

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
(ЛФ ПНИПУ)

Факультет: профессионального образования

Направление: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Кафедра: «Общенаучных дисциплин»

Доцент с и.о. зав. кафедрой ОНД

Е.Н.Хаматнурова

«__» _____ 2022 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**На тему: «Разработка предложений по совершенствованию
технологического процесса ТО и Р подвижного состава цеха
водоотведения и водоснабжения ПАО «Метафракс»**

Студент: _____ (С.А. Зуев)

Состав выпускной квалификационной работы:

Пояснительная записка на _____ стр.

Графическая часть на _____ листе.

Руководитель выпускной квалификационной работы

_____ (М.Е. Жалко)

Лысьва 2022

Реферат

Тема работы: «Разработка предложений по совершенствованию технологического процесса ТО и Р подвижного состава цеха водоотведения и водоснабжения ПАО «Метафракс».

Пояснительная записка выполнена на 63 с., состоит из 3 глав, содержит 7 рис., 34 табл., 20 источников.

Ключевые слова: техническое обслуживание и ремонт, автомобиль, технологический процесс, текущий ремонт, технологическое оборудование.

Объект исследования – гараж цеха водоотведения и водоснабжения ПАО «Метафракс».

Предмет – техническое обслуживание и ремонт подвижного состава цеха водоснабжения и водоотведения.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка предложений по модернизации технологического процесса технического обслуживания и ремонта цеха водоснабжения и водоотведения ПАО «Метафракс».

В ходе работы над первой главой были изучены формы и методы организации и управления автотранспортным предприятием.

Изучены основные этапы производственного процесса и описана его специфика.

Помимо описанного выше был проведен анализ структуры и способов организации работ по ТОиР.

В ходе работы над данной главой подтверждена актуальность выбранной темы, на основе проведенного анализа спланирована дальнейшая работа.

Во второй главе был проведен комплексный расчет производственной программы по ТО и Р на рассматриваемом предприятии.

Был проведен анализ работы предприятия, приведена характеристика цеха водоснабжения и водоотведения.

Скорректированы нормативы и проведен расчет необходимого количества рабочих, исходя из трудоемкостей.

В третьей главе проведены работы по подбору и обоснованию использования технологического оборудования. На основании проведенного анализа рыночных цен определена его стоимость. Определены основные экономические показатели проектируемого участка и рассчитан срок окупаемости вложений.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТО И Р ПОДВИЖНОГО СОСТАВА	8
1.1 Формы и методы организации и управления.....	8
1.2 Организация работы отдела управления производством	10
1.3 Организация подготовки производства.....	12
1.4 Организационная структура производственно-технической службы АТП.....	13
1.5 Автоматизированное рабочее место работников технической службы АТП	16
1.6 Общие сведения о технологическом и диагностическом оборудовании, приспособлениях и инструменте	18
Выводы по главе	22
ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	24
2.1 Краткая характеристика предприятия	24
2.2 Анализ существующей формы организации технического обслуживания.....	29
2.3 Схема и описание технологического процесса ТО и Р на объекте проектирования..	30
2.4 Выбор исходных нормативов режима ТО и ремонта и их корректирование.....	31
2.5. Установление нормативов для расчета производственной программы цеха.....	35
2.6 Расчет производственной программы по исследуемому участку	40
Выводы по главе	56
3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	57
3.1 Техничко-экономические показатели участка.....	57
3.2Расчёт количества производственных рабочих на объекте проекта	58
3.3 Расчет экономической эффективности проекта	59
Вывод по главе.....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	61
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	62

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня значение автомобильного транспорта для нашей страны и мира в целом очень велико. Он служит основным участником процессов воспроизводства, оказывающего существенное влияние на рациональность размещения, обмена и эффективности общественного производства.

Автомобильный транспорт участвует практически во всех взаимосвязях производителей и потребителей продукции производственного назначения и товаров народного потребления. По сравнению с другими видами транспорта автомобильный имеет ряд преимуществ, что обеспечивает ему интенсивное развитие:

- доставка грузов и пассажиров “от двери до двери”;
- сохранность грузов;
- сокращение потребности в дорогостоящей и громоздкой упаковке;
- экономия упаковочного материала;
- более высокая скорость доставки грузов и пассажиров автомобилями;
- возможность участия в смешанных перевозках;
- перевозки небольших партий груза, что позволяет предприятию ускорить отправку продукции и сократить сроки хранения груза на складах.

Ввиду перечисленных выше преимуществ, автомобильный транспорт широко используется во всех областях экономики, применяется во всех областях народного хозяйства, в том числе и в машиностроении

Во всем мире, да и в нашей стране автомобильный транспорт занял лидирующие позиции в сфере перевозок грузов и пассажиров на любые расстояния. Это означает, что он тесно связан со всеми элементами производства, народного хозяйства и экономики.

Основной задачей автомобильного транспорта является удовлетворение потребностей нашей страны в перевозках, улучшение транспортных связей между экономическими районами.

Увеличение перевозок грузов и пассажиров достигают за счёт количественного роста автомобильного парка, так и за счёт роста его производительности, повышение грузоподъёмности и пассажировместимости.

Подвижной состав всегда необходимо поддерживать в технически исправном и работоспособном состоянии в течение всего срока эксплуатации. Для этого проводят техническое обслуживание и ремонт автомобиля на основе плано- предупредительной системы обслуживания, принятой в нашей стране. По этой системе техническое обслуживание проводят в плановом порядке, принудительно, через определённый пробег автомобиля, а ремонтные работы выполняются только по потребности. Эту систему называют профилактической, так как она служит для предупреждения возникновения неисправностей и уменьшения интенсивности износа автомобиля.

Качественно выполненные технический осмотр и ремонт позволяют сохранить на прежнем уровне технические и эксплуатационные свойства автомобиля, что способствует уменьшению неисправностей автомобиля в процессе эксплуатации.

Повышение качества технического осмотра и ремонта автомобилей является одной из важнейших задач, которые ставятся перед автотранспортным предприятием. Выполнению этой задачи в значительной степени способствует механизация технологических процессов технического осмотра и ремонта автомобилей.

Производственную деятельность автотранспортного предприятия централизованного обслуживания автомобилей следует рассматривать как интегрированную деятельность технических служб комплексных автотранспортных предприятий, т. е. имеющих собственный подвижной состав и производственно-техническую базу для технического осмотра и ремонта. Следовательно, перед всеми техническими службами автотранспортного предприятия ставятся различные задачи.

Объект исследования - цех водоотведения и водоснабжения ПАО «Метафракс».

