

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 ремонта автомобилей в ООО «СКА», г. Абакан»
тема

Руководитель _____ к.т.н. доцент каф. А.В. Олейников
подпись, дата АТиМ инициалы, фамилия
должность, ученая степень

Выпускник _____ А.В. Шишлянников
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2021

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Проект зоны ремонта 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 Шишлянникову Андрею Владимировичу

(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 ремонта 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. Техничко – экономические показатели работы предприятия. _____
5. Оснащение зон и участков технологическим оборудованием. _____
6. Нормативно – технологическая документация. _____
7. Правила техники безопасности и охраны труда. _____

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть. _____
2. Технологическая часть. _____
3. 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 ремонта автомобилей. _____
4. Технологическое оборудование. _____
5. Технологическая карта. _____
6. Экономические показатели проекта. _____

Руководитель ВКР _____ А.В. Олейников

(подпись)

Задание принял к исполнению _____ А.В. Шишлянников

« » _____ 2021 г.

РЕФЕРАТ

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

РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, 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 увеличению пробега подвижного состава предприятия, для чего были проведены следующие мероприятия:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих;
- рассчитано необходимое количество постов для проведения текущего ремонта автомобилей;
- 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 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 обслуживания и ремонта автомобилей.....	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 Технология проведения текущего ремонта	50
3 Выбор основного технологического оборудования.....	57
3.1 Выбор смазочно – заправочного оборудования	57
3.2 Выбор механизированного ручного инструмента	61
3.3 Оборудование для мойки двигателя и его узлов.....	62
3.4 Оборудование механической обработки.....	65

3.5 Оборудование для проверки работоспособности.....	73
3.6 Оборудование для разборки-сборки двигателей.....	75
3.7 Оснащение зоны ремонта автомобилей оборудованием и инструментом.....	78
4 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта.....	80
4.1 Мероприятия по охране окружающей среды.....	80
4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.....	82
4.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей.....	82
4.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей.....	83
4.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей.....	84
4.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ.....	85
4.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия.....	86
4.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов.....	86
4.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей.....	86
4.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок.....	87
4.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло.....	88
4.3.6 Шины с металлокордом.....	89
5 Экономическая оценка проекта.....	90
5.1 Расчет капитальных вложений.....	90
5.2 Смета затрат на производство работ.....	90
5.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта.....	94
Заключение.....	96
CONCLUSION.....	97
Список использованных источников.....	98

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.

Предпочтения автомобильного транспорта промышленными предприятиями связано с его мобильностью, возможностью обеспечения как массовых, так и индивидуальных перевозок грузов по доступным ценам с приемлемым уровнем качества. На долю ведомственного автомобильного транспорта приходится основная часть объема перевозок пассажиров в России.

Основной задачей грузового автомобильного транспорта является полное и своевременное удовлетворение потребностей предприятий в перевозках, повышение эффективности и качества работы транспортной системы. Затраты на перевозку грузов составляют существенную часть себестоимости готовой продукции, производимой промышленными предприятиями, в том числе и предприятиями Сибири и Дальнего Востока. Поэтому актуальными являются любые производственные задачи, связанные со снижением транспортной составляющей в структуре себестоимости продукции предприятий нашей страны

Задача повышения эффективности капитальных вложений и снижения издержек является частью проблемы рациональной организации автомобильного транспорта и охватывает широкий круг эксплуатационных, технологических и строительных вопросов. Решение этой задачи обеспечивается в первую очередь качественным перепроектированием предприятий, которое в значительной мере предопределяет рациональное использование основных фондов и высокую эффективность капитальных вложений.

Совокупность исправных машин, готовых выполнять свои функции по назначению, образует работоспособный парк. Рациональное использование автомобильного парка предполагает не только грамотную эксплуатацию, но и эффективную систему технического обслуживания и ремонта. Для поддержания работоспособности машин, техническое состояние которых в последнее время быстро ухудшается, необходима хорошая ремонтная база.

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 строительно-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.

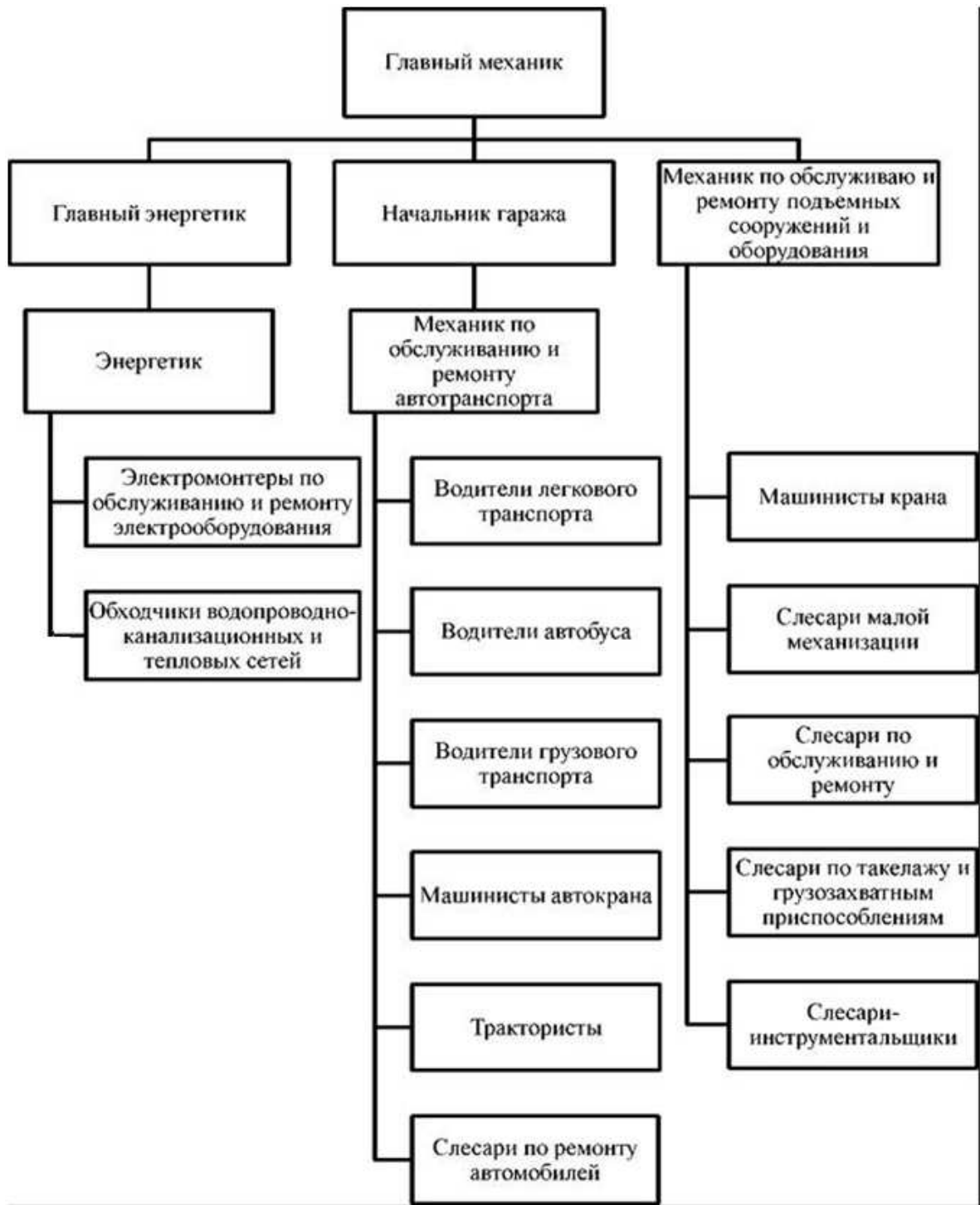


Рисунок 1.2 - Структура ОГМ

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 ремонта автомобилей. 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 ремонта автомобилей;
- разработать техническую документацию для проведения качественного ремонта.

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

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

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

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

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

K_{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_{chni} – 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

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

Годовой пробег автомобиля, км

$$L_T = l_{CC} \cdot D_{PT} \cdot \alpha_T, \quad (2.23)$$

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

Коэффициент перехода от цикла к году,

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

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

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

Количество ТО-2

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

Количество ТО-1

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

Количество ЕО_с, ЕО_т

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

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

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 ЕО_с и ЕО_т

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

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

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

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

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

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

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

Удельная расчетная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта

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

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

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

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

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

n – количество моделей автомобилей в парке.

Годовой объем работ по 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.

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

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

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

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

где $L_{Гi}$ – 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
Шиномонтажные 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 $P_{т}$ или технологически необходимое число рабочих)

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

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

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

Результаты расчета численности производственных рабочих представлены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Расчет численности производственных рабочих

Вид технических воздействий и работ	Т _і , чел-ч	Р _т		Р _ш	
		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	4726	2,20	32	2,34	2
Сварочные работы	1801	0,87	1	0,99	1
Жестяжные работы	720	0,35	0	0,40	0
Окрасочные работы	2882	1,39	3	1,79	2
Всего	10130	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	
Жестяжные 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 обслуживания и ремонта автомобилей

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

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

где N_{EOC} – суточная производственная программа E_{OC} ;
0,7 – коэффициент «пикового» возврата подвижного состава с линии;
 $T_{воз}$ – 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_z	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_z	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_z	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_z	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_z	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

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n \quad F_y = f_{об} \cdot K_{П}, \quad (2.61)$$

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

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n \quad F_y = f_{об} \cdot K_{П}, \quad (2.62)$$

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

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n F_y = f_{об} * K_{П},$$

(2.63)

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

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

Площадь постов ожидания, м²

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n F_y = f_{об} * K_{П},$$

(2.64)

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 19,6$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 4$;
 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, м²

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1),$$

(2.65)

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

Удельные площади участков, приведенные в таблице 2.25, рассчитаны для АТП. Согласно нормативам, площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5 м².

