

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Е.М. Желтобрюхов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2021 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

код – наименование направления

«Проект зоны технического обслуживания автомобилей в ООО «СКА», г. Абакан»

тема

Руководитель

подпись, дата

к.т.н. доцент каф. АТиМ

должность, ученая степень

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.А. Глок

инициалы, фамилия

Абакан 2021

Продолжение титульного листа ВКР по теме: ««Проект зоны технического обслуживания автомобилей в ООО «СКА», г. Абакан»

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Выбор оборудования

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Экологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Танков

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

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

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

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

_____ Е.М. Желтобрюхов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2021 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме бакалаврской работы

Студенту Глок Андрею Августовичу

(фамилия, имя, отчество)

Группа 3-66 Направление подготовки 23.03.03

(код)

"Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов"

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: "Проект зоны технического обслуживания автомобилей в ООО «СКА», г. Абакан "

Утверждена приказом по институту № _____ от _____ г.

Руководитель ВКР А.В. Олейников, к.т.н., доцент кафедры «АТ и М»

(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. Техничо – 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. Выбор оборудования. _____
4. Экологическая часть. _____
5. Экономическая часть. _____

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия. _____
2. План производственного корпуса. _____
3. План зоны технического обслуживания _____
4. Технологическое оборудование. _____
5. Экологические показатели. _____
6. Экономические показатели проекта. _____

Руководитель ВКР _____ А.В. Олейников

(подпись)

Задание принял к исполнению _____ А.А. Глок

« ____ » _____ 2021 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Проект зоны технического обслуживания автомобилей в ООО «СКА», г. Абакан», содержит расчетно-пояснительную записку _____ страниц текстового документа, _____ использованных источников, _____ листов графического материала.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, ПРЕДРЕЙСОВЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ОСМОТР, ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА.

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

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию технического обслуживания подвижного состава предприятия, для чего был проведен технологический расчёт, где:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих;
- рассчитано необходимое количество постов для проведения ТО;
- были разработаны технологические карты технического обслуживания;
- произведён экономический расчёт и экологическая экспертиза проекта.

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование.

Предложена организация ТО, рассчитаны технико-экономические показатели.

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 Исследовательская часть	9
1. 1 Характеристика предприятия.....	9
1.2 Структура предприятия	11
1.3 Отдел главного механика	14
1. 4 Производственно-техническая база.....	15
1.5 Транспортный состав предприятия	16
1.6 Существующий порядок функционирования при выполнении ТО	17
1.7 Выводы по результатам преддипломной практики	18
2 Технологический расчёт АТП.....	19
2.1 Выбор исходных данных	19
2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию	20
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и ресурса (пробега до КР) автомобилей.....	20
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	28
2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР	28
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	32
2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием	33
2.6 Расчет постов и поточных линий.....	37
2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава	37
2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР.....	38
2.7 Расчет площади производственно-складских помещений.....	41
2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР	42
2.7.2 Расчет площади производственных участков	43
2.7.3 Расчет площади складских помещений	44
2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений	45
2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей	46
2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений	46
2.10 Схема технологического процесса ТО и ТР подвижного состава.....	47
2.11 Выбор и обоснование режима труда и отдыха	50
2.12 Проведение предрейсового технического осмотра.....	50
3 Выбор основного технологического оборудования.....	53
3.1 Выбор оборудования для регулировки света фар	53
3.2 Выбор оборудования для диагностики люфта рулевого колеса.....	55
3.3 Выбор оборудования для диагностики тормозной системы	57

3.4 Выбор оборудования для диагностики электрооборудования	61
4 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта	69
4.1 Мероприятия по охране окружающей среды	69
4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	71
4.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей.....	71
4.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей	72
4.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей	73
4.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ	74
4.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия	75
4.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов	75
4.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей.....	75
4.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами	76
4.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок	76
4.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло.....	77
4.3.6 Шины с металлокордом.....	78
5 Экономическая оценка проекта	79
5.1 Расчет капитальных вложений.....	79
5.2 Смета затрат на производство работ	80
5.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта	83
Заключение	85
CONCLUSION	86
Список использованных источников	87

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт по сравнению с другими видами транспорта наиболее эффективен и экономичен, особенно при осуществлении перевозок грузов и пассажиров на относительно небольшие расстояния. При этом показатели увеличения грузооборота и пассажирооборота достигаются в основном за счет повышения производительности труда и интенсивности использования подвижного состава. В свою очередь, это требует дальнейшего развития производственно-технической базы автотранспортных предприятий, которая во многом еще не соответствует темпам роста автомобилизации.

Для улучшения работы подвижного состава автомобильного транспорта важным является совершенствование организации и технологии технического обслуживания.

Цель деятельности ремонтно – обслуживающей базы является полное удовлетворение потребностей автомобилей с минимальными издержками. Конечный результат функционирования ремонтно – обслуживающей базы предприятий – это высокая эксплуатационная готовность авто парка.

Задачей ремонтно – обслуживающей базы является: проведение ремонтов в необходимых количествах и в кратчайшие сроки, улучшение качества ремонта, расширение номенклатуры ремонтируемых и восстанавливаемых деталей, узлов и агрегатов, повышение эффективности использования остаточных ресурсов деталей, узлов и агрегатов, снижение затрат на единицу полезной работы капитально отремонтированных автомобилей, повышение производительности труда и рентабельности производства. Основной задачей транспорта является полное и совершенное удовлетворение потребностей народного хозяйства, промышленности в перевозке грузов и пассажиров.

Содержание машинно-тракторного парка требует больших затрат, связанных с его техническим обслуживанием и ремонтом. Отставание производственно-технической базы, недостаточное оснащение ее средствами механизацией производственных процессов, сравнительно малые мощности АТЦ отрицательно влияют на качество ТО и ремонта, простои, производительность труда ремонтного персонала.

Диагностирование проводится с целью определения технического состояния транспортных средств, а также видов ТО и ремонта, сроков и мест их проведения. При техническом диагностировании проводится контроль параметров технического состояния машин и ее сборочных единиц с использованием имеющегося на данном предприятии диагностического оборудования. По результатам технического диагностирования уточняется объем работ по ТО и ремонту техники. Своевременное выявление и устранение неисправностей уменьшает вероятность схода техники с линии, что увеличивает производительность труда.

1 Исследовательская часть

1.1 Характеристика предприятия

Транспортная компания «СКА» оказывает автотранспортные услуги по всей России с 2009 года. Головной офис компании расположен в г. Иркутске, офисы региональных подразделений находятся в городах: Хабаровск, Иркутск, Красноярск, Санкт-Петербург, Ростов-на-Дону. В оперативном управлении находится свыше 4500 единиц автомобилей и полувагонов. Численность сотрудников компании более 5000 человек.

ООО «СКА» создано в 2008 г. в городе Иркутске на основе автотранспортного комплекса Восточно-Сибирской железной дороги. С 2015 года компания расширила географию оказания автотранспортных услуг на территории Дальнего востока, Красноярского края, Северо-Кавказского и Северо-Западного регионов.

В 2015 году произошло значимое событие для компании «СКА», выиграв в крупном конкурсе на право оказания автотранспортных услуг для ОАО РЖД, мы расширили территорию своей деятельности и в настоящее время имеем представительства не только в Восточной Сибири, но и в Дальневосточном регионе, Красноярском крае, Северо-Западном регионе и Северо-Кавказском регионе.

Северо-Запад.

Было открыто в 2018 году в г. Санкт-Петербург. СЗРП обслуживает подразделения филиала ОАО «РЖД» Октябрьская железная дорога на территории Мурманской области и Республики Карелия.

Северо-Западное подразделение ведет свою деятельность в ключевых городах Северо-Запада:

- Санкт-Петербург ;
- Мурманск;
- Петрозаводск.

Работу подразделения обеспечивают:

- 17 автоколонн;
- 300 единиц техники;
- 350 сотрудников.

Северо-Западное региональное подразделение развивает следующие направления:

- Аутсорсинг автомобильного транспорта;
- Грузоперевозки автомобильным транспортом и железнодорожным транспортом;
- Пассажирские перевозки;
- Услуги спецтехники.

Северный Кавказ.

Подразделение осуществляет деятельность с 2015 года на территории Южного и Кавказского федеральных округов. Обслуживает филиал ОАО «РЖД» Северо-Кавказская железная дорога, участвует в инфраструктурных проектах федерального значения.

Северо-Кавказское региональное подразделение ведет свою деятельность в ключевых городах Юга:

- Ростов-на-Дону;
- Краснодар;
- Ставрополь;
- Минеральные Воды;
- Грозный;
- Махачкала.

Работу подразделения обеспечивают:

- 20 автоколонн;
- 1100 единиц техники;
- 1200 человек.

Центральная Сибирь.

Подразделение организовано в 2015 году на территории Красноярского края и Республики Хакасия, входит в структуру Восточно-Сибирского регионального подразделения. Красноярское подразделение обслуживает подразделения филиала ОАО «РЖД» Красноярская железная дорога

Красноярское подразделение ведет свою деятельность в ключевых городах Центральной Сибири:

- Красноярск;
- Абакан.

Работу подразделения обеспечивают:

- 14 автоколоннами;
- 700 единиц техники;
- 750 сотрудников.

Красноярское подразделение развивает следующие направления:

- Аутсорсинг автомобильного транспорта;
- Грузоперевозки автомобильного транспорта;
- Пассажирские перевозки;
- Услуги спецтехники.

Восточная Сибирь

Восточно-Сибирское региональное подразделение (ВСРП) ООО «СКА»

С создания этого подразделения в 2008 г. началась история компании «СКА». ВСРП обслуживает подразделения и филиалы ОАО «РЖД» Восточно - Сибирской и Красноярской железной дороги, а также сотрудничает с ресурсодобывающими компаниями на севере Иркутской области и Республики Бурятия, оказывая автотранспортные услуги в сложных климатических и дорожных условиях.

ВСРП ведет свою деятельность в ключевых городах Восточной Сибири:

- Иркутск;
- Северобайкальск;
- Улан-Удэ;
- Тайшет.

Работу подразделения обеспечивают:

- 34 автоколонны;
- 1000 единиц техники;
- 1100 сотрудников.

Дальний Восток.

Подразделение организовано в 2015 году на территории Дальневосточного федерального округа. ДВРП оказывает весь комплекс автотранспортных услуг на рынке Дальнего Востока. Обслуживает филиал ОАО «РЖД» Дальневосточная железная дорога, в 2019-2020 гг. участвовало в проекте по перешивке пути на о. Сахалин. Сотрудничает с ведущими лесозаготовительными компаниями по перевозке и перевалке леса.

ДВРП ведет свою деятельность в ключевых городах Дальнего Востока:

- Хабаровск;
- Тында;
- Комсомольск-на-Амуре;
- Южно-Сахалинск;
- Владивосток.

Работу подразделения обеспечивают:

- 36 автоколонн;
- 1400 единиц техники;
- 1600 сотрудников.

1.2 Структура предприятия

Для данной организации характерна линейно-функциональная структура управления. Данная структура имеет следующие преимущества:

- обеспечивает высокую профессиональную специализацию сотрудников;
- позволяет точно определить места принятия решений и необходимые ресурсы;
- способствует стандартизации, формализации и программированию процессов управления.

Недостатки структуры:

- образование специфических для функциональных подразделений целей затрудняет горизонтальное согласование;
- структура жестка и с трудом реагирует на изменения.

Структура предприятия представлена на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 - Структура ООО «СКА»

Генеральный директор - это руководитель предприятия и главный акционер. Он несет ответственность за сохранность и эффективное использование имущества предприятия, за последствия принимаемых решений, финансово-

хозяйственные результаты деятельности Общества.

Обязанности заместителей ГД указаны в их должностях: коммерческие вопросы, перспективное планирование и управление проектами, финансы.

Служба управления персоналом занимается подбором кадров, ведением табельного учета, принятием основных законодательных положений в области организации и оплаты труда, осуществляет прием на работу, ознакомление с рабочим местом, перевод, также занимается подготовкой, оценкой кадров, управлением карьерой сотрудников.

Юрисконсульт обеспечивает соблюдение норм законодательства, как самой компанией, так и иными субъектами, вступающими с ней в правоотношения.

Главный инженер отвечает за техническую сторону предприятия: качество производимой продукции и предоставленных услуг. Продукция должна быть конкурентоспособной, надёжной и долговечной. В его обязанности входит просчитать пути развития в условиях, которые создаёт современный рынок. Главный инженер является вторым руководящим лицом после генерального директора. В его подчинении все инженерные подразделения: производственно-технический отдел, отдел главного механика, цехи и участки и т.д.

Заведующий административно-хозяйственным отделом осуществляет руководство работой по хозяйственному обслуживанию предприятия, обеспечивает подразделения предприятия мебелью, хозяйственным инвентарем, его сохранность, восстановление и пополнение, контролирует рациональное расходование материалов и средств, выделяемых для хозяйственных целей и т.д.

Отдел снабжения и комплектации занимается закупкой необходимого оборудования и материалов, владеет сведениями о последовательности приемки и отправки грузов, транспорта, а также составляет соответствующую документацию на грузоперевозки материалов, выступающих в качестве получаемых и отправляемых.

Логист организует и координирует грузоперевозки, составляет маршруты транспортировки грузов, занимается приемом и контролем автотранспорта.