Предмет исследования - техническое обслуживание и ремонт подвижного состава цеха водоотведения и водоснабжения ПАО «Метафракс».

Целью выпускной квалификационной работы является разработка предложений по совершенствованию технологического процесса ТО и Р подвижного состава цеха водоотведения и водоснабжения ПАО «Метафракс», г. Губаха.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить теоретические основы проектирования технологического процесса ТО и Р подвижного состава;
2. Проанализировать формы организации технического обслуживания;
3. Разработать предложения по совершенствованию технологического процесса ТО и Р подвижного состава;
4. Рассчитать экономическую эффективность проекта.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТО И Р ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

1.1 Формы и методы организации и управления

Инженерно-техническая служба автотранспортного предприятия в своей повседневной деятельности решает ряд вопросов, которые условно можно свести к следующим четырем комплексам взаимосвязанных задач:

- 1) определение программы работ, т. е. количества автомобилей, планируемых к постановке на диагностирование и ТО, и номенклатуры и объемов ремонтных работ;
- 2) распределение автомобилей по производственным постам в зависимости от специализации, оснащенности и занятости;
- 3) распределение запасных частей и расходных материалов по автомобилям, агрегатам, постам и пополнение их запасов;
- 4) распределение заданий между ремонтными рабочими, постами и участками.

Как показали исследования и опыт работы передовых АТП, наибольшая эффективность в решении вопросов организации производства может быть достигнута благодаря системе централизованного управления производством (ЦУП). Внедрение этой системы является первым этапом создания АСУ инженерно-технической службы АТП.

Централизованное управление производством (ЦУП) технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей

Управление производством АРМ строится на следующих принципах:

1. Четкое распределение административных и оперативных функций между руководящим персоналом и сосредоточение функций оперативного управления в едином центре или отделе управления производством (ЦУП или ОУП). Основными задачами ПУП являются сбор и автоматизированная обработка информации о состоянии производственных ресурсов и объемах

работ, подлежащих выполнению, а также планирование и контроль деятельности производственных подразделений на основе анализа информации.

Центр управления производством состоит, как правило, из двух подразделений: отдела (группы) оперативного управления (ООУ) и отдела обработки и анализа информации (ООАИ).

2. Выполнение каждого вида технического воздействия специализированной бригадой или участком (бригады ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР и пр.) — технологический принцип формирования производственных подразделений, в наибольшей степени отвечающий требованиям централизованной системы управления.

3. Объединение производственных подразделений (бригад, участков), выполняющих технологически однородные работы, в производственные комплексы в целях удобства управления ими.

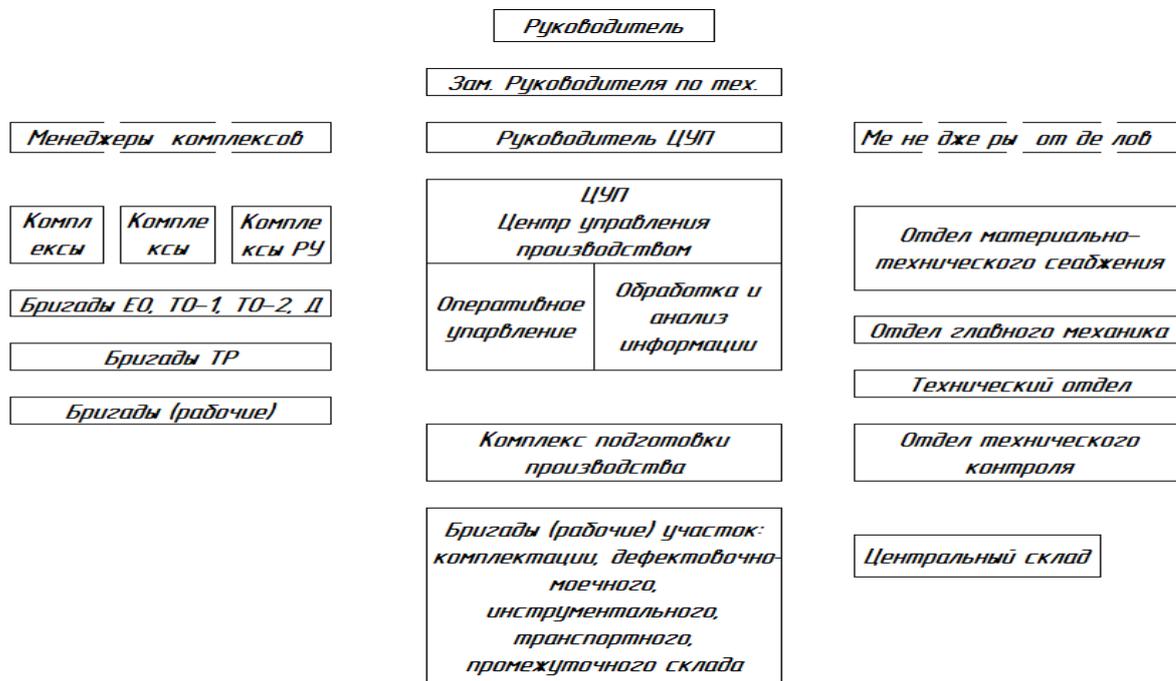


Рисунок 1 - Структура централизованного управления технической службы АТП: 1 – административное, 2 – оперативное подчинение, 3 – деловая связь

4. Централизованная подготовка производства (комплектование оборотного фонда запасных частей и материалов, хранение и регулирование запасов, доставка агрегатов, узлов и деталей на рабочие посты, мойка и комплектование ремонтного фонда, обеспечение рабочих инструментом, а также перегон автомобилей в зонах ТО, ремонта и ожидания) специальным комплексом.

Централизация подготовки производства значительно сокращает непосредственные затраты времени ремонтных рабочих, управленческого персонала и в конечном счете простои автомобилей в ТО и ремонте.

5. Использование средств связи, автоматики, телемеханики и вычислительной техники (активно система может работать лишь при наличии средств диспетчерской связи и оргтехники).

На рис. 1 приведена схема структуры управления технической службой крупного автотранспортного предприятия. В зависимости от мощности предприятия и условий внешней кооперации структура технической службы может изменяться при сохранении принципиальных положений.

6. ЦУП возглавляет начальник, а основную оперативную работ по управлению выполняет диспетчер производства и его помощник — техник-оператор. Численность персонала ЦУП определяется общим объемом выполняемых работ (количеством автомобилей на АТП, количеством смен работы, наличием технических средств управления и др.).