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

Площади участков	Удельная площадь, м ²		Количество рабочих Рт, чел.	Площадь производственных участков Fy, м ²
	Рабочие			
	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

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

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

Расчётные площади складских помещений приведены в таблице 2.26.

Таблица 2.26 – Расчётные площади складских помещений

Наименование складских помещений, сооружений	$A_{сн}$	$f_y, м^2$	Коэффициенты корректирования					$F_{ск} м^2$	
			$K_1^{(c)}$	$K_2^{(c)}$	$K_3^{(c)}$	$K_4^{(c)}$	$K_5^{(c)}$	расчетное	принятое
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	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 ацетилена 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 таблицу 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

$$F_X = f_A \cdot A_X \cdot K_{II}$$

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

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

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

K_{II} – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения,

$$K_{II} = 2,5;$$

$$F_3 = 19,6 \cdot 64 \cdot 2,5 = 3136 \text{ м}^2 = f_{об} \cdot K_{II}.$$

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
Отдел главного механика	4	4
Отдел управления производством	4	4
Производственная служба	4	4
Количество кабин туалетов с унитазами:		
	для мужчин	0,80
	для женщин	0,60
Кабинет здравпункта и предрейсового осмотра	5,7	6
Количество душевых сеток	19,6	20
Площадь душевых сеток	39,2	39
Итого	240	241

2.10 Схема технологического процесса ТО и ТР подвижного состава

Схема предлагаемого технологического процесса представлена на рисунке 2.1.

Главным назначением ежедневного технического обслуживания (ЕО) является общий контроль за состоянием транспортного средства, цель которого — обеспечение безопасности движения и поддержание хорошего внешнего вида. В перечень работ ЕО входят: проверка прибывших с линии и выпускаемых на линию транспортных средств, уборочные, моечные, смазочные, очистительные и заправочные работы.

При проверке грузовых автомобилей, прибывающих с линии, устанавливаются время прибытия, показания спидометра, остаток топлива в баке, наличие неисправностей, поломок и повреждений, комплектность, потребность в текущем ремонте. При этом, если текущий ремонт необходим, составляется заявка на его производство с указанием отказов и неисправностей, подлежащих устранению, и акт о повреждении автобуса с указанием причины, характера поломки и виновных лиц.

При выпуске на линию проверяются внешний вид, комплектность и техническое состояние грузовика и полуприцепа, выполнение назначенного накануне обслуживания или ремонта. Проверка производится по перечню операций, составленному с учетом определения исправности узлов, систем и деталей, влияющих на безопасность движения, в том числе рулевого управления, тормозов, колес и шин, подвески, световой и звуковой сигнализации, приборов наружного освещения.

Проверка по прибытию с линии и при выпуске на линию осуществляется совместно водителем и механиком контрольно-технического пункта. В случае смены водителей на линии при пересмене или другим причинам техническое состояние транспортного средства при его передаче проверяется совместно обоими водителями. Исправность транспортного средства подтверждается подписями водителей в путевом листе с указанием времени смены и показаний спидометра.



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 Технология проведения текущего ремонта

Ремонт – это комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности оборудования и восстановлению ресурсов оборудования.

В соответствии с особенностями повреждений и износа составных частей оборудования, а также трудоемкостью ремонтных работ, системой ТО и Р предусматривается проведение текущего и капитального ремонтов.

Текущий ремонт – это ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности оборудования и состоящий в замене или восстановлении отдельных узлов и деталей оборудования.

Перечень основных работ, выполняемых при текущем ремонте: проведение операций периодического технического обслуживания; замена быстроизнашивающихся деталей и узлов; ремонт футеровок и противокоррозионных покрытий, окраска; замена набивок сальников и прокладок, ревизия арматуры; проверка на точность; ревизия электрооборудования.

Типовой перечень работ, подлежащих выполнению при текущем ремонте конкретного оборудования, составляется руководителем ремонтного подразделения, утверждается руководителями инженерных служб предприятия и является обязательным приложением к ремонтному журналу.

Капитальный ремонт – это ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса оборудования с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые.

При капитальном ремонте производится частичная, а в случае необходимости – и полная разборка оборудования.

В объем капитального ремонта входят следующие основные работы: мероприятия в объеме текущего ремонта; замена или восстановление всех изношенных деталей и узлов; полная или частичная замена изоляции,

футеровки, противокоррозионной защиты; выверка и центровка машины; послеремонтные испытания и т. п.

Подробный перечень работ, которые необходимо выполнить во время капитального ремонта конкретного вида оборудования, устанавливается в ведомости дефектов.

При самых благоприятных условиях эксплуатации и выполнения работ по техническому обслуживанию автомобиля необходимо своевременно выполнять текущий ремонт его агрегатов. При этом можно добиться значительного сокращения затрат на восстановление работоспособности автомобиля за счет сведения к минимуму объема работ и высокого качества их выполнения.

Текущий ремонт следует выполнять в том случае, когда не удастся восстановить эксплуатационные показатели агрегата или узла регулированием. Выполняют текущий ремонт агрегатов обычно без снятия их с автомобиля. Легкосъемные узлы и агрегаты удобнее ремонтировать в соответствующих отделениях обслуживания или ремонта (с учетом технологических особенностей); там же их испытывают на стационарных стендах. Качество ремонта при этом бывает выше, чем в зоне текущего ремонта. Одним из условий высокого качества ремонта при малой его стоимости является также широкое использование различных приспособлений. Для сокращения затрат на поддержание работоспособности агрегатов в процессе ремонта следует выполнять только те работы, необходимость которых вполне очевидна. При этом работы необходимо производить в строгом соответствии с техническими условиями.

Качество текущего ремонта определяет срок службы сопряжений, интенсивность изнашивания деталей, а следовательно, и затраты на поддержание работоспособности автомобиля в процессе эксплуатации. Зависит качество ремонта от уровня выполнения всех операций, начиная с разборки и кончая испытанием собранного агрегата, узла, прибора.

Прежде всего, следует по возможности свести к минимуму разборку, выполнять ее при крайней необходимости. А коли разборка неизбежна, то ее необходимо выполнять аккуратно, а при сборке восстановить взаимное положение деталей сопряжения по техническим условиям.

В процессе разборки агрегата, узла необходимо снимать детали только в том случае, если тщательным контролем обоснована целесообразность такой операции. При этом необходимо исключить возможность повреждения поверхности деталей, обеспечить возможность при сборке, восстановить взаимное их положение, оставить для последующей сборки только годные к дальнейшей работе детали (по результатам установленного контроля).

Перед разборкой агрегат, узел очищают от грязи, промывают обезжиривающим раствором и обдувают сжатым воздухом. Разборку поручают мастеру, хорошо знающему конструкцию агрегата, узла. Все детали при разборке укладывают в специальные коробки или многоячеечные ящики. При разборке, когда корпус необходимо закрепить в тисках, пользуются мягкими прокладками, чтобы избежать повреждения зажимаемых поверхностей. Разбирать нужно особенно внимательно, обращая при этом внимание на

положение деталей относительно друг друга и складывая их в секции ящика, предварительно пометив, чтобы при сборке годные детали были установлены на свои прежние места. Затем определяют техническое состояние деталей, зазоры и люфты, при необходимости регулируют.

Правильная и аккуратная разборка основа высокого качества сборки.

Снятый для ремонта агрегат подвергают разборке на узлы и детали, для чего используют специальные стенды и верстаки. Вынутые болты вкладывают обратно в отверстия деталей, на них надевают шайбы и навинчивают гайки, сопряженные детали помечают. Все это делается для того, чтобы облегчить и ускорить последующую сборку. Не следует разбирать неподвижные соединения, выполненные сваркой, клепкой или прессовой посадкой (кроме подшипников качения) и без необходимости вывертывать шпильки.

Разборку производят при помощи соответствующих инструментов, чтобы не повредить обработанные поверхности деталей. При разборке резьбовых соединений применяют только ключи соответствующих размеров. Туго затянутые гайки и болты вначале ослабляют торцовым Г-образным ключом, затем отвертывают коловоротным ключом. Снятие остальных деталей, особенно дорогостоящих и с прессовой посадкой, производят специальными приспособлениями. Болты, шпильки и пальцы удаляют специальными выколотками из красной меди (не разрешается ударять по самой детали). Шестерни, втулки и подшипники следует удалять при помощи специальных оправок (приспособлений для разборки и сборки сопряжений) под прессом. Снятие, транспортирование и установку двигателя производят с помощью специального универсального приспособления, четыре крюка которого зацепляют на четыре рым-болта на торцах обеих головок цилиндров.