Производственно-технический отдел выполняет технический надзор за тем, как протекают работы на участках и объектах; проверяет выполненные объемы работ и соответствие тем чертежам и проектно-сметной документации, которые утверждены и приняты к работе; проверяет сметы, учет и расчет стоимости выполненных строительно-монтажных работ, в том числе на требуемые дополнительные работы или услуги; оформляет техническую документацию после завершения работ и приемки выполненных объектов.

Отдел главного механика обеспечивает технически правильную эксплуатацию, бесперебойную и надежную работу оборудования, механизмов, транспортных средств, коммуникаций, проводит их обслуживание. Также ОГМ разрабатывает планы (графики) осмотров, испытаний, профилактических ремонтов, реконструкции и замен коммуникаций, оборудования, механизмов, транспортных средств в соответствии с правилами и НТД и обеспечивает техническую подготовку производства и выполняет работы в соответствии с этими графиками.

Отдел пусконаладочных работ проводит индивидуальные испытания и комплексное опробование оборудования. Пусконаладочные работы являются завершающей частью строительного-монтажных работ.

В цехах и на участках происходят непосредственно производство и монтаж продукции.

Финансовый отдел занимается сбором и анализом данных о деятельности и операциях, производимых предприятием, включая результаты бухучета, данные о конкурентах и потребителях, планированием бюджета.

Бухгалтерия занимается формированием полной и достоверной информации о деятельности организации и ее имущественном положении, необходимой пользователям бухгалтерской отчетности; обеспечением информацией для контроля за соблюдением законодательства РФ при осуществлении организацией хозяйственных операций и их целесообразностью, наличием и движением имущества и обязательств, использованием ресурсов в соответствии с утвержденными нормами, нормативами и сметами.

1.3 Отдел главного механика

Отдел главного механика (ОГМ) является производственным подразделением Общества. Руководит деятельностью ОГМ главный механик. В структуру ОГМ входят:

- отдел главного энергетика и участок по обслуживанию коммуникаций, возглавляемый главным энергетиком;
- участок механической обработки и ремонта средств малой механизации, участок по ремонту и обслуживанию подъемных сооружений, инструментальное хозяйство и участок по изготовлению грузозахватных приспособлений, руководимые механиком по обслуживанию и ремонту подъемных сооружений и оборудования;
- гаражное хозяйство, руководимое начальником гаража. В составе гаражного хозяйства числятся 2 слесаря по ремонту автомобилей, которые в настоящий момент производят текущий ремонт транспортных средств, не требующий использования специфического оборудования.

Численность отдела главного механика составляет 88 человек, из них 82 рабочих и 6 инженерно-технических работников. Состав ОГМ представлен в таблице 1.1, схема показана на рисунке 1.2.

Таблица 1.1 - Состав ОГМ

Должность	Количество, шт.
Управляющая подсистема	
Главный механик	1
Главный энергетик	1
Энергетик	1
Начальник гаража	1
Механик	2
Управляемая подсистема	
Водители	64
Машинист автокрана	3
Машинист крана	3
Тракторист	2
Слесарь по ремонту автомобилей	2
Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования	3
Слесарь по такелажу и грузозахватным приспособлениям	2
Слесарь-инструментальщик	2
Слесарь механосборочных работ	4
Слесарь хозяйства	2
Электромонтер	8

1. 4 Производственно-техническая база

Предприятие имеет собственную производственно-техническую базу, в состав которой входят производственно-складские (центральный склад, склад для хранения грузов, склад для хранения особо ценных грузов) и административно-бытовые (здание ОГМ) помещения, открытые площадки стоянок, площадки для стоянки личного автотранспорта. Также имеется отапливаемые боксы для технического обслуживания, ремонта и хранения автомобильного транспорта в зимнее время, которые в настоящий момент не используются. Один из боксов оборудован смотровой канавой.

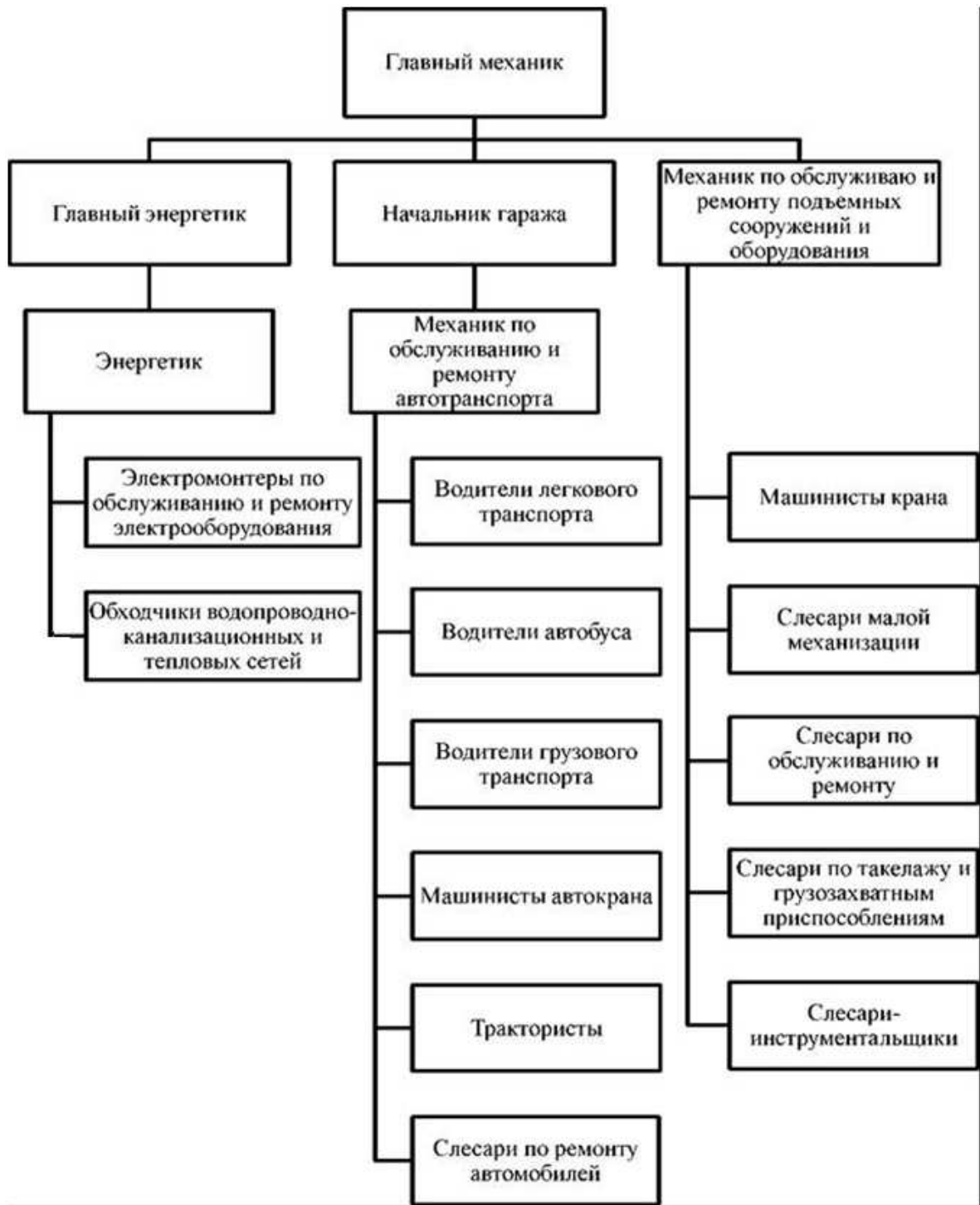


Рисунок 1.2 - Структура ОГМ

1.5 Транспортный состав предприятия

На сегодняшний день парк автотранспорта составляет 69 единиц техники, из которых 64 грузовых автомобилей, 2 автобуса и 3 легковых автомобилей. При этом на предприятии отмечается тенденция к увеличению парка

Транспортный состав представлен как отечественными производителями, так и зарубежными. Полный перечень транспорта с годом выпуска и пробегом представлен в таблице 2.

Таблица 1.2 - Транспортный состав предприятия

Марка	Количество
ДАФ	12
ИВЕКО	10
MAN	16
Мерседес Бенц	15
КАМАЗ - 5320	4
КАМАЗ - 5410	2
КАМАЗ - 5511	5
Итого	64

1.6 Существующий порядок функционирования при выполнении ТО

Мотивация

За выполнение технического обслуживания мотивация отсутствует, поскольку в настоящий момент оно не выполняется, но за качественное выполнение текущего ремонта предусмотрено денежное вознаграждение в виде премии. Но при невыполнении возможна система штрафов.

Оперативное управление

Поскольку текущие пробеги и выполненные ТО отражаются в программе 1С, механик по обслуживанию и ремонту автотранспорта в конце месяца создает план на следующий, используя периодичности ТО за предыдущий год. При приближении срока выполнения ТО каждого автомобиля им создается заявка на приобретение необходимых расходных материалов для ТО в программе 1С. Заявку должен подтвердить главный механик. После подтверждения, создается спецификация инженерами производственно-технического отдела. Спецификацию должен утвердить главный инженер. После утверждения отдел материально-технического снабжения производит закуп необходимых расходных материалов. Посредством телефонного звонка механик производит запись на определенный день в автосервис, сообщает это водителю, и в назначенный день автотранспорт отправляется для выполнения обслуживания. Все данные механик заносит в программу 1С.

При необходимости ремонта, механиком также создается заявка на закупку запасных частей, и происходит закупка, как описано выше, если таковых не имеется на складе. Если ремонт не требует специфического оборудования, он выполняется слесарями по ремонту автомобилей после распоряжения механика. В случае если ремонт невозможно произвести самостоятельно, посредством телефонного звонка механиком производится запись в сервис и далее как при выполнении ТО. Данные также заносятся в 1С механиком.

Контроль

Контроль технического обслуживания производится доверенным лицом (водитель) при приемке автотранспорта в сервисной организации.

Учет

Весь учет производит механик в программе 1С, в которой отражены все данные по автотранспорту, а именно основные сведения, весь перечень выполненных работ, даты и места проведения обслуживания и стоимость выполнения на основе данных заказ-нарядов.

1.7 Выводы по результатам преддипломной практики

На сегодняшний день затраты на работы ТО и Р автотранспорта предприятия составляют 1/4 всех расходов. В то же время предприятие имеет: транспорт, гарантия на большинство единиц которого уже закончилась, здания, процент использования которых составляет порядка 20, слесарей по ремонту автомобилей, которые не полностью загружены работой по специальности, что дает возможность привлечь их для самостоятельного выполнения ТО. Также на предприятии имеются цехи с некоторым необходимым оборудованием, которое можно использовать для выполнения технического обслуживания. В связи с этим возникает вопрос о целесообразности создания собственной ремонтной службы для выполнения ТО и Р транспорта предприятия.

Целью выпускной квалификационной работы является оценка целесообразности создания зоны для самостоятельного проведения технического обслуживания. Задачами ВКР являются:

- Оценить техническую возможность создания собственной ремонтной службы, для чего выполнить технологический расчет предприятия и определить производственную программу, количество технологически необходимых рабочих и количество постов для проведения обслуживания, произвести подбор оборудования;
- Оценить экономическую эффективность проекта, сравнив текущие затраты при обслуживании в сторонних организациях с планируемыми при обслуживании в проектируемой зоне, сделать выводы о целесообразности создания зоны ТОиР;
- Разработать техническую документацию для технического обслуживания.

2 Технологический расчёт АТП

2.1 Выбор исходных данных

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

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

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

Таблица 2.1 – Первая группа автомобилей

Группа	Количество
ДАФ	12
ИВЕКО	10
Итого	22

Таблица 2.2 – Вторая группа автомобилей

Группа	Количество
MAN	16
Мерседес Бенц	15
Итого	31

Таблица 2.3 – Третья группа автомобилей

Группа	Количество
КАМАЗ - 5320	4
КАМАЗ - 5410	2
КАМАЗ - 5511	5
Итого	11

Исходные данные технологического расчета представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Исходные данные технологического расчета

Группа автомобиля	1 группа	2 группа	3 группа
1	2	3	4
Списочное количество автомобилей	22	31	11
Количество автомобилей без КР	13	14	11
Среднесуточный пробег, км	468	450	280
Количество раб. дней в году АТП	365	365	365
Норма пробега до КР, км	480	520	300
Периодичность ТО–1 (норма), км	10000	10000	10000
Периодичность ТО–2 (норма), км	50000	60000	30000

Продолжение таблицы 2.4.

1	2	3	4
Доля работы в 1 категории экспл.,%	30	30	20
во 2 категории	30	30	20
в 3 категории	20	20	20
в 4 категории	20	20	20
в 5 категории	0	0	20
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	0,9	0,9	0,9
Коэфф. K_3 для трудоемкости ТО и ТР	1,2	1,2	1,2
Коэфф. K_3 для периодичности ТО	0,8	0,8	0,8
Коэфф. K_4 для трудоемкости ТО и ТР	1,55	1,35	1,55
Коэфф. K_5	1	1	1
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км	0,2	0,25	0,43
Кол-во дней в КР, дней	15	18	18
Норма трудоемкости ЕОс, чел.·час.	0,25	0,3	0,35
Норма трудоемкости ЕОт, чел.·час.	0,125	0,15	0,175
Норма трудоемкости ТО-1, чел.·час.	4,5	6	5,7
Норма трудоемкости ТО-2, чел.·час.	18	24	21,6
Норма трудоемкости ТР, чел.·час./1000км	2,8	3	5
Кол-во раб дней в году постов ТР	365	365	365
Время пикового возвращения	1,5	1,5	1,5
Кол-во раб дней в году постов ТО, дней	305	305	305
Уровень механизации работ ЕО, %	50	50	50

2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию

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

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

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

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

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

где L'_1 – пробег автомобиля до ТО-1 после первой корректировки, км;
 L_1 – пробег автомобиля до ТО-1 согласно исходным данным, км;

K_{1cp} – средневзвешенный коэффициент для корректирования периодичности ТО и ресурса, учитывавший работу автомобилей в разных категориях условий эксплуатации;

K_3 – коэффициент климатических условий.

