05	0,013		0,003
	m_{lik} , г/км	22,7	2,8	0,6	0,09		0,04
	n_k	13					
	M_{Ti}	0,0000981	0,0000127	0,0000010	0,0000003		0,0000001
Peugeot Boxer	m_{npik} , г/мин.	1,5	0,2	0,4	0,054	0,01	
	m_{lik} , г/км	2,3	0,6	2,2	0,33	0,15	
	n_k	20					
	M_{Ti}	0,000045092	0,000006024	0,000012088	0,000001633	0,000000306	
ПАЗ 3205	m_{npik} , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02	
	m_{lik} , г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2	
	n_k	3					
	M_{Ti}	0,000008571	0,000001354	0,000002266	0,000000326	0,000000091	
В год, т		0,000151753	0,000020126	0,000015344	0,000002215	0,000000397	0,000000060

5.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей

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

Расчеты производятся по следующим формулам

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

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

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

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

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

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

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Выбросы загрязняющих веществ от мойки автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	C	Pb
		T	T	T	T	T	T
	S_T , км	0,003					
	t_{np} , мин.	0,5					
ГАЗ 322132	m_{npik} , г/мин.	5	0,65	0,05	0,013		0,003
	$m_{лик}$, г/км	22,7	2,8	0,6	0,09		0,04
	n_k	13					
	M_{Ti}	0,0000342706	0,0000044434	0,0000003718	0,0000000915		0,0000000226
Peugeot Boxer	m_{npik} , г/мин.	1,5	0,2	0,4	0,054	0,01	
	$m_{лик}$, г/км	2,3	0,6	2,2	0,33	0,15	
	n_k	20					
	M_{Ti}	0,000015276	0,000002072	0,000004264	0,0000005796	0,000000118	
ПАЗ 3205	m_{npik} , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02	
	$m_{лик}$, г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2	
	n_k	3					
	M_{Ti}	0,000002913	0,0000004626	0,0000007968	0,0000001150	0,0000000336	
Общий, т		0,0000525	0,0000070	0,0000054	0,0000008	0,0000002	0,0000000

5.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

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

Расчеты производятся по следующим формулам:

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

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

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

n – число дней работы шероховального станка в год;

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

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

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

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

B - количество израсходованных ремонтных материалов в год, кг.

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 – Выбросы загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

	пыль		
q^n , г/с	0,0226		
n , дн.	250		
t , час.	10		
M_i^n , т/год	0,2034		
	бензин	SO ₂	CO
q_i^B , г/кг	900	0,0054	0,0018
B , кг	1600		
M_i^B , т/год	1,44	0,000009	0,00000288

5.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия

5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

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

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

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

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

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

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Отработанные аккумуляторы

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабженных 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
ГАЗ 322132	6СТ-75П	13	1	3	19	4,3	0,1
Peugeot Boxer	6СТ-75П	20	1	3	19	6,7	0,1
ПАЗ 3205	6СТ-100П	3	1	3	24	1,0	0,0
Итого:						12,0	0,2

5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

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

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

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

Исходные данные и результаты расчетом представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – 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
ГАЗ 322132	6СТ-75П	4,33	4	17,33	0,02
Peugeot Boxer	6СТ-75П	6,67	4	26,67	0,03
ПАЗ 3205	6СТ-100П	1	5	5,00	0,01
			Итого:	49,00	0,05

5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

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

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

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

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

m_i – вес одного фильтра на автомашине i -ой марки, кг;

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

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.8

Таблица 5.8 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Количество автомашин	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топливного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Замена воздушных фильтров, тыс. км	Замена масляного и топливного фильтров, тыс. км	Вес отработавших воздушных фильтров, год	Вес отработавших топливных фильтров, год	Вес отработавших масляных фильтров, год
ГАЗ 322132	13	0,2	0,2	0,2	91	15	10	15,77	23,66	23,66
Peugeot Boxer	20	0,2	0,2	0,2	80	15	10	21,33	32,00	32,00
ПАЗ 3205	3	0,5	0,2	0,6	69	15	10	6,90	4,14	12,42
							Итого, кг:	44,01	59,80	68,08
							Итого, т:	0,04	0,06	0,07

5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок

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

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

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

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

m_i – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине i -ой марки, кг;
 L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс.км/год;
 L_{ni} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены накладок тормозных колодок, тыс.км.

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Количество автомашин	Количество накладок тормозных колодок на автомашине, шт.	Вес одной накладки тормозной колодки на автомашине, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега подвижного состава, км	Количество отработанных накладок тормозных колодок, т/год
ГАЗ 322132	13	8	0,2	91	20	94,64
Peugeot Boxer	20	8	0,2	80	20	128
ПАЗ 3205	3	8	0,6	69	10	99,36
Итого, кг:						322
Итого, т:						0,322

5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

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

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

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

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

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

норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя

$n_{mk} = 2,4$ л/100, л;

норма расхода моторного масла для дизельного двигателя

$n_{md} = 3,2$ л/100 л;

норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя

$n_{mk} = 0,3$ 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 5.10.