После мойки детали контролируют и сортируют на годные, негодные и подлежащие ремонту по результатам внешнего осмотра, путем измерения контрольным и измерительным инструментом и проверки на специальных приспособлениях. При этом руководствуются техническими условиями на контроль и сортировку деталей. Если боковой зазор зубьев шестерен в зацеплении, измеренный с помощью специальных приспособлений, превышает предельно допустимый, шестерни выбраковывают. Допускается зачистка зубьев со снятием острых кромок, мелких отколов на торцах и вершинах. При контроле и сортировке на всех стадиях ремонта желательно не обезличивать годные к эксплуатации детали сопряжений.

Годные шестерни после их разборки и контроля доукомплектовывают новыми или отремонтированными. Нельзя обезличивать совместно обрабатываемые при изготовлении детали: блок цилиндров крышка коренных подшипников, шатун крышка шатуна и др. При контроле и сортировке считают годными детали, имеющие в допустимых пределах забитую или сорванную резьбу, которую можно восстановить прогонкой. Выбраковывают подшипники качения, у которых вследствие износа посадочных поверхностей размеры выходят за пределы допуска (по чертежу) и имеют отклонения от технических условий на предельное расстояние. Отдельные дефекты деталей устанавливают при контроле на специальных приспособлениях. Трещины в стенках водяной

рубашки блока цилиндров определяют при гидравлическом испытании под давлением. Таким же способом проверяют и плотность соединений, например, главного тормозного цилиндра автомобиля с гидравлическим приводом тормозов. Трещины в коленчатых валах и других деталях обнаруживают с помощью магнитного дефектоскопа. Сборка и регулирование агрегатов и механизмов

Качество сборки и долговечность сопряжения зависят от таких факторов, как чистота поверхности деталей, температурные условия, усилия при закручивании гаек, болтов и других резьбовых деталей, правильности направления деталей, особенно при прессовой посадке, уравнированность, сбалансированность.

В процессе сборки рабочую поверхность нужно предохранить от попадания на нее посторонних частиц, особенно абразивных, от образования рисок, задиры, заусенцев и других форм повреждения. После сборки на рабочей поверхности не должно быть грязи и задиры. Перед сборкой стальные и чугунные детали моют в растворе 0,3 кг нитрита натрия, 1 кг кальцинированной соды и 100 л воды.

Моечный раствор для алюминиевых деталей более сложный: 0,25 кг кальцинированной соды, 0,2 кг хромпика, 0,3 кг жидкого стекла на 100 л воды. Перед сборкой детали обдувают сухим сжатым воздухом, трущиеся поверхности смазывают тонким слоем масла. Каналы для смазки продувают сжатым воздухом. Грязь на рабочей поверхности приводит к задирам. Риски и задиры могут быть и на чистых трущихся поверхностях при наличии заусениц, острых краев у посадочных мест. Небрежная транспортировка приводит к забоинам на деталях. Поэтому перед сборкой детали тщательно осматривают, протирают, заусенцы и забоины зачищают. Задиры на рабочих поверхностях сопряженных деталей могут быть следствием нарушения температурных условий сборки. При подборе алюминиевых поршней по цилиндрам чугунного блока в холодном помещении без учета разницы температур, имеющейся и необходимой по техническим условиям, нельзя обеспечить минимальный зазор между поршнем и цилиндром при работе двигателя. Поршень, свободно входивший на холоде, будет заклинивать при работе двигателя, в результате появятся задиры на юбке и на стенках гильзы. Строго соблюдать температурные условия следует и при подборе пальца к поршню, запрессовывании деталей и т. д.

Задиры на трущихся поверхностях могут быть и при неправильной затяжке болтов, гаек. Затяжку болтов или гаек производят равномерно, начиная от середины к краям и в два приема предварительно и окончательно. При окончательном креплении строго выдерживают и усилие на закручивание. Равномерное крепление обеспечивает лучшую плотность в сопряжении и большую долговечность прокладки, например, головки блока. При неравномерной затяжке возможны разрушения прокладки и пропуск газов между плоскостями головки блока и блока цилиндров. Герметичность соединения нижнего картера двигателя с картером блока цилиндров также достигается последовательностью затяжки болтов (от середины к краям).

Неравномерная затяжка приводит не только к неодинаковой деформации детали или ненадежной герметичности сопряжения, но и нарушает взаимное положение деталей. Чтобы обеспечить правильное положение маховика относительно оси коленчатого вала, его крепление на фланце производят в определенной последовательности, равномерно затягивая диаметрально расположенные болты; таким же образом крепят кожух собранного сцепления к маховику.

Имеющие в допустимых пределах забитую или сорванную резьбу, которую можно восстановить прогонкой. Выбраковывают подшипники качения, у которых вследствие износа посадочных поверхностей размеры выходят за пределы допуска (по чертежу) и имеют отклонения от технических условий на предельное расстояние. Отдельные дефекты деталей устанавливают при контроле на специальных приспособлениях. Трещины в стенках водяной рубашки блока цилиндров определяют при гидравлическом испытании под давлением. Таким же способом проверяют и плотность соединений, например, главного тормозного цилиндра автомобиля с гидравлическим приводом тормозов. Трещины в коленчатых валах и других деталях обнаруживают с помощью магнитного дефектоскопа. Сборка и регулирование агрегатов и механизмов

Качество сборки и долговечность сопряжения зависят от таких факторов, как чистота поверхности деталей, температурные условия, усилия при заворачивании гаек, болтов и других резьбовых деталей, правильности направления деталей, особенно при прессовой посадке, уравновешенность, сбалансированность. В процессе сборки рабочую поверхность нужно предохранить от попадания на нее посторонних частиц, особенно абразивных, от образования рисок, задиров, заусенцев и других форм повреждения. После сборки на рабочей поверхности не должно быть грязи и задиров. Перед сборкой стальные и чугунные детали моют в растворе 0,3 кг нитрита натрия, 1 кг кальцинированной соды и 100 л воды. Моечный раствор для алюминиевых деталей более сложный: 0,25 кг кальцинированной соды, 0,2 кг хромпика, 0,3 кг жидкого стекла на 100 л воды. Перед сборкой детали обдувают сухим сжатым воздухом, трущиеся поверхности смазывают тонким слоем масла. Каналы для смазки продувают сжатым воздухом. Грязь на рабочей поверхности приводит к задирам. Риски и задиры могут быть и на чистых трущихся поверхностях при наличии заусениц, острых краев у посадочных мест. Небрежная транспортировка приводит к забоинам на деталях. Поэтому перед сборкой детали тщательно осматривают, протирают, заусенцы и забоины зачищают. Задиры на рабочих поверхностях сопряженных деталей могут быть следствием нарушения температурных условий сборки. При подборе алюминиевых поршней по цилиндрам чугунного блока в холодном помещении без учета разницы температур, имеющейся и необходимой по техническим условиям, нельзя обеспечить минимальный зазор между поршнем и цилиндром при работе двигателя. Поршень, свободно входивший на холоде, будет заклинивать при работе двигателя, в результате появятся задиры на юбке и на стенках гильзы. Строго соблюдать температурные условия следует и при подборе пальца к поршню, запрессовывании деталей и т. д.

Задиры на трущихся поверхностях могут быть и при неправильной затяжке болтов, гаек. Затяжку болтов или гаек производят равномерно, начиная от середины к краям и в два приема предварительно и окончательно. При окончательном креплении строго выдерживают и усилие на закручивание. Равномерное крепление обеспечивает лучшую плотность в сопряжении и большую долговечность прокладки, например, головки блока. При неравномерной затяжке возможны разрушения прокладки и пропуск газов между плоскостями головки блока и блока цилиндров. Герметичность соединения нижнего картера двигателя с картером блока цилиндров также достигается последовательностью затяжки болтов (от середины к краям). Неравномерная затяжка приводит не только к неодинаковой деформации детали или ненадежной герметичности сопряжения, но и нарушает взаимное положение деталей. Чтобы обеспечить правильное положение маховика относительно оси коленчатого вала, его крепление на фланце производят в определенной последовательности, равномерно затягивая диаметрально расположенные болты; таким же образом крепят кожух собранного сцепления к маховику.

Фиксацию болтов, гаек производят замковыми пластинами, шплинтами, шплинт-проволокой, пружинными, замковыми или стопорными шайбами. Шплинты не должны выступать над прорезями гаек. Короткий конец шплинта загибают на гайку, а длинный на болт. Завертывание болтов и гаек производят ключом соответствующего размера.

При сборке важно обеспечить нормальную работу сопряжения в течение всего срока службы агрегата или узла. Это достигается при определенных размерах деталей для каждого сопряжения. Общая величина зазора в сопряжении делится между зазором при сборке и зазором в результате износа. Чем меньше зазор при сборке, чем точнее собрано сопряжение, тем большая часть общего зазора в нем приходится на долю износа деталей, тем долговечнее при прочих равных условиях сопряжение,

Минимальную величину зазора устанавливают исходя из условий работы сопряжения, так как чрезмерное уменьшение зазоров в сопряжениях приводит к задирам, выкрашиванию, например антифрикционного слоя вкладыша и другим нежелательным явлениям, резко ухудшающим работу подшипников коленчатого вала, цилиндров, поршневых колец и других сопряжений. О качестве регулировки, минимальной величине зазора в подшипниках судят по нагреву ступицы колеса во время движения. Минимальный угол схождения колес диктуется требованиями устойчивости автомобиля при движении, сохранения заданного направления движения. От величины угла схождения зависит величина бокового скольжения передних колес при движении, а следовательно, износ их шин, расход топлива.