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

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

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

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

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

где m_1 – округленная до целого величина m_1' ;

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

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания, первая корректировка, км

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

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

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания, вторая корректировка, км

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

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

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

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

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

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

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

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

Пробег автомобиля до КР, вторая корректировка, км

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

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

Пробег автомобиля до КР, третья корректировка, км

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

где m_k – округленная до целого величина m_k' ;

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

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

Таблица 2.5 – Корректировка периодичности ТО и ресурса

Группа автомобиля	1 группа	2 группа	3 группа
Пробег автомобиля до ЕО, км	468	450	280
Средневзвешенный K_1 (периодичность)	0,87	0,87	0,8
Средневзвешенный K_1 (трудоемкость)	1,15	1,15	1,24
Периодичность ТО-1, км (1-я корректировка)	9480	9480	9560
Периодичность ТО-1, км (2-я корректировка)	9465	9509	9573
Периодичность ТО-2, км (1-я корректировка)	43920	53920	28240
Периодичность ТО-2, км (2-я корректировка)	43860	52036	27292
Ресурс 1-я корректировка, км	321363	356129	300000
Ресурс 2-я корректировка, км	251628	278849	216000
Ресурс 3-я корректировка, км	249480	280720	216132

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

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

Количество технических обслуживаний ТО-2 за цикл

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

Количество технических обслуживаний ТО-1 за цикл

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

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

Количество ежедневных обслуживаний ЕО_С за цикл

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

Количество обслуживаний ЕО_Т за цикл

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

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

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

Количество диагностических воздействий Д-1

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

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

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

Количество диагностических воздействий Д-2

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

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

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

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

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

Дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл

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

где D_K – дни простоя автомобиля непосредственно в КР;

D_T – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонтный завод и обратно, принимается согласно фактическим данным, а при их отсутствии – равным $(0,1-0,2)D_K$.

Дни в ТО и ремонте автомобиля за цикл

$$D_{PC} = D'_K + \frac{d'_{TO-P} \cdot L_K'''}{1000}. \quad (2.20)$$

Дни эксплуатации автомобиля за цикл

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

Коэффициент технической готовности автомобилей

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

Годовой пробег автомобиля, км

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

где D_{PG} – 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 2.6 приведен расчет перечисленных выше показателей.

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

Группа автомобиля	1 группа	2 группа	3 группа
Количество КР	1	1	1
Количество ТО-2	17	19	20
Количество ТО-1	54	60	63
Количество ЕОс	792	880	2604
Количество ЕОт	113,6	126,4	132,8
Количество Д-1	76,4	85	89,3
Количество Д-2	20,4	22,8	24
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км (откорректированная)	0,2	0,25	0,43
Дни пребывания в КР и транспортировке	15	18	18
Дни ТО и ТР автомобиля за цикл	64,90	88,18	110,94
Дни эксплуатации автомобиля за цикл	792	880	2604
Коэффициент технической готовности	0,92	0,91	0,96
Годовой пробег автомобиля, км	106267	105830	29057
Коэффициент перехода от цикла к году	0,43	0,38	0,13

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

Количество КР

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

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

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

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

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 автомобилей i -й модели:

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

для парка

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

Количество ТО-2 за год для i -й модели

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

для парка

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

Количество ТО-1 за год для i -й модели

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

для парка

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

Количество ЕО за год для i -й модели

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

для парка

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

Количество Д-1 за год для i -й модели

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

для парка

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

Количество Д-2 за год для i -й модели

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

для парка

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

Суточная производственная программа по видам обслуживания

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

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

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

Таблица 2.7 – Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Группа автомобиля	1 группа	2 группа	3 группа
Количество КР	0,43	0,38	0,13
Количество ТО-2	7,24	7,16	2,69
Количество ТО-1	23,00	22,62	8,47
Количество ЕОс	337,36	331,76	350,09
Количество ЕОт	48,39	47,65	17,85
Количество Д-1	32,54	32,04	12,01
Количество Д-2	8,69	8,60	3,23

Таблица 2.8 – Количество технических воздействий за год на АТП

Группа автомобиля	1 группа	2 группа	3 группа	Для парка
Количество КР	9,37	11,69	1,48	22,54
Количество ТО-2	159,31	222,05	29,58	410,94
Количество ТО-1	506,04	701,21	93,17	1300,42
Количество ЕОс	7421,86	10284,45	3850,94	21557,25
Количество ЕОт	1064,55	1477,22	196,39	2738,16
Количество Д-1	715,95	993,38	132,06	1841,39
Количество Д-2	191,17	266,46	35,49	493,12

Таблица 2.9 – Количество технических воздействий за сутки на АТП

Группа автомобиля	1 группа	2 группа	3 группа	Для парка
Количество КР	0,52	0,73	0,10	1,35
Количество ТО-2	1,66	2,30	0,31	4,26
Количество ТО-1	2,33	2,18	1,55	5,06
Количество ЕОт	2,92	4,05	0,54	7,50
Количество Д-1	2,35	3,26	0,43	6,04
Количество Д-2	0,63	0,87	0,12	1,62

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

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

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

2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Расчетная (скорректированная) трудоемкость E_{Oc} и E_{Ot}

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

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

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 2.10.

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

Марка автомобиля	1 группа	2 группа	3 группа
Трудоемкость ЕОс, чел.·час. (корр.)	0,25	0,3	0,35
Трудоемкость ЕОт, чел.·час. (корр.)	0,125	0,15	0,175
Трудоемкость ТО-1, чел.·час. (корр.)	6,975	8,100	8,835
Трудоемкость ТО-2, чел.·час. (корр.)	27,900	32,400	33,480
Трудоемкость ТР, чел.·час. (корр.)	5,989	5,589	11,532

2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР

Годовой объем работ по ЕОс, 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-мочных работ по автомобилю, $n' = 1$ для легковых автомобилей, автомобилей, грузовых автомобилей, осуществляющих перевозки продуктов питания и т. п., $n' = 1-6$ для остальных грузовых автомобилей;

n – количество моделей автомобилей в парке.

Годовой объем работ по ЕОт, чел.·час.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Группа автомобиля	1 группа	2 группа	3 группа	Всего, чел. час
ЕОс	309	514	225	1048
ЕОг	133	222	34	389
ТО-1	3530	5680	823	10033
ТО-2	4445	7194	990	12629
ТР	14002	18336	3686	36024

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 (мочные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и др.). Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняются на участках (агрегатном, слесарно-механическом, электротехническом и др.).

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ЕО, ТО, ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих по

специальности, производится распределение годовых объемов работ ЕО_С, ЕО_Т, ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах, а затем в чел.·час. (таблица 2.12).

Таблица 2.12 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий и работ	%	1	2	3 группа	Всего, чел.·час.
		груп па	груп па		
1	2	3	4	5	6
ЕО с					
Моечные	10	31	51	22	105
Уборочные(Включая сушку-отбивку)	20	62	103	45	210
Заправочные	11	34	57	25	115
Контрольно-диагностические	12	37	62	27	126
Ремонтные(Устранение мелких неисправностей)	47	145	242	106	493
Итого	100	309	514	225	1048
ЕО т					
Уборочные	55	73	122	19	214
Моечные	45	60	100	15	175
Итого	100	133	222	34	389
ТО-1					
Диагностирование общее (Д-1)	8	282	454	66	803
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	92	3247	5225	757	9230
Итого	100	3530	5680	823	10033
ТО-2					
Диагностирование углубленное(Д-2)	7	311	504	69	884
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	93	4134	6691	921	11745
Итого	100	4445	7194	990	12629
ТР					
Постовые работы					
Диагностирование общее(Д-1)	1	140	183	37	360
Диагностирование углубленное(Д-2)	1	140	183	37	360
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	27	3781	4951	995	9726
Сварочные работы	5	700	917	184	1801
Жестяницкие работы	2	280	367	74	720
Окрасочные работы	8	1120	1467	295	2882
Итого	44	6161	8068	1622	15851
Участковые работы					
Агрегатные работы	17	2380	3117	627	6124
Слесарно-механические работы	8	1120	1467	295	2882
Электротехнические работы	7	980	1284	258	2522

Продолжение таблицы 2.12.

1	2	3	4	5	6
Аккумуляторные работы	2	280	367	74	720
Ремонт приборов системы питания	3	420	550	111	1081
Шинномонтажные работы	2	280	367	74	720
Вулканизационные работы(ремонт камер)	2	280	367	74	720
Кузнечно-рессорные работы	3	420	550	111	1081
Медницкие работы	2	280	367	74	720
Сварочные работы	2	280	367	74	720
Жестяницкие работы	2	280	367	74	720
Арматурные работы	3	420	550	111	1081
Обойные работы	3	420	550	111	1081
Таксометровые работы	0	140	183	37	360
Итого	56	7841	10268	2064	20173
Итого	100	14002	18336	3686	36024
Всего		22419	31946	5758	60123

2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ

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

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

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

В таблице 2.13 представлено распределение вспомогательных работ.

Таблица 2.13 – Распределение вспомогательных работ по видам

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

В состав вспомогательных работ, в частности, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования. Это работы по

самообслуживанию предприятия, они являются частью вспомогательных работ и составляют 40–50 % от общего объема вспомогательных работ.

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

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

Расчет годового объема вспомогательных работ приведен в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Расчет годового объема вспомогательных работ

Работы	%	Объём, чел.·час.
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	60123
Вспомогательные работы	25	15031
Работы по самообслуживанию	40	6012
Транспортные работы	10	1503
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	2255
Перегон подвижного состава	15	2255
Уборка производственных помещений	10	1503
Уборка территории	10	1503
Распределение работ по самообслуживанию		
Электромеханические	25	1503
Механические	10	601
Слесарные	16	962
Кузнечные	2	120
Сварочные	4	240
Жестяницкие	4	240
Медницкие	1	60
Трубопроводные (слесарные)	22	1323
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	962
Итого	100	6012

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)

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

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

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.;

Φ_{III} – годовой фонд времени штатного рабочего (эффективный годовой фонд времени), час.

Результаты расчета численности производственных рабочих представлены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Расчет численности производственных рабочих

Вид технических воздействий и работ	T _i , чел-ч	P _T		P _{III}	
		расчет	принято	расчет	принято
1	2	3	4	5	6
ЕО					
Моечные	105	0,05	1	0,06	1
Уборочные (включая сушку-обтирку)	210	0,10		0,12	
Заправочные	115	0,06		0,06	
Контрольно-диагностические	126	0,06		0,07	
Ремонтные(устранение мелких неисправностей)	493	0,24		0,27	
Всего	1048	0,51	1	0,58	1
ЕОт					
Уборочные	214	0,10	0	0,12	0
Моечные (включая сушку-обтирку)	175	0,08	0	0,10	0
Всего	389	0,19	0	0,21	0
Д-1					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	803	0,39	1	0,44	1
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	360	0,17		0,20	
Всего	1163	0,56	1	0,64	1
Д-2					
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТО-2	884	0,43	0	0,49	1
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТР	360	0,17	0	0,20	
Всего	1244	0,60	0	0,68	1
ТО-1					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др	4230	2,46	2	2,07	2
ТО-2					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др	4745	2,67	2	2,45	2

Продолжение таблицы 2.15

1	2	3	4	5	6
ТР					
Постовые работы					
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	9726	4,70	5	5,34	5
Сварочные работы	1801	0,87	1	0,99	1
Жестянские работы	720	0,35	0	0,40	0
Окрасочные работы	2882	1,39	3	1,79	2
Всего	15130	7,31	9	8,52	8
Участковые работы					
Агрегатные работы	6124	2,96	3	3,36	3
Слесарно-механические работы	5768	2,79	3	3,17	3
Электротехнические работы	4025	1,94	2	2,21	3
Аккумуляторные работы	720	0,35		0,40	
Ремонт приборов системы питания	1081	0,52	1	0,59	1
Шиномонтажные работы	720	0,35	0,7	0,40	1
Вулканизационные работы(ремонт камер)	720	0,35		0,40	
Кузнечно-рессорные работы	1201	0,58	2	0,66	3
Медницкие работы	781	0,38		0,43	
Сварочные работы	961	0,46		0,53	
Жестянские работы	961	0,46		0,53	
Арматурные работы	1081	0,52		0,59	
Обойные работы	2043	0,99	1	1,12	1
Таксометровые работы	360	0,17	0	0,19793	0
Всего	26546	12,82	13	14,59	15
Всего по ТР	41676	20,13	20	23,11	23
Итого	66496	32,12	31	36,74	37

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

Таблица – 2.16 Численность вспомогательных рабочих

Численность вспомогательных рабочих	Количество
Штатная численность, чел.	37
Норматив численности вспомогательных рабочих, (%)	25
Количество вспомогательных рабочих, чел.	9

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

Виды вспомогательных работ	%	Число рабочих
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента, чел.	20	2
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммунального хозяйства, чел.	15	1
Транспортные работы, чел.	10	1
Прием, хранение и выдача материальных ценностей, чел.	15	1
Перегон подвижного состава, чел.	15	1
Уборка производственных помещений, чел.	10	1
Уборка территории, чел.	10	1
Обслуживание компрессорного оборудования, чел.	5	0
Итого	100	9

Таблица 2.18– Численность персонала при мощности автотранспортного предприятия

Наименование функции управления АТП	Количество чел.
Общее руководство, чел.	3
Техноко-экономическое планирование, маркетинг , чел.	2
Материально-техническое снабжение, чел.	2
Организация труда и заработной платы, чел.	2
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность, чел.	4
Комплектование о подготовка кадров, чел.	2
Общее делопроизводство и хоз. обслуживание, чел.	3
Младший обслуживающий персонал, чел.	2
Пожарная и сторожевая охрана, чел.	4
Итого	24

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

Численность персонала эксплуатационной службы в % от количества автомобилей	Количество, чел.
Списочное количество автомобилей, шт.	64
Норматив численности эксплуатационной службы, (%)	3,6
Численность персонала эксплуатационной службы, чел.	2

Таблица 2.20 – Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы

Функции управления эксплуатационной службы	%	Расчётное	Принятое
Отдел эксплуатации	19	0,42	0
Диспетчерская	41	0,91	1
Гаражная служба	35	0,77	1
Отдел безопасности движения	5	0,11	1
Итого	100	2	3

2.6 Расчет постов и поточных линий

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

2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава

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

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

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

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

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

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

Группа автомобиля	1 группа	2 группа	3 группа	Итого
Количество E_{OC} , раз	20,33	28,18	10,55	59,06
Коэффициент пикового возврата	0,7	0,7	0,7	0,7
Время пикового возврата, час.	1,5	1,5	1,5	1,5
Производительность моечной установки, авт./час.	15	15	15	36
Расчетное количество механизированных постов, шт	0,633	0,877	0,328	0,766
Принято линий мойки, обтирки и сушки				1

2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР

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

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

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

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

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

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

C – число смен;

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

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

Расчет числа постов приведены в таблицах 2.21 – 2.22.