1.2 Организация работы отдела управления производством

Оперативное руководство всеми работами по ТО и ремонту автомобилей осуществляет ООУ ЦУП. Персонал ООУ выполняет следующие основные работы:

- принимает смену, т. е. фиксирует состояние производства, выполненную программу, размеры незавершенного производства, количество автомобилей в очереди на ремонт, имеющиеся помехи, отклонения;

- осуществляет оперативный контроль проведения диагностирования, ТО-1, ТО-2;
- осуществляет оперативное планирование, регулирование, учет и контроль выполнения ремонта подвижного состава, т. е. принимает требования на ремонт;
- устанавливает очередность выполнения работ, определяет плановое время, необходимое для выполнения намеченных работ;
- обеспечивает своевременную постановку автомобилей на посты ремонта;
- выдает задания непосредственным исполнителям, персоналу комплекса подготовки производства по доставке на рабочие места необходимых запчастей и материалов;
- периодически контролирует ход выполнения работ;
- передает смену.

По стабильности документация может быть постоянной и переменной.

К числу постоянной документации относятся: нормативы, ГОСТы, расценки, справочные данные и другие; к переменной — учетно-отчетная документация, характеризующая работу и состояние системы обслуживания, планы-графики, лицевые карточки на автомобили, материалы, запасные части, ведомости и т. д.

По назначению и содержанию документация группируется по функциональным подразделениям и подсистемам АТП: техническая — по работе системы обслуживания, эксплуатационная — по транспортной работе и пр.

Лицевая карточка предназначается для планирования технических обслуживания, учета и анализа выполнения ТО и ремонта подвижного состава, корректирования плана ТО последнего в течение месяца с учетом фактического пробега и простоев в ремонте.

План-отчет ТО подвижного состава составляется на основании лицевой карточки. Он содержит информацию о назначении и выполнении ТО-1 и ТО-2 подвижного состава.

Листок учета ТО и ремонта подвижного состава служит для регистрации сведений, относящихся к проведению ТО-2, регламентных работ и ТР.

1.3 Организация подготовки производства

Обеспечение комплексов ТО и диагностирования и ТР запасными частями и материалами выполняется по указанию центра управления производством (ЦУП) комплексом подготовки производства (ПП). Оперативное руководство комплексом подготовки производства осуществляется диспетчером ЦУП через техника-оператора комплекса подготовки производства (на небольших АТП — непосредственно) с помощью средств связи (телефон, селектор).

Процесс доставки и выдачи деталей, узлов и агрегатов осуществляется участком комплектации в следующей последовательности:

- 1) на основании информации, содержащейся в ремонтном листке, ЦУП определяет потребности в деталях, узлах, агрегатах, необходимых для выполнения ремонтных работ;

- 2) диспетчер ЦУП отдает распоряжение технику-оператору комплекса ПП обеспечить доставку на пост нужной запчасти;

- 3) техник-оператор комплекса ПП проверяет наличие необходимой запасной части на промежуточном и основном складах и дает указание одному из слесарей-комплектовщиков доставить необходимую запасную часть на пост производственного комплекса.

Техник-оператор комплекса ПП связывается с диспетчером ЦУП только в том случае, если не может своевременно выполнить полученное задание.

На основании информации о наличии запасов на промежуточном и основном складах об ожидаемом пополнении запасов и об имеющемся ремонтном фонде начальник ЦУП совместно с начальниками комплексов ПП и ремонтных участков планирует задание на ремонт (изготовление) агрегатов, узлов и деталей различным участникам комплекса РУ.

В соответствии с этим планом участок комплектации комплекса ПП доставляет ремонтный фонд на участки комплекса РУ, а отремонтированные агрегаты, узлы и детали — на основной или промежуточный склады.

На предприятии, кроме центрального склада, находящегося в ведении отдела материально-технического снабжения, организуется промежуточный склад, входящий в состав комплекса ПП. Основную часть номенклатуры промежуточного склада составляют агрегаты, узлы и детали, отремонтированные и изготовленные собственными силами на ремонтных участках, а также полученные с авторемонтных заводов (АРЗ).

Номенклатуру запасных частей промежуточного склада, максимальный и минимальный размер запаса определяют методами, описанными в гл. 2.

Нормы запаса разрабатываются техническим отделом АТП применительно к конкретным местным условиям и утверждаются приказом.

Контроль и регулирование состояния складских запасов рекомендуется организовать на принципах применения компьютерной техники и автоматизированных систем управления.

1.4 Организационная структура производственно-технической службы АТП

Структура производственно-технической службы зависит от типа и мощности предприятия и принятой в отрасли системы производства ТО и ТР подвижного состава, в основе которой лежат агрегатно-узловой метод ремонта и планово-предупредительная система ТО. На каждом предприятии организационная структура системы управления производством должна соответствовать конкретным условиям производства.

Техническая служба АТП включает в себя следующие подразделения:

- технический отдел;
- отдел главного механика — ОГМ;
- отдел материально-технического снабжения — ОМТС.

Технический отдел анализирует результаты деятельности комплексных участков; разрабатывает предложения по внедрению новой техники и передовой технологии, совершенствованию организации труда ремонтных работ и ИТР; разрабатывает и осуществляет мероприятия по охране труда и технике безопасности; организует изобретательскую и рационализаторскую работу и разрабатывает технические нормативы и инструкции; обеспечивает технической, проектно-сметной и конструкторской документацией все подразделения производственно-технической службы; разрабатывает планы по перспективному развитию производственно-технической базы АТП и совершенствованию производственной деятельности предприятия, рассчитывает производственную программу предприятия; принимает участие в разработке структуры, штатов производственно-технической службы и трансфинплана; проводит анализ причин и частоты возникновения неисправностей автомобилей, принимает меры по улучшению качества ТО и ремонта подвижного состава, экономии шин, горюче-смазочных и других эксплуатационных материалов; проводит техническую учебу и мероприятия по совершенствованию производственного процесса, внедрению новой техники, рациональной технологии и т. д.

ОГМ обеспечивает контроль технического состояния и правильной эксплуатацией оборудования, систем водоснабжения, канализации, отопления и вентиляции, электрических сетей и силовых установок и проводит ТР станочного и другого технологического оборудования, коммуникационных сетей и т. д.

ОМТС обеспечивает бесперебойное материально-техническое снабжение предприятия материалами, запасными частями, металлом, топливом, комплектующими изделиями, инструментами, спецодеждой,

хозинвентарем и др.; разрабатывает текущие и перспективные планы материально-технического снабжения предприятия, обеспечивает реализацию выделенных на эти цели фондов; принимает меры по предупреждению образования сверхнормативных запасов оборудования и других материальных ценностей; организует работу складского хозяйства и т. д.