Осевой зазор в подшипниках задних колес влияет не только на износ самих подшипников (от него зависит величина динамической нагрузки на подшипник), но и на величину и скорость бокового скольжения шин, а следовательно, и на износ протектора.

Износ деталей трансмиссии автомобиля зависит и от качества балансировки колес, величины дисбаланса, боковой деформации диска колеса,

неуравновешенности колес и шин по радиусу, неравномерного распределения массы относительно оси вращения. Биение обода с внутренней стороны не должно превышать 1,0 мм. Радиальное биение шины допускается до 4 мм (проверяют при свободном проворачивании поддомкраченного колеса). Балансирование колес производят специальными приборами. Статическую балансировку задних колес можно точнее выполнить при установке их на места передних (в этом случае не влияет нагрузка от дифференциала).

Не допускаются течь топлива и масла через уплотнения, посторонние стуки, нагрев деталей свыше 80° С, попадание на рабочие поверхности пыли и других посторонних частиц. Таким образом, в процессе сборки все детали должны быть чистыми со смазанной рабочей поверхностью; установлены с помощью оправок со смазанной рабочей частью для предохранения от повреждения сальников, других деталей и большого износа в процессе приработки. Детали закрепляются болтами (винтами) с определенным усилием и в определенной последовательности (от середины к краям попеременно с обеих сторон) с тем, чтобы свести к минимуму коробление поверхностей прилегания и обеспечить надежную плотность сопряжения. При этом должны быть соблюдены заданные рабочие зазоры в подвижных сопряжениях. В сопряжении с другими деталями они должны быть отрегулированы в соответствии с техническими условиями на сборку и испытание. В отрегулированном состоянии они должны быть зафиксированы стопорными шайбами, расчеканиванием и т. д.

При сборке, как и вообще при ремонте, качество работы во многом зависит от уровня механизации этих работ, от применения специальных приспособлений.

3 Выбор основного технологического оборудования

3.1 Выбор смазочно – заправочного оборудования

Смазочно-заправочные работы предназначены для уменьшения интенсивности изнашивания и сопротивления в узлах трения, а также для обеспечения нормального функционирования систем, содержащих технические жидкости, смазки. Операции по замене моторного и трансмиссионного масел, нагнетанию консистентных смазок, замене охлаждающей жидкости можно отнести к наиболее часто выполняемым работам на станциях технического обслуживания и ремонта легковых и грузовых автомобилей. Эти работы составляют значительный объем ТО (16-26%). Смазочно-заправочные работы состоят в замене или пополнении агрегатов (узлов) маслами, топливом, техническими жидкостями, замене фильтров.

Основным технологическим документом, определяющим содержание смазочных работ, является химмотологическая карта, в которой указывают места точек смазки, периодичность смазки, марку масел, их заправочные объемы.

Составной частью заправочных работ являются промывочные. При промывке вымываются продукты износа, что обеспечивает лучшие условия работы деталей и вновь заливаемых жидкостей. Замена, например, всего объема тормозной жидкости в системе (1 раз в год), что приравнивается к промывочным работам, увеличивает долговечность резиновых уплотнительных манжет в 1,5-2,5 раза.

В целях минимизации времени проведения смазочно-заправочных работ, удобства их выполнения, контроля за расходом смазочных и других жидких заправочных материалов, соблюдения норм пожарной, санитарной и экологической безопасности, на рынке представлена широкая гамма оборудования соответствующего функционального назначения, способного удовлетворить запросы владельцев и специалистов СТО.

Оборудование для смазочно-заправочных работ подразделяется на стационарное и передвижное. Подачу масла (жидкостей) обеспечивают нагнетательные устройства, приводимые в действие электроэнергией или сжатым воздухом. Некоторые модели имеют ручной привод.

На специализированных постах по смазке и заправке (дозаправке) автомобилей целесообразно применение стационарных универсальных механизированных установок. В большинстве случаев они имеют панель, содержащую несколько барабанов с самонаматывающимися шлангами и раздаточными наконечниками (кранами) для моторного и трансмиссионного масел, пластической смазки, воды, сжатого воздуха. Масла и смазки поступают в раздаточные шланги с помощью пневматических насосов, установленных в резервуарах – стандартных бочках, в которых масла и смазки доставляют на АТП. При подаче жидких масел обеспечивается давление до 0,8 МПа, при

подаче пластической смазки – 25-40 МПа. Необходимость столь высокого давления вызвана тем, что при несистематической смазке узлов трения, например шкворневого соединения, продукты износа забивают подводящие каналы. В некоторых случаях приходится применять ручные «пробойники» - приспособления, давление в которых создается парой: цилиндр с резьбовым каналом, заполняемым смазкой, и вворачивая в него резьбовой шток. Кроме настенного варианта, установка может быть напольного или потолочного расположения. Некоторые модели имеют счетчики расхода масел. Есть отдельные установки для одного конкретного вида смазки. Для моторного масла бывают модели, позволяющие его разогреть. Для пластических смазок выпускают нагнетатели, имеющие индивидуальный привод. Основные отличия разных моделей установок одного назначения состоят в конструкции подающих насосов и резервуаров для масла (смазки).

Для заправки, прокачки или замены рабочей жидкости привода гидравлических тормозов выпускаются приспособления, представляющие собой бак на несколько литров, из которого тормозная жидкость под действием сжатого воздуха (0,3 МПа) через раздаточный шланг и резьбовой штуцер подается в главный тормозной цилиндр. С таким приспособлением замену тормозной жидкости или прокачку системы может проводить один исполнитель. Некоторые приспособления этого типа позволяют проверять качество тормозной жидкости.

Широкий спектр оборудования создает для потребителя некоторую проблему оптимального выбора. Проведем классификацию оборудования одного и того же функционального назначения по принципу работы.

Установки для удаления (извлечения) моторных и трансмиссионных масел из агрегатов классифицируются по принципу их действия:

1. Сливные – масло удаляется методом самотека под действием силы тяжести через сливное отверстие в агрегате автомобиля.
2. Декомпрессионные – масло удаляется методом откачки из агрегата автомобиля в емкость, установки, давление в которой ниже атмосферного.
3. Установки, в которых удаление масла происходит путем его откачки встроенной вакуумной электрической помпой через отверстие масляного щупа либо самотеком (наличие предкамеры с индикацией объема и смотрового окна позволяет контролировать объем откаченной жидкости).
4. Пневматические – комплектуются пневмонасосом, подключаемым к пневмолинии.
5. Комбинированные – масло может удаляться как методом откачки (декомпрессии), так и самотеком (методом слива) в зависимости от ситуации.

Выше перечисленные установки бывают переносными, подкатными (передвижными) или стационарными. Следует обратить внимание на способ удаления масел из резервуара установки после его максимального заполнения в емкость для хранения и дальнейшей утилизации. Разгрузка масел из резервуара при объемах меньше 25 литров ведется вручную, при больших объемах – пневматически.

Маслозаправочные установки по принципу действия классифицируются следующим образом:

1. Ручные – насос подачи масла приводится в действие в ручную.
2. Компрессионные – подача масла осуществляется за счет сжатого воздуха в резервуаре установки (важно, что такие установки функционируют независимо от источника сжатого воздуха, например, пневмолинии).
3. Пневматические – подача масла осуществляется дозированно пневматическим насосом двойного действия, подключаемым к пневмолинии (предполагаются различные модели насосов и способы их установки на емкостях любого размера, включая стандартные бочки, возможно настенное закрепление, размещение на подкатных тележках с установленными на них емкостями).

Рассмотренное оборудование показано на рисунках 3.1 – 3.3.



Рисунок 3.1 – Установка для сбора масла HC-2181 (AE&T)



Рисунок 3.2 – Нагнетатель масла



Рисунок 3.3 – Установка для замены тормозной жидкости 10075

3.2 Выбор механизированного ручного инструмента

Приспособление с ручным гидравлическим приводом (рисунок 3.4) применяется для выпрессовки (запрессовки) оси, соединяющей поворотную цапфу с балкой переднего моста без демонтажа передней подвески грузовых автомобилей (съёмник шкворней малый усилием 50 тонн). Автомобили с шириной балки подвижного состава 19мм. КамАЗ, IKARUS, MAN, MERSEDES, SKANIA, VOLVO (съёмник шкворней большой усилием 50 тонн). Автомобили с шириной балки подвижного состава 180мм.



Рисунок 3.4 –Пресс для выпрессовки шкворней грузовых автомобилей (съёмник шкворней)

Применение данного приспособления позволяет избежать длительного и трудоёмкого процесса:

- выбивание шкворня с помощью кувалды
- разогрева узла установки шкворня с помощью газовой горелки
- полного демонтажа моста подвижного состава.

Все эти операции приводят к механическим повреждениям узлов и деталей подвески подвижного состава и увеличению трудоёмкости процесса замены. При правильной организации труда время выпрессовки шкворня 15-25 мин.

Таблица 3.1 –Технические характеристики съёмника шкворней

Съёмник	Малый	Большой
Рабочее усилие (тонн)	50	50
Максимальный ход поршня (мм)	50	50
Диаметр отверстия в штоке(мм)	52	52
Вес комплекта (кг)	42	55
Предел регулировки по высоте	масло "Индустриальное 20"	



Рисунок 3.5 – Гайковерт Г-120

Гайковерт (рисунок 3.5) предназначен для наворачивания и отворачивания гаек колес грузовых автомобилей в условиях автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей.