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

Группа автомобиля	1 группа	2 группа	3 группа	Итого, среднее
Годовой объем уборочных работ, T_z (EO_C)	62	103	45	210
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	365	365	365	365
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	0,030	0,049	0,022	0,100
Число постов принятое				0
Годовой объем дозправочных работ EO_C , T_z	34	57	25	115
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	365	365	365	365
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	0,016	0,027	0,012	0,055
Число постов принятое (работы выполняются на постах уборки)				0

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

Группа автомобиля	1 группа	2 группа	3 группа	Итого, среднее
Годовой объем контрольно-диагностических работ ЕО _с , T_2	37	62	27	126
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов $D_{раб.д}$	365	365	365	365
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	0,018	0,030	0,013	0,060
Число постов принятое (пост организован на контрольно-пропускном пункте)				0
Годовой объем работ по устранению неисправностей ЕО _с , T_2	145	242	106	493
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	365	365	365	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,035	0,058	0,025	0,118
Число постов принятое (работы выполняются на посту зоны ТР)				0
Годовой объем уборочно-моечных работ ЕО _т , T_2	133	222	34	389
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	365	365	365	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Число постов расчетное	0,030	0,051	0,008	0,089
Число постов принятое (работы выполняются на уборочном посту ЕО _с)				0
Годовой объем работ Д-1, T_2	282	454	66	803
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,1	1,1	1,1	1,1
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	305	305	305	305
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Число постов расчетное	0,141	0,228	0,033	0,402
Число постов принятое				0,5
Годовой объем работ Д-2, T_2	311	504	69	884
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,1	1,1	1,1	1,1
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	305	305	305	305
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,95	0,95	0,95	0,95
Число постов расчетное	0,148	0,239	0,033	0,420
Число постов принятое				0,5

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

Группа автомобиля	1 группа	2 группа	3 группа	Итого, среднее
Годовой объем работ ТО-1, T_z	3530	5680	823	10033
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,1	1,1	1,1	1,1
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	305	305	305	305
Продолжительность смены, $T_{см}$	12	12	12	12
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Число постов расчетное	0,589	0,948	0,137	1,675
Число постов принятое				2
Годовой объем работ ТО-2, T_z	4445	7194	990	12629
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,1	1,1	1,1	1,1
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	305	305	305	305
Продолжительность смены, $T_{см}$	12	12	12	8
Число смен	2	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Число постов расчетное	0,371	0,601	0,083	1,582
Число постов принятое				2
Годовой объем работ ТР, T_z	6161	8068	1622	15851
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	365	365	365	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	12	12	12	12
Число смен	2	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93	0,93	0,93	0,93
Число постов расчетное	0,454	0,594	0,119	1,167
Число постов принятое				1
Годовой объем сварочно-жестяницких работ, T_z	980	1284	258	2522
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,1	1,1	1,1	1,1
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	365	365	365	365
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	0,431	0,564	0,113	1,108
Число постов принятое				1
Годовой объем окрасочных работ, T_z	1120	1467	295	2882
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	305	305	305	305
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,321	0,421	0,085	0,826
Число постов принятое				1

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

Таблица 2.24 – Сводная таблица постов ЕО, ТО, ТР и ожидания

Посты по видам работ	Принятое		Принятые: специализация, размещение постов и организация постов
	по расчету	с учетом корр.	
ЕОс			
Моечные	0,766	1	1 поточная линия
Уборочные(Включая сушку-отбивку)	0,100	0	
Заправочные	0,055		
Контрольно-диагностические	0,060	0	работы выполняются на посту Д-1
Ремонтные(Устранение мелких неисправностей)	0,118	0	
Всего	1,100	1	
ЕОт	0,089	0	работы выполняются на посту уборки
Д-1	0,402	1	специализированный пост Д-1 и Д-2
Д-2	0,420		
ТО-1	1,675	2	2 специализированных поста ТО-1
ТО-2	1,582	2	2 специализированных поста ТО-2
Всего	4,167	5	
ТР			
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	1,167	1	1 специализированный пост
сварочно-жестяницких работы	1,108	1	1 специализированный пост
Всего	2,102	2	
Итого	7,37	8	
Посты ожидания			
Перед постами ТО и ТР	2	2	один пост перед зоной ТО и один пост перед зоной ТР
Перед линиями моечных работ и ТО	2	2	2 поста перед линиями моечных работ и ТО
Итого	4	4	

2.7 Расчет площади производственно-складских помещений

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

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

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

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

2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР

Площадь зоны ТО, м²

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

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

X_3 – число постов, $X_3 = 5$;

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

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

$$F_3 = 19,6 \cdot 5 \cdot 5 = 490.$$

Площадь зоны ТР, м²

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

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

X_3 – число постов, $X_3 = 3$;

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

$$F_3 = 19,6 \cdot 3 \cdot 6 = 352,8.$$

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), м^2 , $f_3 = 19,6 \text{ м}^2$;
 X_3 – число постов, $X_3 = 2$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

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

Площадь постов ожидания, м^2

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

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м^2 , $f_3 = 19,6 \text{ м}^2$;
 X_3 – число постов, $X_3 = 4$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 19,6 \cdot 4 \cdot 6 = 470,4.$$

2.7.2 Расчет площади производственных участков

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

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

где f_1 – удельная площадь на первого работающего, м^2 ;
 f_2 – удельная площадь на последующих рабочих, м^2 ;
 P_T – количество технологически необходимых рабочих, одновременно работающих в наиболее загруженной смене.

Удельные площади участков, приведенные в таблице 2.25, рассчитаны для АТП. Согласно нормативам, площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее $4,5 \text{ м}^2$.

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

Площади участков	Удельная площадь, м^2	Количество	Площадь
------------------	--------------------------------	------------	---------

	Рабочие		рабочих Рт, чел.	производственных участков Fy, м ²
	первый f ₁	остальные f ₂		
Агрегатные	22	14	3	50
Слесарно-механические	18	12	3	42
Электротехнические	15	9	2	24
Аккумуляторные	21	15		6
Система питания	14	8	1	14
Шиномонтажные	18	15	1	18
Шиномонтажные (вулканизационные работы)	12	6		6
Кузнечно-рессорные	21	5	2	64,04
Медницкие	15	9		
Сварочные работы	15	9		
Жестяницкие работы	18	12		
Арматурные	12	6		
Обойные	18	5	1	18
Таксометровые работы	15	9	0	6
Итого:				248,04

2.7.3 Расчет площади складских помещений

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

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

Площадь склада

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

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

Расчётные площади складских помещений приведены в таблице 2.26.

Таблица 2.26 – Расчётные площади складских помещений

Наименование складских помещений, сооружений	$A_{сн}$	$f_y, м^2$	Коэффициенты корректирования				$F_{ск} м^2$

			$K_1^{(c)}$	$K_2^{(c)}$	$K_3^{(c)}$	$K_4^{(c)}$	$K_5^{(c)}$	расчет- ное	приня- тое
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	64	2	0,950	0,80	1,0	1,60	1,05	16,34	16
Двигателей, агрегатов и узлов	64	1,5	0,950	0,80	1,0	1,60	1,05	12,26	12
Смазочных материалов с насосной	64	1,5	0,950	0,80	1,0	1,60	1,05	12,26	12
Лакокрасочных материалов	64	0,4	0,950	0,80	1,0	1,60	1,05	3,27	3
Инструмента	64	0,1	0,950	0,80	1,0	1,60	1,05	0,82	1
Кислорода, азота и ацетилен в баллонах	64	0,15	0,950	0,80	1,0	1,60	1,05	1,23	1
Пиломатериалов	64		0,950	0,80	1,0	1,60	1,05	0,00	0
Металла, металлолома, ценного утиля	64	0,2	0,950	0,80	1,0	1,60	1,05	1,63	2
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	64	1,6	0,950	0,80	1,0	1,60	1,05	13,07	13
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	64	4	0,950	0,80	1,0	1,60	1,05	32,69	33
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	64	0,4	0,950	0,80	1,0	1,60	1,05	3,27	3
Порожних баллонов	64	0,2	0,950	0,80	1,0	1,60	1,05	1,63	2
Всего								98,5	98

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 % от общей производственно-складской площади. На основе анализа практического опыта определена примерная структура и дано распределение этих площадей в процентах (таблица 2.27).

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

Таблица 2.27 – Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Вспомогательные помещения:		
участок ОГМ с кладовой	60	2,7
компрессорная	40	1,8
Итого:	100	4,5
Технические помещения:		
насосная мойки подвижного состава	20	1,8
трансформаторная	15	1,4
тепловой пункт	15	1,4
электрощитовая	10	0,9
насосная пожаротушения	20	1,8
отдел управления производством	10	0,9
комната мастеров	10	0,9
Итого:	100	9

Таблица 2.28 – Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
------------------------	---	-------------------------

Зоны ЕО, ТО и ТР (с учетом постов ожидания)	67%	787,50
Производственные участки	21%	248,04
Склады	8%	98,00
Вспомогательные	3%	34,01
Технические	1%	9,00
Итого	100	1176,55

2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения, м²

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

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

A_x – число автомобиле-мест хранения, $A_x = 64$;

K_n – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения,

$K_n = 2,5$;

$F_3 = 19,6 \cdot 64 \cdot 2,5 = 3136$.

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;

Расчет площади административно-бытовых помещений представлен в таблице 2.29.

Таблица 2.29 – Площади административно-бытовых помещений

Рассчитываемые площади	Расчетное, м ²	Принятое, м ²
1	2	3
Площади рабочих комнат	96	96
Площадь кабинетов руководства	14,4	14
Площадь вестибюля-гардероба	6	6
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	21,6	22
Площади эксплуатационных служб		
Отдел эксплуатации	4	4
Диспетчерская	4	4
Гаражная служба	4	4
Отдел безопасности движения	4	4
Площади производственно-технических служб		

Окончание таблицы 2.29

1	2	3
Технический отдел	4	4
Отдел технического контроля	4	4



Рисунок 2.1 – Схема организации ТО и ТР

Первое техническое обслуживание. В объем работ ТО-1 входит значительное количество операций, для проведения которых нужны специальные посты, оборудование, приспособления и инструменты, а также рабочие различной квалификации. ТО-1 включает в себя выполнение обслуживания в объеме ЕО, а также контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные и смазочно-очистительные работы. ТО-1 выполняется между сменами (межсменное время).

Второе техническое обслуживание. Включает операции ТО-1 в более расширенном объеме и предусматривает дополнительно проведение контрольно-диагностических и регулировочных работ с частичной разборкой узлов и механизмов. Отдельные узлы и приборы снимаются с транспортного средства и проверяются на специальных стендах и контрольно-измерительных установках. Если ТО-2 совпадает с сезонным обслуживанием, то перечень выполняемых работ дополняется операциями по подготовке грузовика к наступающему сезону.

Сезонное техническое обслуживание (СО) проводится 2 раза в год и приурочивается к одному из видов технического обслуживания — ТО-1 или ТО-2. СО выполняется при переходе от весенне-летнего к осенне-зимнему и от осенне-зимнего к весенне-летнему периоду эксплуатации парка. Характерными работами для СО являются промывка системы охлаждения, замена смазки в

картерах агрегатов соответственно наступающему сезону, проверка и промывка системы питания, проверка системы отопления в кабине и салоне.