Заместителю руководителя АТП по технической части (главному инженеру), являющемуся первым заместителем директора предприятия, административно и оперативно подчинены начальники отдела ПТО и материально-технического снабжения, ремонтных мастерских, технического отдела, главный механик, инженер по охране труда и технике безопасности.

Опыт внедрения централизованного управления производством ТО и ТР подвижного состава в АТП свидетельствует о том, что полное и качественное внедрение этой системы обеспечивает повышение сменной выработки ремонтных работ на 25—30 %, сокращение простоев автомобилей на 10—15 %, уменьшение удельного расхода запасных частей на 7—10 %.

Организация высокомеханизированного производства технического обслуживания и текущего ремонта с применением ЭВМ для оперативного управления производством технического обслуживания и текущего ремонта в реальном масштабе времени, невозможно без внедрения единой формы документооборота. Составление сменно-суточных заданий для бригад технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, ведомости диспетчера ЦУП, сменно-суточного задания для комплекса подготовки производства.

Оперативное управление производством включает в себя оперативные планирование, организацию, координацию, контроль, учет и анализ.

Оперативным называется управление производством, которое выполняется в реальном режиме времени и охватывает срок не больше месяца. Это динамическая функция, на основании которой происходит реализация целей и задач АТП. Суть оперативного планирования

заключается в том, что оно задает весь режим выполнения производственного процесса, обеспечивающий реализацию программ и годовых планов производства. То, что заложено в оперативном плане, должно быть реализовано благодаря созданию автоматизированных рабочих мест работникам технической службы АТП.

1.5 Автоматизированное рабочее место работников технической службы АТП

При создании управления производственными процессами предприятий необходимо руководствоваться общими правилами, лежащими в основе построения современных рабочих мест с использованием компьютерных технологий.

Основой любой технологии, в том числе и информационной системы является база данных (БД). Персонал имеет доступ к базе данных через пакет прикладных программ или автоматизированные рабочие места.

Автоматизированное рабочее место — программно-технический комплекс, вынесенный на рабочее место конечного пользователя и автоматизирующий в режиме диалога некоторый набор управленческих процедур.

Автоматизированные рабочие места можно условно разделить на:

- обеспечивающие внесение информации в БД;
- позволяющие извлекать данные из БД и представлять их пользователям. В базу данных системы информация может быть внесена:

- 1) из первичной документации (технический паспорт, путевой лист и т. п.);

- 2) от персонала АТП (заявка на ремонт, требование на получение запасных частей и т. п.);

- 3) через средства автоматической идентификации объектов.

Если первичный документ появляется от сторонней организации (например, счет-фактура), то данные в компьютер вносятся с уже готового

документа. Если документ является внутренним (например, ремонтный лист), то нет необходимости его ручного формирования. Сведения о характере неисправности могут быть внесены в компьютер со слов персонала (в данном случае — водителя), а документ (в случае необходимости) будет сформирован системой автоматически и выведен на печать. Если требуется абсолютная достоверность информации и существует соответствующая техническая возможность, то данные могут попадать в компьютер, минуя персонал — через средства автоматической идентификации объектов. В этом случае вообще отпадает необходимость в формировании первичных документов, система может сразу выдать соответствующую сводку (например, сведения о работе водителей на линии без путевых листов). Естественно, при реализации информационных систем необходимо придерживаться второго или третьего пути.

Извлечение информации из базы данных осуществляется двумя способами:

1) формирование и выдача на экран монитора или на бумажные носители в виде выходных форм отчетных сведений о деятельности подразделений предприятия;

2) получение управленческих решений с помощью экспертной системы. Формирование выходных форм — это наиболее легко реализуемый, традиционный путь, однако персонал должен обладать достаточным опытом и знаниями, чтобы принять правильное решение на основе анализа данных вторичных документов. Использование экспертных систем — путь более сложный с точки зрения программной реализации, но более эффективный с точки зрения обоснованности и оптимальности принятых решений:

- ревизия всей структуры и схемы документооборота предприятия, т. е. сокращение до минимума первичной документации и (по возможности) формирование ее на ЭВМ, исключение из оборота всех вторичных и промежуточных носителей информации;

- отделение нормативно-справочной информации от текущих данных и ее хранение на магнитных носителях;
- использование единой нормативно-справочной информации всеми подразделениями предприятия;
- однократный ввод первичной информации в ЭВМ с использованием всех возможностей контроля ошибок ввода;
- перераспределение задач между подразделениями АТП с целью сокращения обменных информационных потоков;
- работа всех информационных подсистем в режиме реального времени;
- соблюдение определенных этапов разработки и реализации системы.

1.6 Общие сведения о технологическом и диагностическом оборудовании, приспособлениях и инструменте

Под технологическим и диагностическим оборудованием понимается оборудование, приспособления и инструмент, предназначенные для ТО и ТР автомобилей.

Классификация технологического и диагностического оборудования для ТО и ТР автомобилей основывается на общих признаках, таких как: функциональное назначение; принцип действия (метод контроля); технологическое расположение; тип привода рабочих органов; степень специализации; степень подвижности и уровень автоматизации.

Основным признаком, характеризующим оборудование, является его функциональное назначение, т.е. отнесение к соответствующему виду работ по ТО и ремонту автомобилей.

По принципу действия (методу контроля) технологическое оборудование может быть: инерционно-ударным, гидравлическим, пневматическим, электрическим, электронным, тепловым, совмещенным.

Диагностическое оборудование, в зависимости от того, на каком методе измерения оно основано, может быть соответственно метрическим, оптическим, виброакустическим и т.д.

Но технологическому расположению все оборудование можно разделить на внешнее, встроенное, смешанное.

Внешнее оборудование располагается вне автомобиля и служит для периодического контроля и обслуживания агрегатов и узлов последнего.

Встроенное оборудование находится непосредственно на автомобиле (встраивается в автомобиль) и может осуществлять как непрерывный, так и периодический контроль в автоматическом или управляемом режиме.



Рисунок 3 - Функциональное назначение оборудования для ТО и ремонта

Смешанным оборудованием является такое оборудование, часть которого располагается на автомобиле (бортовые датчики, накопители информации), а часть вне его - для съема и анализа информации.

По типу привода рабочих органов все оборудование может иметь: механический, электрический, гидравлический, пневматический или комбинированный привод.

По степени специализации оборудование делится на специализированное, которое можно использовать только для одного типа

подвижного состава, и универсальное, используемое для обслуживания подвижного состава любых типов.

По степени подвижности и уровню автоматизации все оборудование делится на передвижное, переносное, стационарное, ручное, механизированное, автоматизированное.