Технические характеристики гайковерта.

Тип: напольный, передвижной.

Принцип действия: ударно-инерционный.

Привод: электродвигатель 0,55 кВт; 380 В; 50Гц.

Максимальный крутящий момент: 120 кгс м.

Масса: 90 кг.

Габариты: 190x550x190.

3.3 Оборудование для мойки двигателя и его узлов

Мойка — важный технологический процесс, оказывающий большое влияние на качество ремонта машины в целом. В то же время оборудование для наружной мойки агрегатов, узлов и деталей являются громоздкими и дорогостоящими.

Для мойки двигателя его устанавливают на опоры загрузочной тележки машины.

Частично разбирают двигатель: снимают крышку клапанов, отвертывают сливную пробку, снимают смотровой люк картера.

Чтобы моющая жидкость не попала в цилиндры двигателя, отверстия под свечи и форсунки закрывают пробками, а болты крепления коромысел клапанного механизма ослабляют.

Агрегаты и узлы укладывают на металлические решетки с крупными ячейками, а мелкие детали тонким слоем — в сетчатые корзины с мелкими ячейками.

Тележку с двигателем устанавливают на рельсы поворотного стола и фиксируют в данном положении стопорным устройством. Вначале проводят внутреннюю мойку двигателя. Для этого перекрывают кран подвода моющей жидкости к соплам душевого устройства и открывают кран подачи моющей жидкости в шланг, вставленный в заливную горловину для масла.

Закончив внутреннюю мойку, двигатель моют снаружи. При этом открывают кран подачи моющей жидкости в душевое устройство, а кран подачи в шланг закрывают. Во избежание поломки машины шланг следует вынуть, смотать и повесить на крючок в моечной камере. Продолжительность мойки двигателя и одной закладки деталей составляет для наружной мойки 8—12 мин, а для внутренней — 6—10 мин при вращении поворотного стола. Температура моющей жидкости 70—80° С. При работе моечных машин образуется много пара, поэтому вентиляционное устройство должно работать на протяжении всей мойки, а выключаться спустя 1,5—2 мин после остановки насоса (для удаления пара).

Для мойки деталей из алюминиевых сплавов и мойки тракторов рекомендуется моющий раствор следующего состава (в %): поверхностно-активного вещества ДС-РАС — 0,1, кальцинированной соды — 1,5, жидкого стекла — 0,5.

Накипь в водяных рубашках удаляется погружением в ванны с горячим раствором следующего состава (в г на 1 л воды): кальцинированной соды — 100—150 и 8—10-процентной соляной кислоты — 100—150. Применяют также прокачку горячего (60—80°С) раствора тринатрийфосфата (3—5 кг на 1 м³ воды).

После удаления или размягчения накипи детали промывают горячей водой.

Накипь в алюминиевых деталях удаляют 6-процентным раствором молочной кислоты при температуре 30—40 °С в течение 1—2 ч. После удаления накипи детали промывают 0,5—1,0-процентным раствором хромпика.

Нагар удаляется несколькими способами:

- 1) механическим — с помощью стальных щеток, шаберов и др.;
- 2) термическим — путем нагрева детали в печи до температуры 600—700 °С в течение 2—3 ч и постепенным охлаждением вместе с печью;
- 3) абразивно-жидкостным — путем обработки деталей суспензией, состоящей из жидкости и кварцевого песка.
- 4) ультразвуковой обработкой деталей.

На рисунках 3.6 и 3.7 представлены моечные машины для мойки деталей.



Рисунок 3.6 - Моечная машина HWC 1000

Моечная машина HWC 1000 предназначена для промывки деталей в горячих технических моющих средствах. Процесс промывки выполняется путем распыления воды из форсунок помп на детали, находящиеся на вращающейся корзине в специальном закрытом корпусе. В машине применяются 2-8 % щелочных химических веществ и 92-98% воды. Детали для очистки помещаются в корзину на нержавеющую вращающуюся платформу с раздвижной системой в закрытом корпусе с высоким давлением и с горячей водой. Машина полностью убирает грязь, масло, стружки с грязных поверхностей. Машина была разработана с системой циклической фильтрации воды для ее минимального потребления, а также для экономии моющих средств, электроэнергии и времени (рабочей силы).

Стандартная комплектация:

- Загрузочная тележка 1 шт.
- Маслоотделитель 1 шт.
- Корзина 1 шт.
- Руководство по эксплуатации 1 шт.

Дополнительное оборудование:

- Откачивающий вентилятор.
- Сушилка.
- Датчик низкого уровня воды с системой автозаполнения.
- Позиционер.

Amsonic AquaJet 21 (рисунок 3.2) - компактная система струйной очистки и сушки.

Моечная машина Amsonic AquaJet 21 разработана для различных индустрий промышленности. Конструкция установки может быть выполнена с

одной (загрузка/выгрузка) или двумя (с одной стороны дверь загрузки, с другой – дверь выгрузки) дверцами.

Загрузка/выгрузка корзин осуществляется вручную или автоматически (опция) на тележках.

В комплектации установки предусмотрен контролер технологического процесса, с помощью которого можно задавать до 65 программ очистки и обеспечивать вывод информации на печать. Ввод информации и контроль технологического процесса осуществляется через удобный сенсорный дисплей.



Рисунок 3.7 - Моечная машина Amsonic AquaJet21

3.4 Оборудование механической обработки

При ремонте двигателей значительную долю работ занимает восстановление изношенных поверхностей. Это выполняется при помощи различных станков и приспособлений.

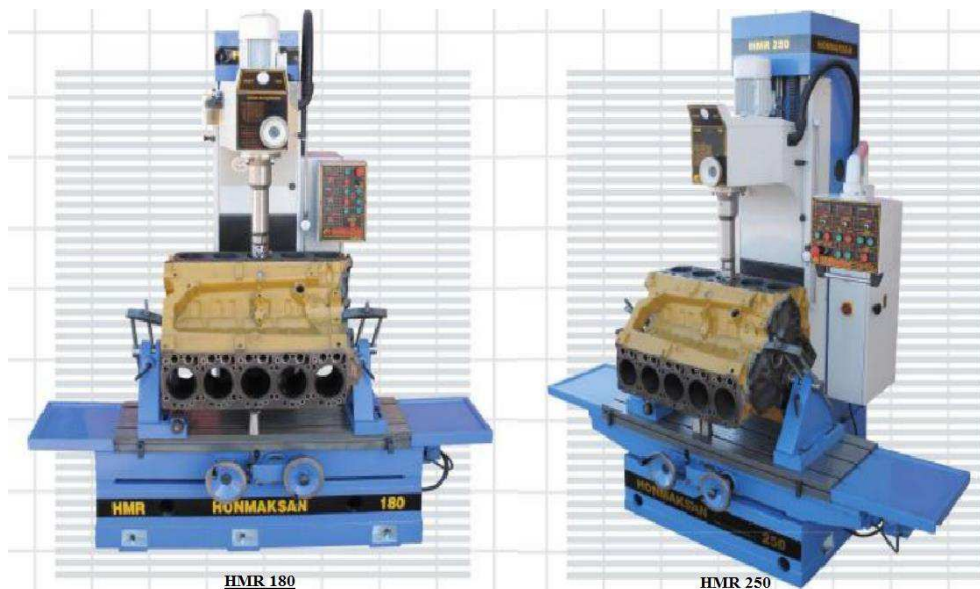


Рисунок 3.8 - Вертикально-расточные станки для расточки блоков цилиндров и фрезерования плоскости HMR 180 и HMR 250.

Станки серии HMR (рисунок 3.8) подходят как для небольших мастерских, так и для сервисных центров с большой загрузкой и способны обрабатывать цилиндры двигателей легковых и грузовых автомобилей. Станина сделана из износостойкого чугуна высокого качества. Движение шпинделя и стола осуществляется по высокоточным V-образным направляющим. Подача шпинделя и подвижный стол имеют цифровую и плавную регулировку скорости. Удобный пульт управления обеспечивает быстрый запуск станка. Машиной можно управлять вручную и автоматически, а после окончания операции шпиндель возвращается на исходную позицию автоматически. Центрирующий вал, входящий в состав шпинделя, позволяет легко отцентрировать обрабатываемую деталь. Станки HMR имеют также функцию фрезерования плоскостей.

При ремонте блока цилиндров чаще всего требуется восстановить постели коленчатого и распределительного валов и геометрию цилиндров.

Восстановление постелей коленчатого вала в блоках цилиндров, постелей распределительного вала в головках блока цилиндров и поверхностей упорных подшипников производится на универсальных или специальных горизонтально-расточных станках, обеспечивающих точность координат осей обрабатываемых отверстий до 0,03 мм.