Смазочные и очистительные работы. Своевременная смазка механизмов и агрегатов автобуса имеет большое значение для обеспечения длительной безотказной работы, надежности и экономичности в эксплуатации. Чтобы гарантировать наилучшие условия работы агрегатов и механизмов транспортного средства, необходимо применять масла и смазки, рекомендуемые картами смазки. Смазку транспортного средства обычно приурочивают к одному из технических обслуживаний, периодичность смены смазки должна устанавливаться в зависимости от конкретных условий эксплуатации транспортного средства. Перед тем как производить смазку, необходимо удалить грязь с пресс-масленок, пробок, чтобы избежать попадания грязи в механизмы транспортного средства. Смазку шприцем прессовать надо до тех пор, пока она не покажется из мест соединения и контрольных отверстий узлов и деталей. Узлы трения, не имеющие масленок, смазываются при разборке и ремонте.

При проведении ТО-2 необходимо сменить масло в картере двигателя, заменить фильтрующий элемент, разобрать и очистить внутреннюю поверхность центрифуги, вставку и сетчатый фильтр. При замене масла два раза в год произвести промывку системы смазки двигателя. Прочистить сапуны, в соответствии с картой смазки произвести смену масла в картерах коробки передач, заднего моста, бортовых передач и бачке насоса гидроусилителя рулевого управления. Не реже одного раза в год снимать и промывать масляный поддон гидромеханической передачи. Проверить уровень и долить жидкость в амортизаторы. Два раза в год выпускать отстой из топливного бака; один раз в год осенью промывать бак. На транспортных средствах с дизельными двигателями дважды в год менять масло в топливном насосе высокого давления и в регуляторе частоты вращения коленчатого вала.

После обслуживания работу механизмов, агрегатов и приборов транспортного средства необходимо проверить на ходу.

Ремонт. Выполнение работ по устранению неисправностей и восстановлению работоспособности автомобиля называется ремонтом. Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автотранспорта предусмотрены два вида ремонта: текущий и капитальный. Капитальный ремонт производится на специализированных ремонтных предприятиях, а текущий выполняется на предприятии. Потребность транспортного средства в капитальном ремонте определяется специальной комиссией, назначаемой руководителем предприятия; потребность в проведении текущего ремонта устанавливается при контрольных осмотрах, производимых при очередном техническом обслуживании или по заявке водителя. По результатам осмотра составляется акт технического состояния транспортного средства.

2.11 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

Предприятие начинает работать с 6 час. 00 мин. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 12 час. до 13 час.

График работы всех подразделений представлен в таблице 2.30.

Таблица 2.30 – График работы подразделений

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

2.12 Проведение предрейсового технического осмотра

Перед выездом на линию с места стоянки и по возвращении к месту стоянки с соответствующей отметкой о технической исправности (неисправности) транспортных средств в путевом листе (Приказ Министерства транспорта РФ от 11 сентября 2020 г. № 368 “Об утверждении обязательных реквизитов и порядка заполнения путевых листов”).

Выполнение указанного мероприятия обеспечивается проведением и документированием процедуры ежедневного контроля технического состояния транспортных средств на контрольно–техническом пункте (КТП) контролером технического состояния, который должен соответствовать Приказу Министерства транспорта РФ от 31 июля 2020 г. № 282 “Об утверждении профессиональных и квалификационных требований, предъявляемых при осуществлении перевозок к работникам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, указанных в абзаце первом пункта 2 статьи 20 Федерального закона "О безопасности дорожного движения".

Документирование проводимых операций включает ведение журнала учета технического состояния при выпуске на линию, по возвращению с линии и техническому обслуживанию и ремонту, журнала учета неисправностей, а также разработку и утверждение технологических карт при выпуске транспортных средств на линию, при приеме с линии, после проведения технического обслуживания и ремонта.

При проведении предрейсового контроля проверяется работоспособность и состояние основных узлов и систем транспортного средства, влияющих на безопасность дорожного движения, на соответствие положениями Технического регламента таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств» и постановления Правительства РФ от 23.10. 1993 г. № 1090 «О правилах дорожного движения».

Контроль осуществляется визуально, с применением переносных приборов, а также с помощью оборудования для диагностики технического

состояния автомобилей и агрегатов. Применение средств диагностирования позволяет при минимальных затратах времени объективно оценить готовность автомобилей к выпуску на линию.

Должны быть проверены:

а) исправность:

тормозной системы (включая манометр пневматического или пневмогидравлического тормозных приводов, если их установка предусмотрена конструкцией транспортного средства);

рулевого управления;

стеклоомывателей;

колес и шин (кроме трамвая);

звукового сигнала;

тахографа (если обязательность его установки предусмотрена законодательством Российской Федерации);

аппаратуры спутниковой навигации и устройств вызова экстренных оперативных служб;

б) исправность предусмотренных конструкцией транспортного средства:

замков дверей кузова, запоров горловин цистерн и пробок топливных баков;

устройств фиксации подушки и спинки водительского сиденья;

устройств обогрева и обдува стекол;

тягово-цепного устройства, а также страховочных тросов (цепей);

держателя запасного колеса;

фиксаторов транспортного положения опор полуприцепов (при наличии);

в) наличие предусмотренных конструкцией транспортного средства:

индикации на щитке приборов, свидетельствующей о неисправности, влияющей на безопасность движения (проверяется при работающем двигателе);

стекол и обзорности с места водителя;

зеркал заднего вида и их креплений;

заднего защитного устройства, грязезащитных фартуков и брызговики;

ремней безопасности (в установленных законодательством случаях) и (или)

подголовников сидений и их работоспособность;

г) работоспособность в установленном режиме:

стеклоочистителей;

внешних световых приборов и световозвращателей;

д) герметичность систем, узлов и агрегатов транспортного средства, в том числе

системы выпуска отработавших газов, а также дополнительно устанавливаемых на транспортное средство гидравлических устройств;

е) отсутствие внесенных в конструкцию транспортного средства изменений в нарушение установленного порядка.

Если при предрейсовом контроле не выявлены вышеперечисленные несоответствия требованиям, тогда в путевом листе транспортного средства ставится отметка "прошел предрейсовый контроль технического состояния" и подпись с указанием фамилии и инициалов контролера, проводившего

предрейсовый контроль, даты и времени его проведения.

Выпуск транспортного средства на линию без отметки о прохождении предрейсового контроля и подписи контролера не допускается.

В соответствии приказом должен осуществляться учет прохождения предрейсового контроля в журнале регистрации результатов предрейсового контроля. Журнал регистрации результатов предрейсового контроля должен содержать следующие реквизиты:

- 1) наименование марки, модели транспортного средства;
- 2) государственный регистрационный знак транспортного средства;
- 3) фамилия, имя, отчество (при наличии) водителя транспортного средства;
- 4) фамилия, имя, отчество (при наличии) контролера, проводившего предрейсовый контроль;
- 5) дата, время проведения предрейсового контроля;
- 6) показания одометра (полные км пробега) при проведении предрейсового контроля;
- 7) отметка о прохождении предрейсового контроля;
- 8) подпись водителя транспортного средства;
- 9) подпись контролера, проводившего предрейсовый контроль.

В журнале регистрации результатов предрейсового контроля допускается размещение дополнительных реквизитов, учитывающих особенности осуществления перевозок автомобильным транспортом

Все измерительные приборы, используемые в работе, должны иметь свидетельство о государственной поверке и проходить ее ежегодно в уполномоченных органах. Инструмент, применяемый в работе, должен соответствовать требованиям безопасности.

Указанные выше мероприятия по проверке технического состояния должны быть оформлены в виде утвержденной руководителем предприятия технологической документации (технологических карт) по выпуску транспортного средства на линию.

3 Выбор основного технологического оборудования

3.1 Выбор оборудования для регулировки света фар

Прибор проверки и регулировки света фар TopAuto-SPIN HBA26D (рисунок 3.1) оптико-механический, электронный люксметр, зеркальный визир, регулируемый измерительный щит, основание на колесиках, неподвижная стойка со скользящими нейлоновыми колодками.

Прибор для регулировки света фар К-310 (рисунок 3.1) предназначен для проверки технического состояния и регулировки внешних световых приборов транспортных средств в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 "Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию и методы проверки".

Прибор может подключаться к диагностической линии при проведении комплексного технического осмотра состояния автомобилей с возможностью передачи измеренных характеристик в персональный компьютер.

Прибор позволяет проводить следующие измерения:

- измерение углов наклона светового пучка фар автомобилей;
- измерение силы света внешних световых приборов;
- измерение времени от момента включения указателей поворота до появления первого проблеска;
- измерение частоты следования проблесков указателей поворота;
- измерение соотношения длительности горения указателей поворота ко времени цикла;

Прибор может использоваться в дорожных условиях на специально выбранных площадках или участках автодорог имеющих асфальтобетонное или цементно-бетонное покрытие, а также в стационарных условиях автохозяйств и владельцев частных автомобилей.

Прибор для проверки и регулировки света фар автомобилей - ОМА 684А (РН2066/А) (рисунок 3.1). Электронный прибор для проверки и регулировки фар. Позволяет проверять диаграмму направленности светового пучка и измерять силу света фар, оснащен лазерным визиром, электронной панелью с цифровым люксметром и портом RS-232 для подключения к ПК.



- 1 – Прибор контроля и регулировки фар усиленный TopAuto-SPIN HBA26D;
 2 – Прибор для регулировки света фар К-310;
 3 – Прибор для проверки и регулировки света фар автомобилей - ОМА 684А (PH2066/А).

Рисунок 3.1 – Оборудование для регулировки света фар

В таблице 3.1 приведены технические характеристики прибор регулировки света фар.

Таблица 3.1 – Технические характеристики приборов регулировки света фар

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Прибор контроля и регулировки фар усиленный TopAuto-SPIN HBA26D.	Цифровой люксметр. Зеркальный визир для точного позиционирования прибора с автомобилем. Линза из плексиглаза. Неподвижная стойка. Передвижение оптической камеры по стойке с помощью щипцов и измерительной шкалы. Высота регулировки камеры до центра фары 230-1460 мм. Регулируемый измерительный щит.	37700
Прибор для регулировки света фар К-310.	Направление светового пучка (угол наклона), 0-140 мин. Сила света фар и фонарей, 0-50000 Кд. Частота следования проблесков, 0-3,5 Гц. Соотношение длительности проблеска времени цикла (коэффициент заполнения), 30-75 %. Время задержки светового сигнала, 0,1-2,5 сек. Напряжение питания (от автономного источника), 12 В. Габаритные размеры, 1700x510x490 мм. Масса, 15 кг.	43330

Окончание таблицы 3.1

1	2	3
<p>Прибор для проверки и регулировки света фар автомобилей - ОМА 684А (РН2066/А).</p>	<p>Оптический прибор со встроенным аналоговым люксметром, не нуждается в питании от сети. Стенд смонтирован на трехколесной тележке с механическим позиционированием относительно автомобиля и горизонта. Рабочая высота 1600мм позволяет проводить регулировку фар мотоциклов, легковых и грузовых машин. Оптический элемент выполнен из специального полимера, что исключает механические повреждения линзы. Предусмотрена регулировка заводского угла наклона фары. Прибор внесен в государственный реестр, как средство измерения, и имеет метрологический сертификат.</p>	<p>37402</p>

3.2 Выбор оборудования для диагностики люфта рулевого колеса

Прибор для измерения суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств ИСЛ-401М (рисунок 3.2) предназначен для измерения суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств, методом прямого измерения угла поворота рулевого колеса относительно начала поворота управляемых колес в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

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

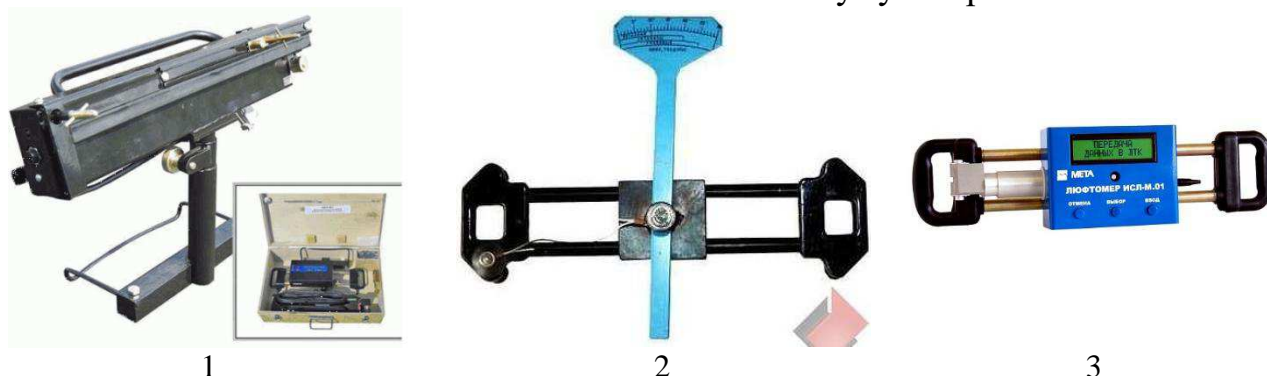
Люфтомер рулевого управления К-524 (рисунок 3.2) механический, универсальный. Предназначен для контроля суммарного люфта рулевых управлений автомобилей с рулевыми колесами 360-550 мм. Диа2 группа измерений люфта 30 градусов. Люфтомер универсального применения.

Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М (рисунок 3.2) измеряет суммарный угол люфта рулевого управления под действием нормированных усилий до начала движения управляемых колёс автомобилей всех типов двумя методами: - до момента троганья управляемых колёс; - по нормированному усилию на руле: 7.35Н, 9.8Н, 12,3Н.