Ручное оборудование (неавтоматизированное) требует обязательного участия исполнителя при его использовании, все операции проводятся вручную, Качество работ, выполняемых таким оборудованием, определяется квалификацией и опытом исполнителя.

При использовании механизированного оборудования часть операций по обслуживанию автомобиля выполняется автоматически.

Автоматизированное оборудование требует лишь незначительного вмешательства оператора, при его использовании технологические операции по ТО и ремонту автомобиля выполняются автоматически — исполнитель только включает оборудование и задает нужный режим

Уборочно-моечное оборудование делится на оборудование для уборочных работ и санитарной обработки кузова автомобиля; оборудование для мойки автомобилей; оборудование для обдува и сушки автомобилей после мойки, кроме того, применяется вспомогательное оборудование, предназначенное для регенирирования использованной воды в условиях производства.

Оборудование для мойки автомобилей. Оборудование для мойки автомобилей подразделяется на общее и специальное.

К общему относят площадки и различного типа канавы (боковые и межколейные узкого типа, широкие с колейным мостиком), эстакады и подъемники. Посты разделяются водонепроницаемой перегородкой. Дверной проем может иметь гибкую завесу для автоматического ограждения моечной камеры после въезда и выезда автомобиля.

Специальное оборудование разделяется в зависимости от способа мойки и типа автомобиля. Мойка может быть ручной (шланговой), механизированной, автоматизированной и комбинированной.

Ручное оборудование для шланговой мойки автомобилей. Оборудование для шланговой мойки состоит из системы труб, по которым подается вода под давлением 0,2...0,4 МПа, с присоединенными к ним шлангами с брандспойтами. Установки для ручной мойки могут быть передвижными и стационарными.

Передвижное моечное оборудование — предназначенная для мойки автомобилей из шланга веерной струей высокого давления.

Осмотровое оборудование включает в себя канавы и эстакады.

Осмотровые канавы являются наиболее распространенными универсальными смотровыми устройствами в АТО.

По способу заезда автомобиля на канаву и съезда с нее различают канавы тупиковые и прямоточные (проездные). По ширине канавы подразделяются на узкие (межколейные) и широкие, по устройству — на межколейные и боковые, с коленными мостами и с вывешиванием колес, траншейные и изолированные.

Длина канавы должна быть не менее длины автомобиля, но не превышать ее более чем на 0,8 м. Глубина (учитывая дорожный просвет автомобиля) для легковых автомобилей составляет 1,4... 1,5 м, а для грузовых и автобусов — 1,2... 1,3 м. Ширина узких межколейных канав обычно не более 1Д м.

Узкие канавы обладают универсальностью и обычно используются в АТП небольшой мощности. Узкие межколейные траншейные канавы имеют траншею, соединяющую несколько параллельных канав по их торцам, для удобства сообщения канав с помещением и между собой. У тупиковых траншейных канав траншею делают открытой. Прямоточные канавы имеют закрытую сверху траншею, используемую для прохода. Глубина открытой

траншеи — 1,2... 1,6 м, закрытой — не менее 1,8 м от пола до низа выступающих частей перекрытия траншеи.

Для входа и выхода из траншеи делают не менее одной лестницы на каждые пять канав.

Канаву окаймляют внутренней железобетонной ребордой толщиной 100 мм или металлической — толщиной 20...25 мм, высотой не более 150 мм. Для фиксации продольного перемещения автомобиля тупиковые канавы в конце имеют упор под передние колеса.

Широкая канава с колейным мостиком имеет ширину, превышающую габаритную ширину автомобиля, с двумя металлическими или железобетонными узкими мостиками, расстояние между осями которых равно колее автомобиля.

Длина широкой канавы делается на 1,0... 1,2 м длиннее обслуживаемого автомобиля, ширина — на 1,4...3,0м. Для работы сбоку предусматриваются съёмные трапы.

Широкие канавы с вывешиванием колес имеют ширину, превосходящую габаритную ширину автомобиля. Автомобиль перемещается по канаве, опираясь передними и задними мостами на опоры тележек, катящихся по рельсовому пути, проложенному посередине канавы. Колеса вывешиваются во время въезда автомобиля на канаву.

Канавы оборудуются электрическим освещением, вентиляцией и отоплением.

Недостатки применения осмотровых канав заключаются в ограниченном доступе ко всем узлам и агрегатам автомобиля, фиксированном уровне расположения персонала, в необходимости их строительства только на первых этажах зданий, не имеющих подвалов и т.п.

Выводы по главе

В ходе работы над данной главой были изучены формы и методы организации и управления автотранспортным предприятием.

Изучены основные этапы производственного процесса и описана его специфика.

Помимо описанного выше был проведен анализ структуры и способов организации работ по ТОиР.

В ходе работы над данной главой подтверждена актуальность выбранной темы, на основе проведенного анализа спланирована дальнейшая работа.

ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Краткая характеристика предприятия

ПАО «Метафракс» возникло в результате акционирования химического завода города Губаха Пермского края, образованного в 1955 году. Первоначально завод был ориентирован на выпуск толуола. В дальнейшем построена установка по производству метанола мощностью 110 тысяч тонн. Сырьем для нее послужил коксовый газ, получаемый с соседнего коксохимического завода. Позднее производство было переведено на технологию получения метанола из природного газа. В конце 70-х годов между советским правительством и английской фирмой «Davy McKey» был подписан контракт на строительство крупнейшей на то время в мире установки по производству метанола. Ее мощность составляла 750 тысяч тонн в год. В 1984 году она была введена в эксплуатацию. В данный момент ПАО «Метафракс» занимает лидирующее положение в стране как по объемам производства метанола, так и по реализации его на внутреннем и внешнем рынках. ПАО "Метафракс" на сегодняшний день выпускает 27 видов продукции: метанол и продукты его глубокой переработки – полиамид, формалин, уротропин, пентаэритрит, формиат натрия, фильтрат технического пентаэритрита (ФТП), концентрат карбамидоформальдегидный (КФК), сухое горючее, кислород газообразный, азот газообразный, а также полиамид 6 блочный или капролон (14 видов), не являющийся производной метанола.

Тип производства зависит от вида продукции и может быть массовым или серийным. Годовой объем товарной продукции составляет более 200 млн. долларов США. Для того, чтобы в России появились новые безопасные строительные материалы и мебель, соответствующие мировым стандартам, в ноябре 2004 года создано совместное российско-финское предприятие по производству синтетических смол – ЗАО «Метадинеа» и открыта первая производственная площадка на территории ПАО «Метафракс». Мощность производства 189 тысяч тонн карбамидоформальдегидных смол в год.