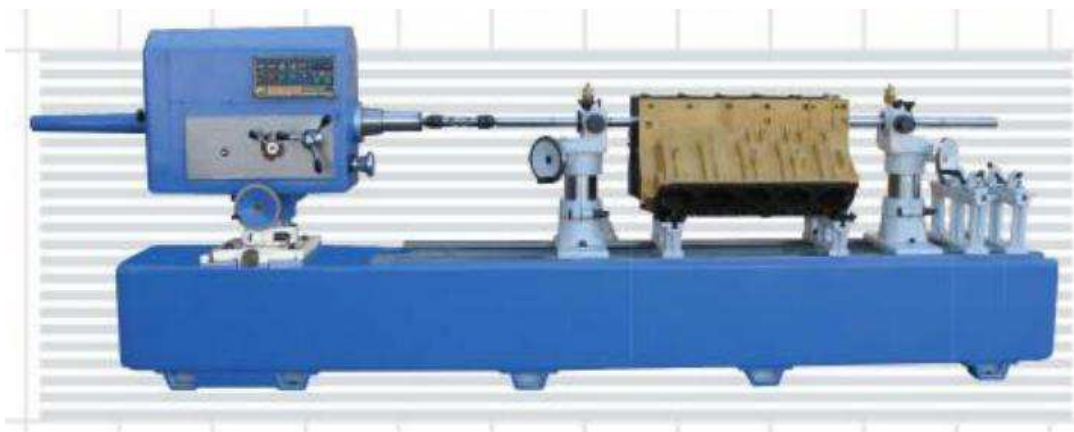


Рисунок 3.49 - Горизонтально-расточной станок для обработки постелей коленчатого и распределительного валов HMS 2300

Горизонтально-расточной станок для обработки постелей коленчатого и распределительного валов HMS 2300 был специально разработан для ремонта постелей коленчатых и распределительных валов блоков цилиндров. Станки различаются максимально допустимой длиной ремонтируемого изделия. Станки имеют высокий уровень безопасности, оснащены устройством, которое обеспечивает автоматическое разъединение борштанги в конце операции, предохранителем для автоматического выключения при перегрузке, защитой от короткого замыкания и т.д.

- Цифровая система контроля вращения расточного шпинделя позволяет устанавливать желаемую скорость расточки.
- Жесткий корпус с высокой стойкостью к вибрации.
- Редуктор и подшипники борштанги выполнены из отливок высокого качества.
- Хромированная борштанга.
- Автоматическая смазка коробки передач во время работы.

Хонингование производят для уменьшения шероховатости стенок цилиндров и чтобы улучшить приработку поршневых колец и самим поршней. Оно увеличивает срок службы отремонтированного двигателя. Хонингование цилиндров - это финишный этап в обработке и капитальном ремонте мотора. По сравнению с традиционными доводочными операциями, такими как полирование или притирка требуемой поверхности, хонингование обладает точностью и большей эффективностью.



Рисунок 3.10 - Хонинговальный станок

Станок НМ 400S (рисунок 3.10) предназначен для хонингования цилиндров двигателя и подобных деталей. Станина станка и направляющие изготовлены из высококачественного чугуна. Блок управления скоростью с цифровой индикацией на панели помогает получать требуемое качество поверхности цилиндра в соответствии с техническим заданием. Благодаря выдвижной головке (дополнительный ход 450 мм) можно обрабатывать двигатели больших размеров. Подвижный стол упрощает работу на станке. Работу станка можно мгновенно остановить при помощи системы экстренной остановки.

Обычно процесс хонингования двигателя происходит в два этапа (рисунок 3.11). Первый этап - это черновая обработка цилиндров, для которой применяют крупный абразив.

Второй этап - это окончательная или финишная обработка. В дело вступает мелкозернистый абразив, который дает высокую точность обработки. В качестве абразивов для хонингования цилиндров используют алмазные и керамические бруски. Последние уступили место алмазным абразивам по ряду причин: это долговечность и меньшая итоговая цена алмазного хонингования.

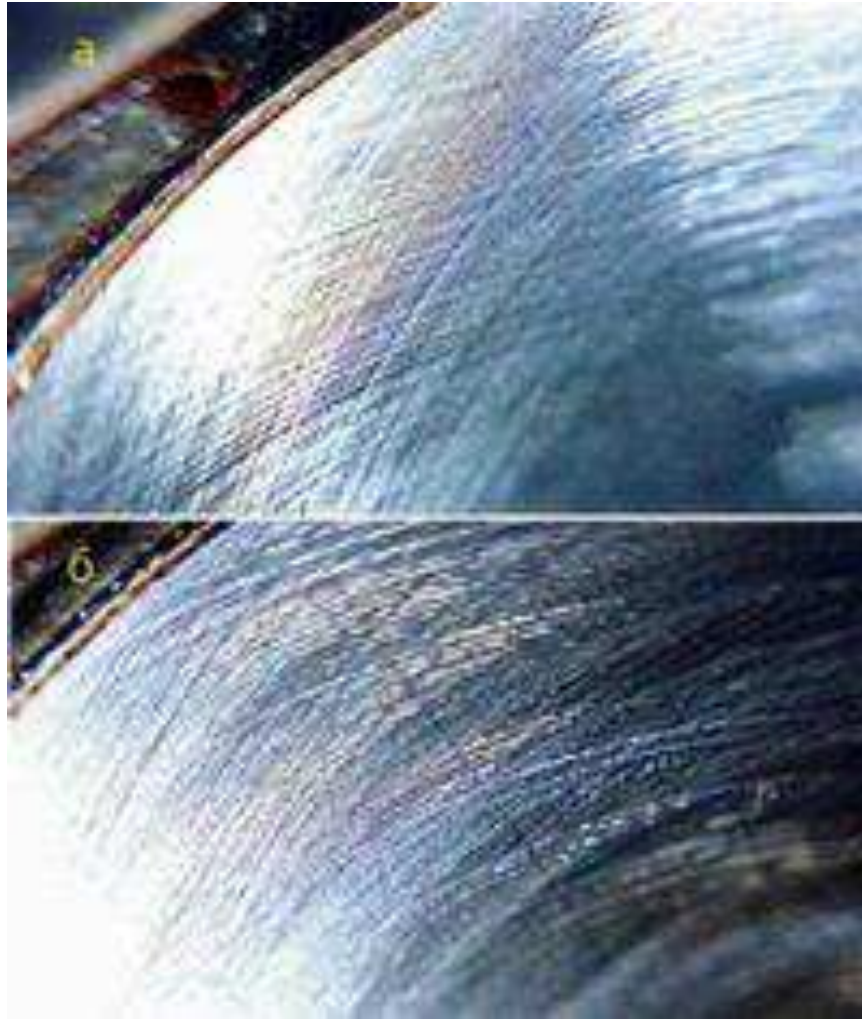


Рисунок 3.11 - Поверхности стенок цилиндра после хонинования

Станки КТ600 и КТ600 (рисунок 3.12) предназначены для точной расточки отверстий в шатунах и подобных деталях. Станки изготовлены из жесткого и качественного чугуна. Держатели детали и расточные шпиндели изготовленные из высококачественной стали прошедшей термическую обработку.



Рисунок 3.12 - Станки для расточки шатунов

Станок КТ600 имеет плавную цифровую регулировку скорости вращения шпинделя и ручную регулировку продольного хода стола (с помощью маховика).

Станок КТ600 О имеет плавную цифровую регулировку скорости вращения шпинделя и автоматическую цифровую регулировку продольного хода стола (с возможностью ручной регулировки). Концевой выключатель помогает столу автоматически остановиться в любом заданном положении.

Станок НСТ 16 (рисунок 3.13) изготовлен из высококачественного чугуна с применением новейших разработок. Классический зажим или патрон, заменила двойная V-образная система зажима клапана, которая обеспечивает высокую точность и качество обработки и даёт возможность применения станка для ремонта различных клапанов.



Рисунок 3.13 - Станок для шлифовки клапанов HST 16

Стандартная комплектация:

Шлифовальный круг $\varnothing 175 \times 35$ мм - 1 шт.

Устройство для правки лицевой и боковой части круга с алмазом - 1 шт.

Подшипники для зажима клапана - 2 шт.

Система охлаждения - 1 шт.



Рисунок 3.14 - Станок для обработки сѐдел и направляющих клапанов

Характеристики станка HVM 1350 (рисунок 3.14):

Машина сделана из высокопрочного литого чугуна.

Рабочая головка перемещается на воздушной подушке и имеет пневматическую фиксацию.

Благодаря сферическому подшипнику, расточную голову можно повернуть на 7 градусов в обоих направлениях.

Направляющий пилот фиксируется с помощью пневматического зажима после центровки.

Управление станком с помощью цветного сенсорного экрана. Цифровая и плавная регулировка скоростью вращения шпинделя позволяет производить высокоточную обработку.

Станок оборудован кнопкой «аварийной остановки».



Рисунок 3.15 - Станок для шлифовки шеек коленчатого вала ХМКТ 2200

Особенности станка ХМКТ 2200 (рисунок 3.15):

Высокая жесткость, надежность цельнолитой станины.

Удобство в использовании, быстрая наладка/центровка.

Высокая точность обработки.

Перемещение передней бабки с помощью пневматической системы.

Быстрая гидравлическая подача шлифовального круга.

Электронная регулировка скорости работы привода.

Все элементы управления расположены на электронной приборной панели.