Основные функции:

- измерение суммарного люфта рулевого управления в диа2 группаоне 0-120° при нормированных усилиях 7.35Н, 9.8Н, 12,3Н;
- расчёт среднего значения люфта по результатам отдельных измерений;
- память результатов и сохранение последнего после отключения питания;
- сохранение результатов и расчёт среднего значения;

- хранение конечного результата после отключения питания;
- автоматическая передача результатов в центральный компьютер по RS232;
- основная погрешность 2,5%;
- автономное питание от собственного аккумулятора.



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

Рисунок 3.2 – Оборудование для диагностики люфта рулевого колеса

В таблице 3.2 приведены технические характеристики люфтомеров.

Таблица 3.2 – Технические характеристики люфтомеров

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Люфтомер ИСЛ-401М.	<p>Диа2 группаон измерения угла суммарного люфта рулевого управления - от 0° до 30°.</p> <p>Пределы погрешности измерения угла суммарного люфта рулевого управления - $\pm 0,5^\circ$.</p> <p>Угол регистрации начала поворота управляемого колеса - $0,06^\circ \pm 0,01^\circ$.</p> <p>Исполнение - RS-232.</p> <p>Габаритные размеры люфтомеров:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основного блока - не более 415x135x140 мм; - датчика начала поворота управляемого колеса - не более 455x150x310 мм. 	31000
Люфтомер рулевого управления механический с датчиком К-524.	<p>Механический.</p> <p>Диа2 группаон диаметров обслуживаемых рулевых колес 360-550 мм.</p> <p>Диа2 группаон измерения люфта 0-30 град.</p> <p>Регламентируемые, предельные значения усилий нагрузочного устройства, Н(.кГс) 7,35(0,75) 9,8(1,0) 12,3(1,25).</p> <p>Время одного измерения, включая установку и снятие люфтомера с рулевого</p>	21000

	колеса 3 мин.	
--	---------------	--

Окончание таблицы 3.2

1	2	3
	Габаритные размеры (ДхШхВ) 363х115х140 мм. Масса 0,7 кг.	
Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М.	Диа2 группаон размеров рулевого колеса 360...550 мм. Диа2 группаон измерения угла поворота рулевого колеса 0-50 град. Допускаемая максимальная погрешность измерения суммарного люфта, $\pm 0,5$ град. Скорость вращения рулевого колеса при измерении 0.1 с^{-1} . Габаритные размеры приборный блок 460х110х110 мм. Датчик движения колеса 310х200х135 мм. Масса приборный блок 3 кг. Датчик движения колеса 3 кг.	32900

3.3 Выбор оборудования для диагностики тормозной системы

Тормозные стенды в составе диагностической линии необходимы для проверки технического состояния всех типов автомобилей в соответствии с техническим регламентом ТР ТС 018-2011; она будет незаменима при проверке автомобиля перед дальней поездкой, при сделках купли-продажи автомобилей на вторичном рынке, а также для проведения выходной диагностики автомобиля (контроль качества) после ремонтных работ. Данное оборудование позволяет оценивать такие параметры как состояние тормозной системы автомобиля - тормозные усилия, овальность, удельная тормозная сила, разность тормозных сил.

Внедрение новейших систем и решений позволяет производить измерения параметров работы узлов, агрегатов и систем автомобиля с максимально возможной точностью за минимально возможное время. После окончания проверки владелец получает распечатку параметров своего автомобиля, где наглядно – в цифровом и графическом виде - показаны все результаты измерений. Система автоматически сравнивает измеренные значения с predetermined предельно допустимыми и делает вывод о техническом состоянии автомобиля.

Диагностические линии МАНА (рисунок 3.3, таблица 3.3) представляют собой единый компьютеризированный комплекс и управляются посредством специально разработанного специалистами концерна МАНА русифицированного программного обеспечения. Пульт управления диагностической линией комплектуется дисплеем, на котором показываются процедуры проверки и отображаются результаты всех измерений – бокового увода, результаты проверки тормозов, амортизаторов, и так далее. Проверка может проходить как в ручном, так и в автоматическом режиме.



Рисунок 3.3 – Тормозной стенд МАНА IW4

Диагностические линии Weissbarth (рисунок 3.4, таблица 3.3) выгодно отличаются на фоне аналогов высоким качеством и одновременно привлекательной ценой. При этом линии Weissbarth изготавливаются на собственном заводе в Германии (г. Мюнхен).

Линии Weissbarth являются достойной альтернативой линий МАНА, они могут использоваться в качестве линии контроля для проведения ГосТехОсмotra и имеют необходимые сертификаты ЕАС + метрология, внесены в гос. реестр средств измерений РФ. При этом линии Weissbarth конкурентны с бюджетными линиями европейского производства: Nussbaum, Cartec, Hofmann и т.д.



Рисунок 3.4 – Тормозной стенд Weissbarth

Стационарный универсальный тормозной стенд СТС-10У-СП-11 (рисунок 3.7 и таблица 3.3).



Рисунок 3.7 – Стационарный универсальный тормозной стенд СТС-10У-СП-11

Таблица 3.3 – Технические характеристики тормозных стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
МАНА IW7	<p>Программное обеспечение Eurosystem</p> <p>В комплекте: коммуникационный пульт, роликовый агрегат IW 7 RS 2, разделенный, ролики для шипованных и обычных колес (универсальные), фундаментные рамы, ПК с монитором 19 и принтером.</p> <p>Автоматический запуск вращения роликов при заезде автомобиля (выполняется с небольшой задержкой в целях безопасности).</p> <p>Блокировка роликов при достижении максимальных тормозных сил.</p> <p>Автоматическое выключение роликов по окончании тестирования.</p> <p>автозапуском.</p>	3700000
Beissbarth BD 740	<p>Аналоговый дисплей для отображения измеренных величин тормозных усилий для левой и правой стороны с цифровым индикатором разности тормозных сил, удельной тормозной силы, усилия на педали тормоза, веса оси</p> <p>Автоматический режим испытаний при въезде автомобиля на стенд Блокировочные ролики для автоматического отключения стенда при проскальзывании колес и когда на стенде нет автомобиля . Электромагнитный тормоз блокировки роликов для облегчения выезда автомобиля со стенда - Ролики с абразивным покрытием, коэффициент сцепления 0,7-0,8</p>	3850000
Стационарный универсальный тормозной стенд СТС-10У-СП-11	<p>СТС-10У-СП-11 - стенд контроля тормозных систем легковых и грузовых автомобилей, автобусов с нагрузкой на ось до 5 тонн.</p> <p>Основная характеристика:</p> <p>Автоматический режим измерения</p> <p>2 скорости измерения</p> <p>Динамическое взвешивание</p> <p>Измерение: времени срабатывания тормозной системы; удельной тормозной силы; коэффициента неравномерности тормозных сил колес одной оси; эллипсности тормозных барабанов колес; относительной разности тормозных сил колес оси; силы сопротивления незаторможенных колес; система самодиагностики.</p> <p>Стенд позволяет производить определение расчетных параметров по ГОСТ 25478-91 или по ГОСТ Р 51709-2001</p>	985000
Стенд СТМ-15000У	<p>Стенд тормозной, универсальный, модульный СТМ-15000У - предназначен для контроля эффективности торможения и устойчивости автотранспортных средств (АТС) при торможении, в т.ч. легковых, грузовых автомобилей, автобусов, а также многоосных и полноприводных автомобилей с осевой нагрузкой до 15000 кг.</p>	1260000

3.4 Выбор оборудования для диагностики электрооборудования

Техническое диагностирование является составной частью технологических процессов приема, ТО и ремонта автомобилей на предприятии и представляет собой процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью и без его разборки и демонтажа.

Основными задачами диагностирования являются следующие: общая оценка технического состояния автомобиля и его отдельных систем, агрегатов, узлов; определение места, характера и причин возникновения дефекта; проверка и уточнение неисправностей и отказов в работе систем и агрегатов автомобиля; выдача информации о техническом состоянии автомобиля, его систем и агрегатов для управления процессами ТО и ремонта; определение готовности автомобиля к периодическому техническому осмотру; контроль качества выполнения работ по ТО и ремонту автомобиля, его систем, механизмов и агрегатов; создание предпосылок для экономичного использования трудовых и материальных ресурсов.

При определении действительной потребности в тех или иных видах работ исходят, как правило, из следующих факторов: имеет ли автомобиль неисправности в настоящий момент, какие агрегаты и узлы находятся на стадии отказа и каков их остаточный ресурс. Последнее определяется не во всех случаях из-за сложности.

В процессе производства ТО и ТР на предприятии выполняются следующие виды диагностирования: заявочное диагностирование; техническое диагностирование при ТО и ремонте автомобиля, связанное с регулировками; контрольное диагностирование.

Заявочное диагностирование – вид диагностических работ, проводится для получения подробной и объективной информации о состоянии технического средства при внезапном отказе какой – либо системы автомобиля. Осуществляется заявочное диагностирование непосредственно на посту ТО и ТР оператором-диагностом. В отдельных случаях здесь же производится устранение неисправностей – замена свечи зажигания, регулировка карбюратора.

Диагностирование автомобилей при ТО и ремонте в основном используется для проведения контрольно-регулирующих работ, уточнения дополнительных объемов работ по ТО и ремонту автомобилей. Применение диагностирования при ТО и ремонте автомобиля позволяет существенно снизить трудоемкость проведения многих контрольно-регулирующих работ, повысить их качество за счет исключения разборочно-сборочных работ, связанных с необходимостью непосредственного измерения структурных параметров автомобиля (зазора между контактами прерывателя, рычагами и толкателями клапанов). Экономия времени может быть получена и за счет сокращения подготовительно-заключительных операций.

Контрольное диагностирование проводится для оценки качества выполненных работ по ТО и ремонту автомобиля, его систем и агрегатов.

На предприятии рекомендуется применять использование в комплексе диагностического оборудования для повышения его отдачи в экономическом плане. Комплексное диагностирование – это систематический анализ свойств всех параметров автомобиля с учетом имеющегося на предприятии диагностического оборудования. Отдельным видом комплексного диагностирования является так называемое экспресс-диагностирование, при котором объем работ лимитирован деталями, узлами и агрегатами, влияющими на безопасность движения.

Рассмотрим существующее диагностическое оборудование, предлагаемое производителями гаражного оборудования.

Все оборудование для диагностики автомобилей можно разделить на несколько групп, каждая из которых выполняет свой круг задач.

Определить эти группы можно примерно так:

1. Сканеры блоков управления двигателями и агрегатов.
2. Измерительные приборы.
3. Стационарные стенды.

Первая группа приборов представляет собой набор устройств, предназначенных для установления связи с блоками управления автомобилей и выполнения таких процедур, как чтение и стирание ошибок, чтение текущих значений датчиков и внутренних параметров системы управления, проверка работоспособности исполнительных устройств, адаптация системы управления при замене отдельных агрегатов автомобиля или при капитальном ремонте двигателя. Эта группа диагностических приборов развивается очень динамично и каждый год приносит новые возможности сканеров и новые имена их производителей. Некоторые из представителей сканеров показаны на рисунке 3.8 и приведены их технические характеристики в таблице 3.4.

В принципе, сканеры можно сравнивать друг с другом по таким параметрам, как таблица применимости по типам автомобилей и перечню автомобильных систем, набор функций, реализованных в сканере по каждому автомобилю или системе, способу модернизации программного обеспечения.



Рисунок 3.8 – Сканеры блоков управления двигателями и агрегатов
1 - програмно-аппаратный комплекс ДК-5; 2 - диагностический

мультимарочный сканер LAUNCH X-431 IV; 3 - диагностический
мультимарочный сканер Ultrascan P1

Во второй группе находятся приборы, используемые для проведения диагностики всех двигателей внутреннего сгорания. Все эти приборы применяются для обнаружения неполадок систем и узлов двигателей и для проверки работы диагностических сканеров (имитируя неисправность и подавая достоверно известные параметры, проверяется работа электронного устройства, к примеру, подсос воздуха во впускном коллекторе сканер не отличает от отказа расходомера воздуха).

Таблица 3.4 – Характеристика сканеров

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
Программно-аппаратный комплекс ДК-5	Программно-аппаратный комплекс ДК-5 - новейший автосканер для диагностики систем электронного управления ЭСУ-1 дизельных двигателей, оснащённых топливной аппаратурой семейства "ЕВРО-3" производства ОАО "ЯЗДА"	12300
Диагностический мультимарочный сканер LAUNCH X-431 IV	Системы, которые позволяет диагностировать LAUNCH X 431 IV: · Двигатель (Engine - ENG, DME, DDE, CDI, ERE и пр.). · Коробки передач с электронным управлением (Transmission - AT, EGS), · Антиблокировочные системы (АБС - ABS). · Системы пассивной безопасности (SRS, AirBag). · Кондиционеры и системы климат-контроля (AC/Heater - AAC, Climate Control). · Подвеску (Airmatic и т.п.).	58000
Диагностический мультимарочный сканер Ultrascan P1	4 измерительных канала. Разрешение временной развертки: 25 мкс ~ 20 с. Частота выборки: 500 кГц на 2 канала (250 кГц на канал). Предел измерения постоянного напряжения: ±150 В.	113600

Наиболее известные представители этой группы:

1. газоанализаторы – для измерения состава выхлопных газов инжекторного двигателя необходим 4-х компонентный газоанализатор с повышенной по

сравнению с двухкомпонентными точностью измерения и с расчетом соотношения воздух-топливо (рисунок 3.9 и таблица 3.5).