Назначение цеха ВиВ – подъем и транспортировка речной воды Широковского водохранилища насосными станциями I-II и III подъемов на станцию Водоподготовки, очистка части речной воды для хозяйственно-питьевых целей, подача речной и питьевой воды потребителям с помощью насосной станции IV подъема и самотеком, отвод сточных вод на канализационную насосную станцию цеха ПСВ.

Организационная структура цеха «Водоотведения и водоснабжения» ПАО «Метафракс» приведена на рисунке 6.

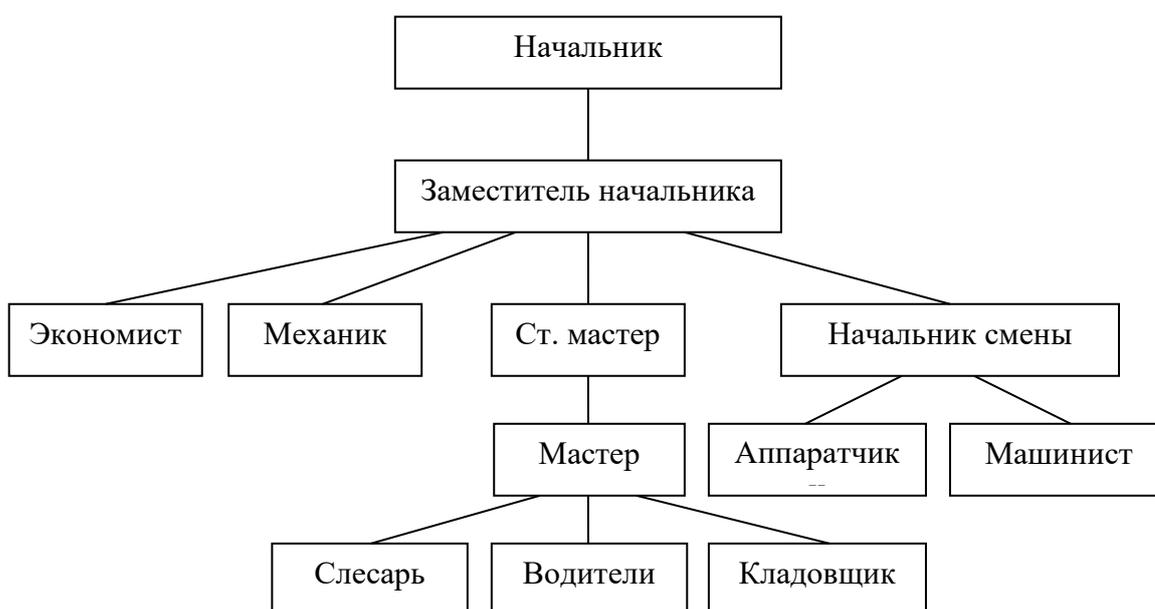


Рисунок 6 – Организационная структура цеха «Водоотведения и водоснабжения» ПАО «Метафракс»

На начальника и заместителя начальника возложены функции управления цехом.

Основной задачей старшего мастера является организация своевременного и качественного ремонта подземных коммуникаций и сооружений водоснабжения и канализации, обеспечение непрерывного снабжения ПАО «Метафракс» речной и питьевой водой, а также отвод стоков на КНС-2 цеха ПСВ.

Старший мастер подчиняется зам. начальника цеха.

В подчинении старшего мастера находятся:

- мастер по эксплуатации технологического оборудования и сетей
- слесари АВР, сварщики, водители и трактористы.
- в оперативном отношении начальники смен.

Старший мастер является ответственным лицом за эксплуатацию, обслуживание, ремонт и сохранность автотехники которая находится на балансе цеха.

Мастер административно подчиняется начальнику цеха, оперативно – заместителю начальника цеха и старшему мастеру участка по ремонту и обслуживанию производственной канализации технологических цехов.

Мастеру подчиняются: машинист экскаватора, водители автомобилей, электросварщики ручной сварки, слесари аварийно-восстановительных работ.

Указания мастера являются обязательными для подчиненного ему персонала и могут быть отменены только вышестоящим руководством с последующим уведомлением мастера.

Водитель автомобиля непосредственно подчиняется и выполняет указания старшего мастера цеха ВиВ, административно подчиняется – начальнику цеха ВиВ. В случае отсутствия непосредственного руководителя, водитель автомобиля подчиняется мастеру по эксплуатации технологического оборудования и сетей.

При ликвидации аварий водитель автомобиля подчиняется старшему мастеру или лицу, в распоряжение которого он направлен для ликвидации аварии.

Согласно ЕТКС, водитель автомобиля должен уметь выполнять следующие работы:

- управление автомобилями всех типов грузоподъемностью свыше 10 тонн;

- устранение возникающих во время работы на линии эксплуатационных неисправностей обслуживаемого автомобиля, не требующих разборки механизмов.

Кладовщик непосредственно подчиняется и выполняет указания начальника цеха. В случае отсутствия непосредственного руководителя, кладовщик подчиняется заместителю начальника цеха.

Кладовщик во время работы поддерживает постоянную производственную связь с мастерами и начальником смены по всем возникающим вопросам.

Слесарь АВР непосредственно подчиняется и выполняет указания старшего мастера цеха ВиВ, административно подчиняется – начальнику цеха ВиВ. В случае отсутствия непосредственного руководителя слесарь АВР подчиняется мастеру по эксплуатации технологического оборудования и сетей.

В цехе ВиВ отсутствуют слесаря по ремонту автомобилей, поэтому работа по ремонту автомобилей возлагается непосредственно самих водителей.

В цехе водоотведения и водоснабжения ПАО «Метафракс» имеется техника, представленная в таблице 3. Имеющаяся техника используется для выполнения технологических задач и нужд исследуемого цеха. Хранение данной техники осуществляется в гараже цеха.

Таблица 3 – Транспортные средства цеха ВиВ

Наименование ТС	Пробег, тыс. км	Год выпуска
КАМАЗ 65115	40	2013
КАМАЗ 43118	60	2010
УАЗ Фермер	70	2011

Инвентарь и оборудование, имеющееся в цехе водоотведения и водоснабжения приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Инвентарь и оборудование цеха ВиВ

№ п/п	Наименование	Тип или модель	Кол-во	Размеры в плане, мм	Общая площадь, м ²
1	Шкаф для инструментов и приспособлений	-	1	3000*500	1,5
2	Ларь для отходов	-	1	450*500	0,75
3	Верстак	-	1	2000*500	1
4	Кран-балка	-	1	-	-
5	Смотровая яма	-	1	4000*1000	4

Таблица 5 - Технологическая оснастка цеха ВиВ

№ п/п	Наименование	Модель или ГОСТ	Количество
1	Штангенциркуль	ШЦ-I-150	2
2	Микрометр	50-75 мм ГОСТ-6507-53	1
3	Секундомер	СД-51	1
4	Прибор ультразвуковой для проверки герметичности пневмопривода тормозов		1
5	Набор манометров для проверки тормозной системы	К482	1
6	Прибор для проверки электрооборудования	Э214	1
7	Прибор для проверки бензонасосов	527Б	1
8	Газоанализатор	ГАИ-1,-2, И-СО или ELKON S205	1
9	Ключ баллонный		1
10	Домкрат		1
11	Монтировка		2
12	Набор ключей		1

Оборудование используется для технического обслуживания и ремонта автотранспорта цеха.