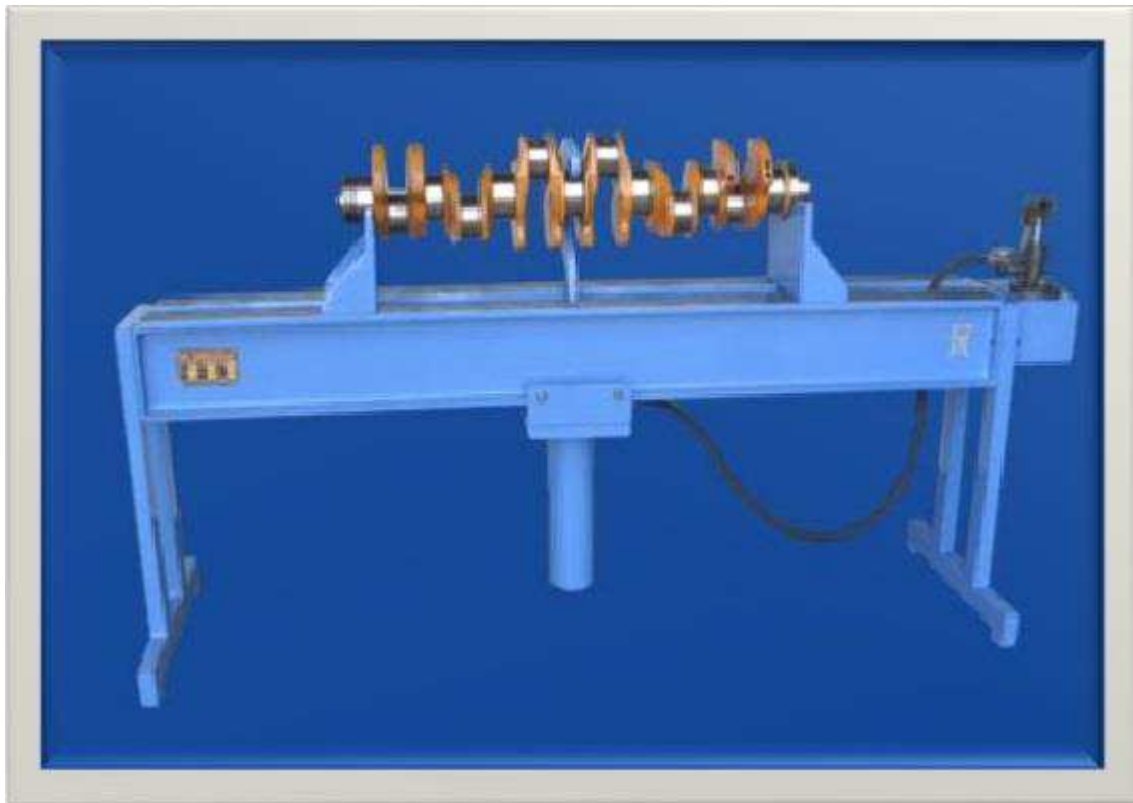


Рисунок 3.16 - Гидравлический пресс для правки коленвалов KDP 1800

Пресс KDP 1800 (рисунок 3.16) предназначен для правки коленчатых валов. Направляющие изготовлены из высококачественного чугуна. V-образные опоры обеспечивают распределение гидравлического усилия. Гидравлическая головка оснащена подшипниками для ее перемещения, что обеспечивает легкость и удобство в работе. При необходимости пресс можно оснастить устройством для регулировки давления.

3.5 Оборудование для проверки работоспособности

Станок H1100TM (рисунок 3.17) используется с целью обнаружения трещин, которые невозможно увидеть невооруженным глазом. Станок используется со столом, поворачивающимся на 360 градусов. С помощью сжатого воздуха, цилиндр оказывает давление на цилиндр крышкой, что позволяет обнаружить в нем любые трещины.

Тестовый станок DM 20 -12 (рисунок 3.18) предназначен для проверки, диагностики и регулировки топливного насоса. Нижняя часть станка изготовлена из стали, а литые детали из качественного износостойкого чугуна. На корпусе станка установлены металлические неразъемные направляющие, на которые крепятся двигатели.



Рисунок 3.17 - Стенд для проверки герметичности блоков цилиндров H 1150 TM



Рисунок 3.18 - Стенд для регулировки ТНВД DM 20-12

Наличие неразъёмных направляющих предотвращает открепление листа, вибрацию насосов и возникновение шума в установке во время работы. Специальная конструкционная система станка может вращаться на 180 градусов вокруг направляющих на испытательном стенде. Стенд может опускаться и подниматься до 25 см. и вращаться в правую и левую стороны. Измерительная система имеет два типа труб: большую (260 см) и маленькую (44см). Таким образом, обеспечивается высокая точность измерения. К станку установлен источник питания, обеспечивающий питание звёздных насосов по 12 и 24 В. Новые компьютерные системы управления с встроенным экраном делает работу

пользователя простым и эффективным. Управление всеми операциями можно проводить с помощью клавиатуры или мыши. Станок Н1100ТМ используется с целью обнаружения трещин, которые невозможно увидеть невооруженным глазом. Станок используется со столом, поворачивающимся на 360 градусов.

3.6 Оборудование для разборки-сборки двигателей

Значительную долю времени при ремонте двигателей занимает разборочно-сборочные работы. Рассмотрим некоторые из существующих стенов, которые позволяют сократить это время.



Рисунок 3.19 - Кантователь двигателя на 400 фунт. ZD-11075

Стенд для сборки разборки двигателей - (кантователь двигателя) ZD-11075 (рисунок 3.19) грузоподъемность 400 фунт. предназначен для вывешивания двигателя с целью проведения работ по его диагностике и ремонту, а также для транспортировки внутри помещения. Т-образная рама.

Идеально подходит для небольших и легких двигателей (ВАЗ, ГАЗ и иномарки). Механический привод. Имеет малый вес. Легкий в перемещении. Простой в эксплуатации.



Рисунок 3.20 - Стенд для разборки-сборки двигателей (ручной) P-776E

Стенд для разборки-сборки P-776E (рисунок 3.20) предназначен для обслуживания V-образных двигателей, КПП, задних мостов и различных агрегатов отечественного и импортного производства весом не более 3000кг. Привод механический ручной.

Технические особенности P776E

- Высокая универсальность достигается возможностью установки различных двигателей, КПП, задних мостов и других агрегатов с помощью специальных адаптеров.
- Червячный редуктор обеспечивает поворот двигателя и фиксацию его в удобном положении.



Рисунок 3.21 - Ручной гидравлический пресс AE&T T61210M

Пресс AE&T T61210M (рисунок 3.21) применяется для ремонта и монтажа автомобильных элементов. Модель устанавливается на стол или верстак и закрепляется анкерными болтами. Гидропривод обеспечивает значительное усилие прижима с минимальной затратой физических сил оператора.

Допускается перемещение цилиндра по раме на 140 мм влево или вправо относительно центра, что расширяет возможности применения прессы. Ход штока составляет 180 мм.

Гайковерт (рисунок 3.22). В продаже можно встретить электрические, пневматические, ручные и другие разновидности этих приспособлений, предназначенные для решения разных задач. Кроме собственно откручивания/закручивания, гайковерты умеют выполнять и ряд других операций: осуществлять затяжку крепежей с заданным крутящим моментом (это важно, например, в сфере ремонта автомобилей, где часто требуется закручивание болтов с определённым усилием); отворачивание гаек с применением ударно-импульсного воздействия, что необходимо при отсоединении застарелых крепежей без их разрушения.



Рисунок 3.22 - Аккумуляторный ударный гайковерт Ingersoll Rand 3/8" W5151P-K22-EU

Внешне этот инструмент вполне можно спутать с дрелью или шуруповёртом, поскольку его конструкция состоит из тех же двух обязательных элементов: ствола и рукояти. Внутри его спрятаны двигатель, редуктор, прижимной механизм (обычно в виде пружин) и зажим. Принцип действия в общем виде можно описать так: при включении приспособления двигатель передаёт крутящий момент на редуктор, который воздействует на зажим. Подавляющее большинство моделей могут работать в прямом и реверсном режимах. Сам процесс напоминает действие ударного инструмента, но с небольшим усовершенствованием: ударное усилие, направляемое на патрон, осуществляется с одновременным поворотным (в одном из двух направлений), что и обеспечивает образование крутящего момента силы, необходимой для затягивания/откручивания крепежей. При этом конструкция гайковерта не допускает возникновения вибраций, которые бы передавались на человека, работающего с инструментом.

В настоящее время широкую популярность начинает приобретать аккумуляторный гайковерт. Обладая высокой автономностью, он имеет

большой вес за счёт аккумулятора, обычно располагаемого в нижней половине рукоятки. Современные литий-ионные АКБ (как и литий-полимерные аналоги) характеризуются достаточно большой ёмкостью, что позволяет непрерывно работать в течение длительного времени без необходимости подзарядки устройства. О степени разрядки батареи обычно указывает специальный индикатор, расположенный на корпусе автономного гайковёрта. Среди минусов электрических гайковёртов следует отметить опасность использования подобного инструмента в помещениях с повышенной влажностью.

3.7 Оснащение зоны ремонта автомобилей оборудованием и инструментом

При подборе оборудования (таблица 3.2) были использованы каталоги различных фирм, выбор был основан на универсальности оборудования, его способности использоваться с большей отдачей и сравнительно небольшой трудоёмкостью обслуживания и стоимости. Главный критерий выбора – стоимость оборудования.