Таблица 5.10 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Количество автомашин	Норма расхода топлива, л/100 км	Норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя, л/100 км	Норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя, л/100 л	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год	
							моторное	трансмиссионное
ГАЗ 322132	13	15	2,4	0,3	91	бензин	0,498	0,062
Peugeot Boxer	20	10	2,4	0,3	80	дизель	0,449	0,056
ПАЗ 3205	3	19	3,2	0,4	69	дизель	0,147	0,018
Итого:							1,095	0,137

5.3.6 Шины с металлокордом

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

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

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;
 n_i – количество шин, установленных на автомашине i -ой марки, шт.;
 m_i – вес одной изношенной шины данного вида, кг;
 L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, тыс.км/год;
 L_{ni} – норма пробега ПС i -ой марки до замены шин, тыс.км.

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Шины с металлокордом

Марка автомобиля	Количество автомобилей	Количество шин, установленных на автомашине, шт	Вес одной изношенной шины данного вида, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега ПС до замены шин, км	Количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом, т/год
ГАЗ 322132	13	6	12	91	50000	0,00170352
Peugeot Boxer	20	6	12	80	50000	0,002304
ПАЗ 3205	3	6	45	69	30000	0,001863
					Итого:	0,00587052

5.3.7 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

$$W = \omega \cdot (C_1 - C_2) \cdot 10^6 / (100 - B) \cdot \gamma, \quad (5.16)$$

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

$$\omega = q \cdot n \cdot 10^{-3} \cdot 0,9, \quad (5.17)$$

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 5.12.

Таблица 5.12 - 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
Автобусы	36	6,48	612,65	288,65	0,6127	0,2887

5.3.8 Ветошь промасленная

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = m / (1 - k), \quad (5.18)$$

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

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

За год на предприятии используется 50 кг сухой ветоши.

5.4 Общеитоговые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за год

Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ сведены в таблицы 5.13.

Таблица 5.13 – Итоговые значения по выбросам загрязняющих веществ

	CO	CH	NO _x	SO ₂	C	Pb
От стоянок автомобилей	2,601951	0,363563	0,225716	0,028461	0,014528	0,000835
от зоны ТО и РА	0,0001518	0,0000201	0,0000153	0,0000022	0,0000004	0,0000001
от мойки автомобилей	0,00005246	0,00000698	0,00000543	0,00000079	0,00000015	0,00000002
от шиномонтажных раб.	0,000003	1,440000		0,000009		
Сумма выброс, т/год	2,630153	1,809743	0,231497	0,031795	0,014837	0,002991

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию работ технического обслуживания и ремонта подвески автобусов Peugeot Boxer, для чего был проведён технологический расчёт, где:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- на генеральном плане разработана схема направления движения автобусов по территории предприятия;
- были разработаны технологические процессы по диагностике и ремонту подвески и амортизаторов.

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование:

- стенд проверки амортизаторов Contactest 2100 PC Hofmann;
- система заправки амортизаторов Emmetec Bottom 93-200;
- стенд для ремонта амортизаторных стоек JL9511 JTC.

Предложена организация работы зоны текущего ремонта автобусов, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 923210 рублей;
- срок окупаемости капитальных вложений 2 года.

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

CONCLUSION

The author of the final qualifying work was conducted analysis of the existing structure and production management systems, analysis of the general organization of maintenance and repair, possibility of making fuller use of the production base of motor transport shop. Conclusions based on the results of the analysis.

The aim of the final work was the development of measures to improve the work of maintenance and repair of bus suspension Peugeot Boxer, for which the process was conducted calculation, where:

- Calculate the required number of technology workers and stations;
- on the master plan, a scheme directions of movement of buses on the territory of the enterprise;
- processes for diagnosis and repair of suspension and shock absorbers have been developed.

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

- shock absorber tester Contactest 2100 PC Hofmann;
- System filling shock absorbers Emmetec Bottom 93-200;
- Stand to repair the shock absorber struts JL9511 JTC.

The organization of work of maintenance of buses zone designed technical and economic indicators:

- capital investments totaled 923 210 rubles;
- payback period of capital investment 2 years.

The paper discusses the issues of safety during the maintenance and repair of buses, as well as calculate the amount produced at the same time the production of waste.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
2. Журнал «Автотранспортное предприятие».
3. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.
4. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов / [авт.: Н. И. Веревкин, А. Н. Новиков, Н. А. Давыдов и др.] ; под ред. Н. А. Давыдова. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
5. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Технологические расчеты в курсовой и дипломной работе / сост. А. Н. Борисенко, К.В. Скоробогатый – Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2014. – 55 с.
6. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.
7. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
8. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
9. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
10. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
11. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
12. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
13. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
14. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
15. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).

16. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] :учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. – Томск :Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
17. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.
18. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудо-вания для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
19. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.
20. Власов Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. - Томск: Изд-во Томск. архит. - строит. ун.-та. 2009 - 277 с.
21. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.
22. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
23. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
24. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
25. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**
1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека.
 2. <http://bik.sfu-kras.ru/nb/elektronnye-bibliotechnye-sistemy-eps> - ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭБС)
 3. <http://znanium.com/> - Малый автосервис: практическое пособие / В. В. Волгин. - М.: Дашков и К, 2014. - 564 с
 4. <http://znanium.com/> - Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Легковые автомобили: Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учебник / И.Э. Грибут и др.; под ред. В.С. Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с.
 5. <http://avtoservis.panor.ru> - Производственно технический журнал «Автосервис».

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