Оборудование 1, 2 предназначено для физического контроля износа и геометрических параметров деталей.

Набор манометров (4) предназначен для проверки технического состояния пневматического привода тормозов автомобилей и автопоездов, а также для нахождения неисправных тормозных аппаратов привода. Тип — переносной.

В комплект входят два манометра, соединительные шланги четыре соединительные головки, двенадцать переходников для подсоединения к пневмоприводу и аппаратам тормозной системы автомобилей и автопоездов.

Проверка технического состояния пневматического привода тормозов,

а также определение неисправных тормозных аппаратов производится путем замера величин давлений в характерных точках тормозного привода (при различных положениях органов управления) и сравнения этих величин с заданными значениями.

Переносной прибор Э214 (6) позволяет проверять и выявлять неисправности электрооборудования автомобилей: аккумуляторных батарей, стартеров мощностью до 5 кВт, генераторов мощностью до 350 Вт, реле-регуляторов, аппаратов зажигания. В схему прибора включен предохранитель на 30 А.

Прибор для проверки бензонасосов 527Б (7) на максимально развиваемое давление и герметичность впускных клапанов. Состоит из манометра, перекрывающего крана, 2-х шлангов и комплекта присоединительных штуцеров. Пределы измерения по шкале манометра 0-0,1 МПа

Имеющееся оборудование позволяет охватить необходимый минимум работ по ТОиР, однако, для полного охвата и расширения перечня работ необходимо совершенствование материального оснащения.

2.2 Анализ существующей формы организации технического обслуживания

За основу организации технического обслуживания автомобилей в цехе ВиВ ПАО “Метафракс” принята планово-предупредительная система ТО и ремонта машин. Она заключается в ежемесячном техническом обслуживании № 1 и № 2, техническом обслуживании.

Техническое обслуживание № 1 и № 2 в цехе проводятся поверхностно, в основном только смазка и при ТО-2 замена тормозных накладок. Вместо того чтобы проводить ТО-2 в полном объеме, его проводят за 2-3 часа.

Обслуживание и ремонт может производиться тремя способами:

1. Механизированным.

2. Механизированно-ручным.

3. Ручным.

В исследуемом цехе технологическая и специальная документация не разработана.

2.3 Схема и описание технологического процесса ТО и Р на объекте проектирования

Технологический процесс ТО и Р организован методом тупикового универсального поста.

Метод универсальных постов ТР является в настоящее время наиболее распространенным, он принимается с малой сменной программой по ТО, в которых эксплуатируется разнотипный подвижной состав.

Описание технологического процесса на объекте проектирования (рис. 7): автомобили, заезжающие на участок, в первую очередь проезжают через место для уборочно-моечные работы; после мойки, автомобиль направляется на стоянку или га ТР; с ТР, автомобиль может быть направлен в ТО-1, ТО-2; с места стоянки, автомобиль направляется либо сразу на линию, либо при его несоответствии техническим нормам после прохождения ТО-1, ТО-2, ТР (произошло замасливание и т.д.), автомобиль направляется вновь на мойку.

На основании проведенного анализа было выявление, что отсутствие технической документации, графиков постановки на ТО и Р влечет к увеличению трудоемкостей на обслуживания и ремонт. Имеющаяся технологическая оснастка, оборудование цеха не позволяют в полном объеме проводить ТО и Р подвижного состава цеха ВиВ.

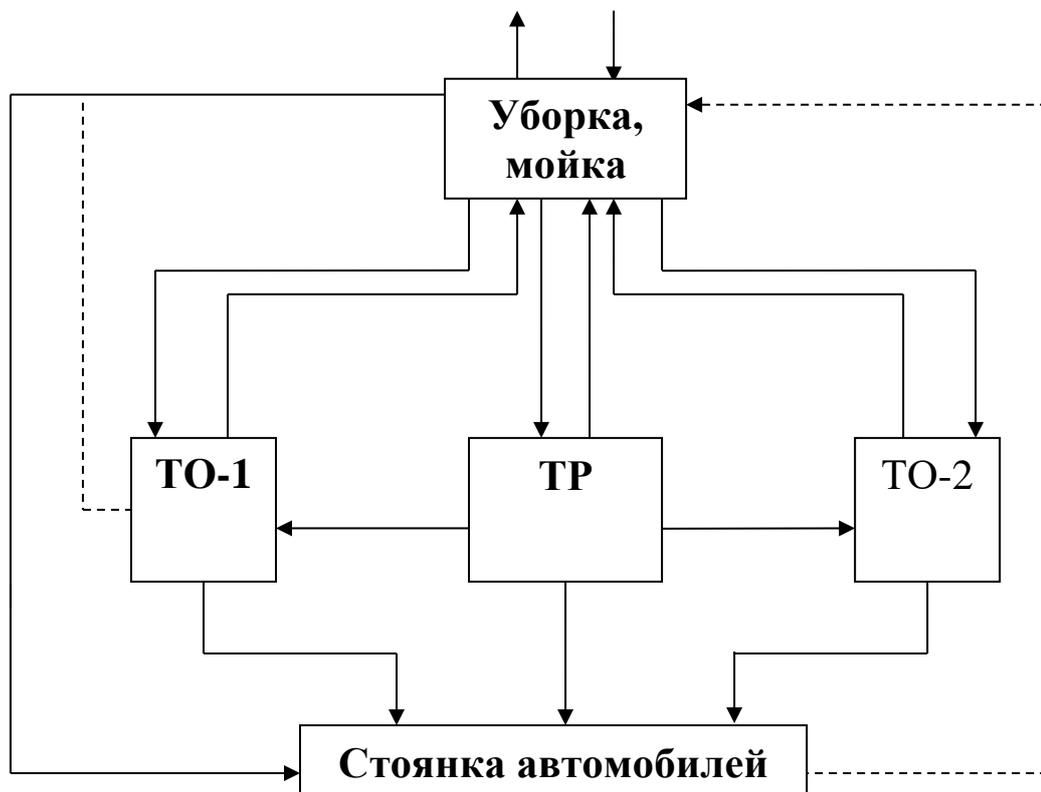


Рисунок 7 - Схема технологического процесса на объекте проектирования

В рамках выпускной квалификационной работы на основании анализа предлагается произвести составление графика постановки на ТО транспортных средств, откорректировать нормативные трудоемкости в соответствии с условиями эксплуатации, а также осуществить подбор оборудования.