Рисунок 3.9 – Газоанализатор 4 – х компонентный

Таблица 3.5 – Технические характеристики газоанализаторов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
4-х компонентный газоанализатор «Инфракар М-1 серия»	Газоанализатор II класса точности Инфракар М предназначен для измерения объемной доли оксида углерода (CO), углеводородов (СН) (в пересчете на гексан), диоксида углерода (CO ₂), кислорода (O ₂) в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями.	79900
Двухкомпонентный 1 газоанализатор АСКОН 02.44	Двухкомпонентный газоанализатор АСКОН 02.44 применяется для выполнения следующих работ: диагностика неисправностей в системах топливоподачи и зажигания автомобилей с бензиновыми двигателями оснащенных, а также не имеющих системами нейтрализации	55600

2. Тестеры давлений (разрежения). Это компрессометры; тестеры давления топлива; тестеры утечек клапанно-поршневой группы; вакуумметр, позволяющий оценить правильность работы впускной системы двигателя; тестер противодействия катализатора, позволяющий оценить пропускную способность катализатора (рисунок 3.10).



Рисунок 3.10 – Универсальный электронный измеритель давлений LMP-203

3. Стробоскопы – приборы для проверки угла опережения зажигания, в инжекторных двигателях необходимо использовать стробоскопы, оборудованные регулировкой задержки вспышки, так как эти двигатели обычно не имеют отдельной метки для установки опережения зажигания (рисунок 3.11).



Рисунок 3.11 – Стробоскоп-тахометр Multitronics C2

4. Мотор – тестеры и осциллографы. Автомобильные осциллографы имеют набор специализированных датчиков (высокое напряжение, разрежение, ток) и специальную систему синхронизации с вращением двигателя при помощи датчика тока свечи первого цилиндра, который позволяет производить диагностику системы управления двигателем по любым параметрам. При этом они сохраняют возможности универсального осциллографа и, следовательно могут использоваться для проверки работы практически всех электрических

цепей автомобиля. Кроме того, они могут заменять ряд отдельных устройств, применяемых для диагностики — например, при наличии в составе автомобильного осциллографа датчика разрежения уже не потребуется вакуумметр.

Измерительная часть мотор-тестера в основном совпадает с измерительной частью автомобильного осциллографа. Отличия мотор-тестеров заключаются в том, что он может не только отображать осциллограммы любых измеряемых цепей, но и производить комплексные оценки работы двигателя сразу по нескольким параметрам (динамическая компрессия, разгон, сравнительная эффективность работы цилиндров и т.д.), что позволяет существенно снизить время на поиск неисправности. Внешний вид мотор-тестера показан на рисунке 3.12, а основные технические характеристики – в таблице 3.6.

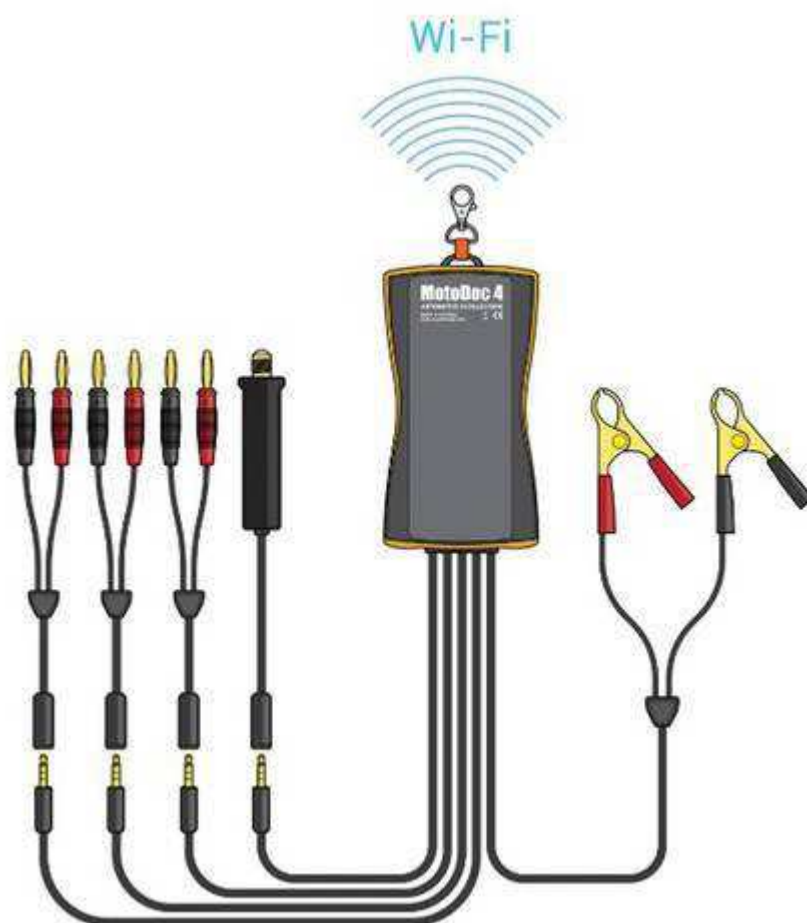


Рисунок 3.12 – USB Мотор-тестер MotoDoc

5. Тестеры и имитаторы датчиков (рисунок 3.6). Предназначены для проверки реакции блока на изменение сигналов отдельных датчиков (например, датчиков температуры или положения дроссельной заслонки) — в некоторых случаях блок управления может не реагировать на изменение сигнала от датчика, и этот факт может быть воспринят как отказ датчика.

Таблица 3.6 – Технические характеристики мотор - тестеров

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
Мотор-тестер MotoDoc	<p>Предназначен для диагностики карбюраторных и инжекторных двигателей, а так же для микропроцессорных, электронных и классических систем зажигания.</p> <p>Набор кабелей и переходников позволяет диагностировать различные марки и модели автомобилей. MotoDoc III применяется совместно с компьютером, комплектуется набором диагностических кабелей и датчиков. При помощи набора соединительных проводов и датчиков прибор подключается к электрическим цепям автомобиля. Ударопрочный алюминиевый корпус устойчив к воздействию внешних температурных и механических воздействий.</p>	58500
Портативный осциллограф ADD6125	<p>Портативный осциллограф осуществляет измерение электрических параметров и отображает форму электрических сигналов. Осциллограф и мультиметр в одном легком, компактном корпусе. Это идеальное решение для выполнения ремонта в полевых условиях, проведения исследований и проектирования, обучения в образовательных учреждениях. Он необходим для тестирования аналоговых цепей и поиска неисправностей.</p> <p>Режимы работы</p> <ul style="list-style-type: none"> Напряжение сигнала переменного тока Напряжение сигнала постоянного тока Проверка емкости Контроль сопротивления Исправность диодов Отсутствие обрыва в цепи 	8900
USB Autoscope IV Осциллограф Постолювского	<p>Успешно работает в режимах аналогового осциллографа и цифрового анализатора.</p> <p>Предназначен для диагностики неисправностей электронных систем и исполнительных механизмов двигателей автомобилей. Повышению безопасности работы прибора служит гальваническая развязка измерительных цепей и шины USB.</p>	48230



Рисунок 3.13 – Прибор для имитации сигналов датчиков ADD3058

В таблице 3.7 представлено выбранное оборудование для поста технического обслуживания.

Таблица 3.4 – Оборудование

Наименование оборудования	Цена, руб.
Прибор для проверки регулировки фар	28500
Измеритель суммарного люфта рулевого управления ИСЛ-М	48200
Прибор для определения светопропускания стекла ЛЮКС ИС-2	52600
Шумомер, TESTO-816	5400
Дымомер оптический ДО-1	65300
Набор шинных манометров	8600
Компрессор	42500
Наконечник с манометром	8700
Набор инструментов автомеханика	18600
Ванна для промывки деталей и узлов	2500
Тележка передвижная Мастак 52-186 и набор инструментов 186 предметов	33130
Слесарный верстак	8500
Нагнетатель масла С230	10600
Транспортная тележка	12400
Установка для сбора масла НС-2181	25600
Пневматический гайковерт Jonnesway JAI-1054	14000

4 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

4.1 Мероприятия по охране окружающей среды

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

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.

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

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

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

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

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

В таблицах 4.1, 4.2, 4.3 приведены данные по городу Абакану.

Таблица 4.1 – Климатические параметры холодного периода года по г. Абакану

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

Таблица 4.2 – Климатические параметры теплого периода года по г. Абакану

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

Таблица 4.3 – Средняя месячная и годовая температура воздуха по г. Абакану

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

4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

4.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

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

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

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

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

m_{Lik} – пробеговой 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

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

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

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

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 4.4 и 4.5.

Таблица 4.4 – 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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
3 группа	<i>m_{npik}</i> , Г/МИН.	3	7,38	8,2	0,4	0,99	1,1	1	2	2	0,113	0,1224	0,136	0,04	0,144	0,16			
	<i>M_{npik}</i>	2,7	6,642	7,38	0,36	0,891	0,99	1	2	2	0,10735	0,11628	0,1292	0,032	0,1152	0,128			
	<i>t_{np2}</i> , МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30			
	<i>m_{Lik}</i> , Г/КМ	7,5	8,37	9,3	1,1	1,17	1,3	4,5	4,5	4,5	0,78	0,873	0,97	0,4	0,45	0,5			
	<i>L₁</i> , КМ	0,01																	
	<i>m_{свк}</i> , Г/МИН.	2,9	2,9	2,9	0,45	0,45	0,45	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,04	0,04	0,04			
	<i>f_{св1}</i> , МИН.	1																	
	<i>f_{св2}</i> , МИН.	1																	
	<i>L₂</i> , КМ	0,02																	
	<i>M_{Lik}</i> , Г	14,975	47,2637	248,993	2,061	6,4017	33,463	5,045	13,045	61,045	0,5598	0,84313	4,1897	0,204	0,9085	4,845			
	<i>M_{2ik}</i> , Г	3,05	3,0674	3,086	0,472	0,4734	0,476	1,09	1,09	1,09	0,1156	0,11746	0,1194	0,048	0,049	0,05			
	<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			
	1 группа	<i>m_{npik}</i> , Г/МИН.	2,9	5,13	5,7	0,18	0,243	0,27	0,03	0,04	0,04	0,011	0,0117	0,013				0,0006	0,00072
<i>M_{npik}</i>		2,32	4,104	4,56	0,162	0,2187	0,243	0,03	0,04	0,04	0,01045	0,011115	0,01235				0,00057	0,000684	0,00076
<i>t_{np2}</i> , МИН.		3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20				3	5	20
<i>m_{Lik}</i> , Г/КМ		9,3	10,53	11,7	1,4	1,89	2,1	0,24	0,24	0,24	0,057	0,0639	0,071				0,028	0,0324	0,036
<i>L₁</i> , КМ		0,01																	
<i>m_{свк}</i> , Г/МИН.		1,9	1,9	1,9	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01				0,005	0,005	0,005
<i>f_{св1}</i> , МИН.		1																	
<i>f_{св2}</i> , МИН.		1																	
<i>L₂</i> , КМ		0,02																	
<i>M_{Lik}</i> , Г		10,693	27,6553	16,017	0,704	1,3839	5,571	0,3924	0,5024	1,1024	0,04357	0,069139	0,27071				0,00708	0,008924	0,02136
<i>M_{2ik}</i> , Г		2,086	2,1106	2,134	0,178	0,1878	0,192	0,3048	0,3048	0,3048	0,01114	0,011278	0,01142				0,00556	0,005648	0,00572
<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
2 группа		<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		
	<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			
	<i>t_{np2}</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	2,6	2,6	0,39	0,441	0,49	0,2	0,27	0,3			
	<i>L₁</i> , КМ	0,01																	
	<i>m_{свк}</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>f_{св1}</i> , МИН.	1																	
	<i>f_{св2}</i> , МИН.	1																	
	<i>L₂</i> , КМ	0,02																	
	<i>M_{Lik}</i> , Г	9,135	18,2787	94,543	1,457	3,4972	18,258	2,526	4,726	21,526	0,3639	0,54081	2,6569	0,102	0,4547	2,423			
	<i>M_{2ik}</i> , Г	1,57	1,5774	1,586	0,264	0,2644	0,266	0,552	0,552	0,552	0,0798	0,08082	0,0818	0,024	0,0254	0,026			
	<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 4.5 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	α	Количество автомобилей	Рабочих дней	<i>M_п</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
3 группа	1	11	365	0,1217	0,3397	1,7015	0,0171	0,0464	0,2291	0,0414	0,0954	0,4194	0,0046	0,0065	0,0291	0,0017	0,0065	0,0330	0,0000	0,0000	0,0000
1 группа	1	22	365	0,0511	0,1191	0,4726	0,0035	0,0063	0,0231	0,0028	0,0032	0,0056	0,0002	0,0003	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001
2 группа	1	31	365	0,0134	0,0248	0,1202	0,0022	0,0047	0,0232	0,0038	0,0066	0,0276	0,0006	0,0008	0,0034	0,0002	0,0006	0,0031	0,0000	0,0000	0,0000
итого по периодам, т/год				0,1862	0,4836	2,2943	0,0228	0,0574	0,2753	0,0480	0,1052	0,4526	0,0053	0,0076	0,0336	0,0019	0,0071	0,0361	0,0001	0,0001	0,0001
итого т/год				2,9641			0,3555			0,6059			0,0466			0,0450			0,0002		

4.2.2 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

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

где m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин. [21];
 m_{Lik} – пробеговой 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 4.6.