Таблица 3.2 - Табеля основного и дополнительного оборудования

Наименование оборудования	Модель	Краткая техническая информация
Воздухораздаточная автоматическая колонка	ЦКБ С-401	Стационарная, автоматическая; давление подводимого воздуха 5. .8 кгс/см ² ; пределы измерения по шкале от 1,5 до 6,5 кгс/см ² , цена деления шкалы 0,1 кг/см ²
Наконечник с манометром для воздухораздаточного шланга	458	Ручной, универсальный; предел измерения давления 6 кг/см ² ; цена деления шкалы манометра 0,2 кг/см ² .
Установка для заправки трансмиссионным маслом	3161	Стационарная, погружная, с автоматическим режимом работы; производительность через два рукава не менее 12 л/мин
Маслораздаточная колонка с насосной установкой	376М3	Стационарная, погружная с автоматическим режимом работы; производительность 8-12 л/мин
Передвижной солидолонагнетатель с электрическим приводом и бункером	390	Передвижной, с электроприводом; максимально развиваемое давление 400 кг/см ² ; производительность 150 г/мин; полезная емкость бункера
Гайковёрт для гаек колес грузовых автомобилей и автобусов	И-303М	Передвижной, электромеханический, инерционно-ударного действия; крутящий момент затяжки гайки при первом положении нагрузки 50-60 кгс·м
Гайковёрт для гаек стремянок рессор (канавный)	И-314	Максимальный крутящий момент 82 кгс·м
Баллонный ключ	535М	-
Приспособление для регулировки клапанов двигателя	И801.06.000	Трубчатый ключ, совмещенный с отверткой
Набор автомеханика (большой)	И-148	Содержит 44 предмета. Размеры ключей, мм - от 7 до 32
Комбинированные пассатижи	Пассатижи 7814.0161 1Х9 ГОСТ 17438 - 72	-
Слесарный стальной молоток	Молоток 7850-0053 Ц 12ХР ГОСТ 2310-70	Номинальная масса 500г
Слесарное зубило	Зубило 2810-0189 ГОСТ 7211-72	В=16 L=160

Набор щупов №2	Щупы №2 ГОСТ 882-75	Толщина пластин щупов 0,02-0,10; 0,15-0,50мм
Измерительная металлическая линейка	Линейка 1-150 ГОСТ 427-75	-
Комплект прибора и инструмента для технического обслуживания аккумуляторных батарей	Э-401	Переносной, состоит из 15 предметов
Волосяная кисть	ГОСТ 10597-70	-
Шлифовальная бумажная шкурка	ГОСТ 6456-75	-
Обтирочная ветошь	ГОСТ 5354-74	-
Слесарный верстак	ОРГ-1468-01-060А	-
Ларь для обтирочных материалов	ОГ.03-000	-
Ларь для отходов	ОГ.16-000	-

4 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

4.1 Мероприятия по охране окружающей среды

Охрана природы и рационального 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 – C, Pb и SO₂.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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	
3 группа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>m_{npik}</i> , г/МИН.	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_{np}</i> , МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30				
<i>m_{ЛВ}</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>t_{св1}</i> , МИН.	1																		
<i>t_{св2}</i> , МИН.	1																		
<i>L₂</i> , км	0,02																		
<i>M_{ЛВ}</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_{ЛВ}</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	0,0008	
<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_{np}</i> , МИН.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20				3	5	20	
<i>m_{ЛВ}</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>t_{св1}</i> , МИН.	1																		
<i>t_{св2}</i> , МИН.	1																		
<i>L₂</i> , км	0,02																		
<i>M_{ЛВ}</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_{ЛВ}</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_{np}</i> , МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30				
<i>m_{ЛВ}</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>t_{св1}</i> , МИН.	1																		
<i>t_{св2}</i> , МИН.	1																		
<i>L₂</i> , км	0,02																		
<i>M_{ЛВ}</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_{ЛВ}</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_г</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} – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];
 t_{np} – время прогрева двигателя, мин ($t_{np}=1,5$ мин.);
 n_k – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей k -й группы;
 S_T – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, км.
 Результаты расчетов сведены в таблицы 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_{lik} , г/км	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4	
	n_k	27					
	$M_{ТТ}$	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_{lik} , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057		0,028
	n_k	16					
	$M_{ТТ}$	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_{lik} , г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2	
	n_k	5					
	$M_{ТТ}$	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} – пробеговый выброс i -го вещества автомобилем k -й группы, г/км [21];
 m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя k -й группы, г/мин. [21];
 S_T – расстояние от ворот помещения до моечной установки, км;
 n_k – количество автомобилей k -й группы, обслуживаемых постом мойки в течение 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 _{пркс} , г/мин.	3	0,4	1	0,113	0,04	
	m _{ликс} , 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 _{пркс} , г/мин.	2,9	0,18	0,03	0,011		0,0006
	m _{ликс} , 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 _{пркс} , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02	
	m _{ликс} , 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 снабженных аккумулятором данного типа, шт	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
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, $C_{об} = 1250000$ руб. (таблица 3.2);

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

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

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

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

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 1250000 = 100000.$$

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

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

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 1250000 = 65000.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 1250000 + 100000 + 65000 = 1412500.$$

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), $T = 4726$ чел.·час.;
 K_p – районный коэффициент, $K_p = 60\%$.

Заработная плата, руб.

$$Z_{об} = 200 \cdot 4726 \cdot 1,6 = 1512320.$$

Начисления на заработную плату, руб.

$$H_z = Z_o \cdot P_{nz} / 100, \quad (5.5)$$

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

$$H_z = 1512320 \cdot 30 / 100 = 453696.$$

Среднемесячная заработная плата, руб.

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

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

$$Z_{\text{мес}} = 1512320 / (2 \cdot 12) = 63013.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

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

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

$$C_э = 13200 \cdot 8,5 = 112200.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

$$C_{\text{в}} = V_{\text{в}} \cdot \Phi_{\text{об}} \cdot K_3 \cdot C_{\text{в}},$$

где $V_{\text{в}}$ – суммарный часовой расход воды, м³/час., $V_{\text{в}} = 0,02$;
 $\Phi_{\text{об}}$ – годовой фонд времени работы оборудования, час., $\Phi_{\text{об}} = 280$;
 K_3 – коэффициент загрузки оборудования, $K_3 = 0,8$;
 $C_{\text{в}}$ – стоимость 1 м³ воды, руб.; $C_{\text{в}} = 32$;

$$C_{\text{в}} = 0,02 \cdot 280 \cdot 0,8 \cdot 32 = 143.$$

Затраты на отопление, руб.

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

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

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

Затраты на освещение, руб.

$$C_{\text{ос}} = W_{\text{ос}} \cdot C_{\text{к}}, \quad (5.9)$$

где $W_{\text{ос}}$ – потребность в электроэнергии на освещение;
 $C_{\text{к}}$ – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии, $C_{\text{к}} = 8,5$ руб.;

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

$W_{\text{час}}$ – количество кВт в час, $W_{\text{час}} = 3$;
 t – количество часов, $t = 10$;
 $D_{\text{раб}}$ – количество рабочих дней, $D_{\text{раб}} = 250$;

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

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

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

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

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

$$C_{TP3} = 0,03 \cdot \Phi_{об}, \quad (5.11)$$

$$C_{TP3} = 0,03 \cdot 3500000 = 105000.$$

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

$$C_{И} = 0,035 \cdot И, \quad (5.12)$$

$$C_{И} = 0,035 \cdot 550000 = 19250.$$

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

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

$$C_{ТБ} = 20000 \cdot 2 = 40000.$$

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	40000
Всего накладных расходов	582113

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 текущему ремонту

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты руб. /на 1 чел.·час.	Для каждой статьи в общей сумме, %
Заработная плата производственных рабочих	1512320	320	59
Начисления	453696	96	18
Накладные расходы	582113	123,2	23
Всего	2548129	539,2	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 ремонту осуществляются на сторонней организации, $C_1=1800$ руб./чел.·час., $C_2 =539,2$ руб./чел.·час.

$$P_c = 100 \cdot (1800 / 539,2 - 1) = 233,8\%.$$

Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.

$$\mathcal{E}_э = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (5.15)$$

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

$$\mathcal{E}_э = (1800 - 539,2) \cdot 4726 = 5958540.$$

Годовой экономический эффект, руб.

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

где K – капитальные вложения, $K = 1250000$ руб.

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

$$\mathcal{E}_{np} = 5958540 - 1250000 \cdot 0,15 = 5771040.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

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

$$T = \frac{1250000}{5958540} = 0.2 \approx 2,5 \text{ месяца.}$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Технико-экономические показатели

Показатель	По факту	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения, чел.·час.	-	4726
Число производственных рабочих, чел.	-	2
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб./мес.	-	63013
Себестоимость работ, руб./чел.·час.	1800	539,2
Годовой экономический эффект, руб.	–	5958540
Капитальные вложения, руб.	–	1250000
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	2,5 месяца

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, организации работ на предприятии позволяет окупить капитальные вложения за 2,5 месяца.

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 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 ремонта автомобилей, а также было подобрано необходимое оборудование, оснастка для работ по ремонту автомобилей.
3. Произведена разработка необходимой технической документации для проведения работ по ремонту автомобилей.

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

Предложена организация работ по текущему ремонту, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 1250000 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 2,5 месяца.

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 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 1250000;
- the payback period of capital investments is 0,2 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. архит.-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. Типажи 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.

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
« 21 » « 06 » 2021 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Проект зоны ремонта автомобилей в ООО «СКА», г. Абакан»
тема

Руководитель

С.И. 18.06.2021
подпись, дата

к.т.н. доцент каф. А.В. Олейников
АТиМ
должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник

А.В. 17.06.2021
подпись, дата

А.В. Шишлянников
инициалы, фамилия

Абакан 2021