Таблица 4.6 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

		СО	СН	NO _x	SO ₂	С	Pb
		Т	Т	Т	Т	Т	Т
	S_T , км	0,001					
	t_{np} , мин.	1,5					
3 группа	m_{npik} , г/мин.	3	0,4	1	0,113	0,04	
	m_{ik} , г/км	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4	
	n_k	27					
	M_{iT}	0,000121905	0,00000162594	0,000040743	0,000004619	0,00000016416	
1 ГРУППА	m_{npik} , г/мин.	2,9	0,18	0,03	0,011		0,0006
	m_{ik} , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057		0,028
	n_k	16					
	M_{iT}	0,000069898	0,000004365	0,000000728	0,000000266		0,000000015
2 ГРУППА	m_{npik} , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02	
	m_{ik} , г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2	
	n_k	5					
	M_{iT}	0,000014285	0,000002257	0,000003776	0,000000544	0,000000152	
В год, т		0,0002061	0,0000229	0,0000452	0,0000054	0,0000018	0,0000000

4.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей

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

Расчеты производятся по следующим формулам

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^n n_k (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot 10^{-6}, \quad (4.6)$$

где m_{Lik} – пробеговой выброс i -го вещества автомобилем k -й группы, г/км [21];
 m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя k -й группы, г/мин. [21];
 S_T – расстояние от ворот помещения до моечной установки, км;
 n_k – количество автомобилей k -й группы, обслуживаемых постом мойки в течение года;
 t_{np} – время прогрева, $t_{np} = 0,5$ мин.
 Результаты расчетов сведены в таблицу 4.7.

Таблица 4.7 – 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 _{пр} , мин.	0,5					
3 группа	m _{прлк} , г/мин.	3	0,4	1	0,113	0,04	
	m _{лк} , г/км	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4	
	n _k	27					
	M _{Ti}	0,000041715	0,0000055782	0,000014229	0,000001652	0,0000006048	
1 группа	m _{прлк} , г/мин.	2,9	0,18	0,03	0,011		0,0006
	m _{лк} , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057		0,028
	n _k	16					
	M _{Ti}	0,000024093	0,000001574	0,000000263	0,000000093		0,000000007
2 группа	m _{прлк} , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02	
	m _{лк} , г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2	
	n _k	5					
	M _{Ti}	0,000004855	0,000000771	0,000001328	0,000000192	0,000000056	
Общий, т		0,0000707	0,0000079	0,0000158	0,0000019	0,0000007	

4.2.4 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

$$M_i^n = g^n \cdot n \cdot t \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (4.7)$$

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

$$M_i^B = g_i^B \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (4.8)$$

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 4.8.

Таблица 4.8 – Выбросы загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

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

4.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия

4.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

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

$$N = \sum \frac{N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (4.9)$$

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

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (4.10)$$

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 4.9.

Таблица 4.9 – Отработанные аккумуляторы

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабжённых аккумулятором данного типа, шт	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
3 группа	6СТ-190	11	2	3	49	18,0	0,9
1 ГРУППА	6СТ-75	22	1	3	19	5,3	0,1
2 ГРУППА	6СТ-100	31	1	3	24	1,7	0,0
Итого:						25,0	1,0

4.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (4.11)$$

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 4.10.

Таблица 4.10 – Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество отработанных аккумуляторов за год	Количество электролита в одной аккумуляторной батарее, л	Количество отработанного электролита, л	Количество отработанного электролита, т
3 группа	6СТ-190	18	10	180,00	0,18
1 ГРУППА	6СТ-75	5	4	21,33	0,02
2 ГРУППА	6СТ-100	2	5	8,33	0,01
			Итого:	209,67	0,21

4.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.12)$$

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 4.11.

Таблица 4.11 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Количество автомашин	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топливного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Замена воздушных фильтров, тыс.км	Замена масляного и топливного фильтров, тыс.км	Вес отработавших воздушных фильтров, год	Вес отработавших топливных фильтров, год	Вес отработавших масляных фильтров, год
3 группа	11	0,7	0,3	0,9	65	15	10	81,90	52,65	157,95
1 ГРУППА	22	0,15	0,05	0,2	36	15	10	5,76	2,88	11,52
2 ГРУППА	31	0,5	0,2	0,6	29	15	10	4,83	2,90	8,70
Итого, кг:								92,49	58,43	178,17
Итого, т:								0,09	0,06	0,18

4.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.13)$$

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 4.12.

Таблица 4.12 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Количество автомашин	Количество накладок тормозных колодок на автомашине, шт.	Вес одной накладки тормозной колодки на автомашине, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега подвижного состава, км	Количество отработанных накладок тормозных колодок, т/год
3 группа	11	20	1,1	65	10	3861
1 ГРУППА	22	8	0,2	36	20	46,08
2 ГРУППА	31	10	0,6	29	10	87
Итого, кг:						3994,08
Итого, т:						3,99408

4.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (4.14)$$

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 4.13.

Таблица 4.13 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Количество автомашин	Норма расхода топлива, л/100 км	Норма расхода моторного масла, л/100 л	Норма расхода трансмиссионного масла, л/100 л	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год	
							моторное	трансмиссионное
3 группа	11	25	3,2	0,4	102	дизель	1,643	0,205
1 ГРУППА	22	22	2,4	0,3	170	дизель	0,162	0,020
2 ГРУППА	31	19	3,2	0,4	164	дизель	0,103	0,013
Итого:							1,908	0,238

4.3.6 Шины с металлокордом

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.15)$$

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 4.14

Таблица 4.14 – Шины с металлокордом

Марка автомобиля	Количество автомобилей	Количество шин, установленных на автомашине, шт	Вес одной изношенной шины данного вида, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега ПС до замены шин, км	Количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом, т/год
3 группа	11	10	42	102	30000	0,02457
1 ГРУППА	22	10	8	170	50000	0,00036864
2 ГРУППА	31	10	36	164	30000	0,001044
Итого:						0,02598264

5 Экономическая оценка проекта

5.1 Расчет капитальных вложений

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

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

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

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

$C_{об}$ – стоимость приобретаемого оборудования, руб. (таблица 5.1);

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

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

Таблица 5.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование оборудования	Цена за единицу, руб.	Количество приобретаемого оборудования, шт.	Итоговая сумма, руб.
Прибор для проверки регулировки фар	28500	1	28500
Измеритель суммарного люфта рулевого управления ИСЛ-М	48200	1	48200
Прибор для определения светопропускания стекла ЛЮКС ИС-2	52600	1	52600
Шумомер, TESTO-816	5400	1	5400
Дымомер оптический ДО-1	65300	1	65300
Набор шинных манометров	8600	4	34400
Компрессор	42500	2	85000
Наконечник с манометром	8700	4	34800
Набор инструментов автомеханика	18600	2	37200
Ванна для промывки деталей и узлов	2500	1	2500
Тележка передвижная Мастак 52-186 и набор инструментов 186 предметов	33130	4	132520
Слесарный верстак	8500	4	34000
Нагнетатель масла С230	10600	1	10600
Транспортная тележка	12400	2	24800
Установка для сбора масла НС-2181	25600	2	51200
Пневматический гайковерт Jonnesway JAI-1054	14000	4	56000
Итого	-	-	703020

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

$$C_{дм} = 0,08 \cdot C_{об}, \quad (5.2)$$

$$C_{\text{дм}} = 0,08 \cdot 703020 = 56241.$$

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

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

$$C_{\text{тр}} = 0,05 \cdot 703020 = 35151.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 703020 + 56241 + 35151 - 0 = 794412.$$

5.2 Смета затрат на производство работ

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

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

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

Количество рабочих, занятых техническим обслуживанием – 4 человека по результатам технологического расчета.

Заработная плата производственных рабочих, руб.

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

где $C_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка рабочих, $C_{\text{час}} = 200$ руб./час;
 T – годовой объём работ (таблица 2.15), $T = 4230 + 4745 = 8975$ чел.·час.;
 K_p – районный коэффициент, $K_p = 60\%$.

Заработная плата, руб.

$$Z_{\text{об}} = 200 \cdot 8975 \cdot 1,6 = 2872000.$$

Начисления на заработную плату, руб.

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

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

$$H_3 = 2872000 \cdot 30/100 = 861600.$$

Среднемесячная заработная плата, руб.

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

где N_p – количество рабочих, $N_p = 4$ чел.

$$Z_{мес} = 2872000 / (4 \cdot 12) = 59833.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

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

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_э = 13200$ кВт·час.;
 $C_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $C_{эк} = 8,5$ руб.

$$C_э = 13200 \cdot 8,5 = 112200.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

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

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

$$C_в = 0,02 \cdot 280 \cdot 0,8 \cdot 32 = 143.$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{от} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot C_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (5.8)$$

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 25$ ккал/час.;
 $V_{зд}$ – объём отапливаемого помещения м³, $V_{зд} = 3240$;
 $\Phi_{от}$ – продолжительность отопительного сезона, ч, $\Phi_{от} = 4320$ час.;
 $C_{нар}$ – стоимость 1 м³ горячей воды, $C_{нар} = 75$ руб.;
 i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 3240 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 48600.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{oc} = W_{oc} \cdot C_k, \quad (5.9)$$

где W_{oc} – потребность в электроэнергии на освещение;
 C_k – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии, $C_k = 8,5$ руб.;

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

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

t – количество часов, $t = 10$;

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

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

$$C_{oc} = 7500 \cdot 8,5 = 63750.$$

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (5.10)$$

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 3863300 = 193170,$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot \Phi_{об}, \quad (5.11)$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 3500000 = 105000.$$

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

$$C_I = 0,035 \cdot I, \quad (5.12)$$

$$C_I = 0,035 \cdot 550000 = 19250.$$

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

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot N, \quad (5.13)$$

$$C_{ТБ} = 20000 \cdot 4 = 80000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.2.

Таблица 5.2 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	112200
Отопление	48600
Осветительная электроэнергия	63750
Затраты на водоснабжение	143
Текущий ремонт инвентаря	19250
Текущий ремонт зданий	105000
Текущий ремонт оборудования	193170
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	80000
Всего накладных расходов	622113

После определения всех затрат по статьям составляется смета годовых эксплуатационных затрат на выполнение работ и калькуляция себестоимости единицы работы (таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Калькуляция себестоимости работ по техническому обслуживанию

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты руб./на 1 чел.·час.	Для каждой статьи в общей сумме %
Заработная плата производственных рабочих	2872000	320	66%
Начисления	861600	96	20%
Накладные расходы	622113	69,3	14%
Всего	4355713	485,3	100%

5.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

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

Снижение себестоимости работ, %

$$P_c = 100 \cdot (C_1 / C_2 - 1), \quad (5.14)$$

где C_1 , C_2 – себестоимость единицы работы соответственно фактически и по проекту. В настоящее время работы по ТО осуществляются на сторонней организации, $C_1=1800$ руб./чел.·час., $C_2 =485.3$ руб./чел.·час.

$$P_c = 100 \cdot (1800 / 485.3 - 1) = 270\%.$$

Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.

$$Э_э = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (5.15)$$

где T – трудоёмкость работ, чел.·час.;

$$\mathcal{E}_9 = (1800 - 485.3) \cdot 8975 = 11799432.$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_9 - K \cdot E_n, \quad (5.16)$$

где K – капитальные вложения, $K = 794412$ руб.

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

$$\mathcal{E}_{np} = 11799432 - 794412 \cdot 0,15 = 11680270.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_9}, \quad (5.17)$$

$$T = \frac{794412}{11799432} = 0.067 \approx 1 \text{ месяц.}$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Технико-экономические показатели

Показатель	По факту	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения, чел.·час.	-	8975
Число производственных рабочих, чел.	-	4
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб./мес.	-	59833
Себестоимость работ, руб./чел.·час.	1800	485,3
Годовой экономический эффект, руб.	–	11680270
Капитальные вложения, руб.	–	794412
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	1 месяц

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

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 предприятия. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были сделаны основные расчеты, усовершенствованы технологические процессы обслуживания и ремонта автомобилей:

1. Произведен расчет производственной программы по ТО и ТР автомобилей. Кроме того, произведен расчет числа производственных рабочих, расчет числа постов, производственных площадей.
2. На предприятии удалось разместить, необходимое число постов для диагностики автомобилей, а также было подобрано необходимое оборудование, оснастка для работ по диагностике.
3. Произведена разработка необходимой технической документации для проведения работ по диагностике автомобилей.

В проекте так же рассмотрены вопросы техники безопасности, санитарно-гигиенические требования, , произведен расчет образования отходов производства на предприятии.

Предложена организация ТО, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 794412 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 1 месяц.

CONCLUSION

The author of the final qualifying work analyzed the existing structure and production management system, the analysis of the General organization of maintenance and repair, the possibility of more complete use of the production base of the enterprise. Conclusions are drawn from the results of the analysis.

As a result of the final qualifying work, the main calculations were made, the technological processes of car maintenance and repair were improved:

1. The calculation of the production program for MAINTENANCE and TR cars. In addition, the calculation of the number of production workers, the calculation of the number of posts, production areas.

2. At the enterprise it was succeeded to place, necessary number of posts for diagnostics of cars, and also the necessary equipment, equipment for works on diagnostics was picked up.

3. The development of the necessary technical documentation for the work on the diagnosis of cars.

The project also addressed the issues of safety, sanitary and hygienic requirements, calculated the formation of waste production at the enterprise.

The organization of THAT is offered, technical and economic indicators are calculated:

- capex amounted to RUB 794412;
- the payback period of capital investments is 0,06 years.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
2. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
3. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
4. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] :учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. –Томск :Изд-воТом. гос. archit.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
5. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
6. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
7. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
8. Першин, В.А. Типажная техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [идр.]. —Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.
9. 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.
10. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд.,стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.
11. 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).
12. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.
13. 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.