2.4 Выбор исходных нормативов режима ТО и ремонта и их корректирование

На основании «Положения по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава автомобильного транспорта» вначале определяются коэффициенты корректирования исходных нормативов $K_1 - K_5$ для каждого типа (марки) автомобилей.

1) Определение коэффициента корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации подвижного состава.

Для каждой категории условий эксплуатации и для каждого типа (марки) автомобилей определяется табличное значение коэффициента K_1 из «Положения» (значения коэффициентов приведены в приложении 1)

Результаты расчетов сводятся в таблицу 6.

Таблица 6 - Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации подвижного состава

Тип подвижного состава	КУЭ	Доля от среднесуточного пробега, L'_{cc}	K_1 табличный	
			$K_1(ТО, КР)$	$K_1(ТР)$
КАМАЗ-65115	II	0,15	0,9	1,1
КАМАЗ-43118	II	0,25	0,9	1,1
УАЗ Фермер	II	0,6	0,9	1,1

2) Определение коэффициента корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы.

Для грузовых и легковых автомобилей коэффициент K_2 корректирования нормативов согласно «Положению» остается неизменным и принимается равным 1,

$$K_2 = 1,00.$$

3) Определение коэффициента корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий.

Данный коэффициент K_3 корректирования нормативов характеризует район, где эксплуатируется подвижной состав автомобильного транспорта (или указывает местонахождение предприятия).

Для установления коэффициента K_3 корректирования нормативов необходимо по «Положению» первоначально определить природно-климатические условия района эксплуатации подвижного состава - K_3' и агрессивность его среды - K_3'' . Климат Пермского края характеризуется как умеренный, неагрессивный. Следовательно, из «Положения» имеем:

$$K_3(ТО)' = 1,0;$$

$$K_3(ТР)' = 1,0;$$

$$K_3(КР)' = 1,0;$$

$$K_3'' = 1,00.$$

Определение коэффициентов корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий:

$$K_3(ТО) = 1,0.$$

$$K_3(ТР) = 1,0.$$

$$K_3(КР) = 1,0.$$

4) Определение коэффициента корректирования нормативов удельной трудоемкости (K_4) и продолжительности простоя подвижного состава в техническом обслуживании и ремонте (K_4') в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

Для определения коэффициентов (K_4), (K_4') необходимо первоначально привести пробег (L) с начала эксплуатации в реальных условиях к пробегу (L') в I категории условий эксплуатации подвижного состава:

$$L' = \frac{L}{K_1(КР) \cdot K_2(КР) \cdot K_3(КР)} \quad (3)$$

Приведение пробега (L) с начала эксплуатации к пробегу (L') во II категории условий эксплуатации для автомобилей:

- КАМАЗ 65115 с начальным пробегом $L = 20$ тыс.км.:

$$L' = \frac{40}{0,9 \cdot 1,00 \cdot 1,00} = 44,4(\text{тыс.км})$$

- КАМАЗ 43118 с начальным пробегом $L = 60$ тыс.км.:

$$L' = \frac{60}{0,9 \cdot 1,00 \cdot 1,00} = 66,7(\text{тыс.км})$$

- УАЗ с начальным пробегом $L = 70$ тыс.км.:

$$L' = \frac{70}{0,9 \cdot 1,00 \cdot 1,00} = 77,8(\text{тыс.км}).$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 7.

Таблица 7 - Приведение пробега (L) с начала эксплуатации в реальных условиях к пробегу (L') в I категории условий эксплуатации подвижного состава

Марка автомобиля	Пробег (L) (тыс. км)	K ₁ (КР)	K ₂ (КР)	K ₃ (КР)	Приведенный пробег (L') (тыс. км)
КАМАЗ-65115	40	0,9	1,0	1,0	44,4
КАМАЗ-43118	60				66,7
УАЗ Фермер	70				77,8

Приведенный пробег (L') необходимо делить на нормативный пробег (L_{КР}) до первого капитального ремонта (КР), чтобы получить пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до капитального ремонта. Затем, на основании таблицы 2.11. «Положения» для каждой группы автомобилей данной марки, входящих в один возрастной интервал, определяются коэффициенты (K₄) (K₄') (табличное).

Результаты сводятся в таблицу 8.

Таблица 8 - Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоемкости (K₄) и продолжительности простоя подвижного состава в техническом обслуживании и ремонте (K₄') в зависимости от пробега с начала эксплуатации

Марка автомобиля	A' _{АВТ} Кол-во авт. в группе	L' (т. км)	L _{КР} (т. км)	$\frac{L'}{L_{КР}}$	K ₄ табл.	K ₄ ' табл.
КАМАЗ-65115	1	20	300	0,07	0,4	0,7
КАМАЗ-43118	1	40		0,13	0,4	0,7
УАЗ Фермер	1	50		0,125	0,4	0,7

5) Определение коэффициента корректирования нормативов трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на автотранспортном предприятии и количества технологически совместимых групп подвижного состава.

Определение коэффициента K₅ корректирования нормативов начинается с распределения подвижного состава по технологически

совместимым группам при производстве технического обслуживания и текущего ремонта согласно «Положения», приложение 10. Далее необходимо определить количество технологически совместимых групп по таблице 2.12 и на основании этих данных выбрать коэффициент K_5 .

Грузовые автомобили марки КАМАЗ-65115 в количестве 1 единицы, КАМАЗ-43118 – 1 единица, легковые автомобили в количестве 1 единицы. Общее количество автомобилей, числящихся на балансе исследуемого цеха составляет 3 единиц техники. Коэффициент K_5 корректирования нормативов выбирается по «Положению» из таблицы 2.12. и принимается равным 1,15.

$$K_5 = 1,15.$$

2.5. Установление нормативов для расчета производственной программы цеха

Корректирование исходных нормативов осуществляется результирующим коэффициентом корректирования, который согласно п. 2.25.2. «Положения по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава автомобильного транспорта» определяется:

- для периодичности технического обслуживания ($L_{ТО}$) - $K_1 \cdot K_3$:

$$L_{ТО}^K = L_{ТО}^H \cdot K_1 \cdot K_3; \quad (5)$$

- для пробега до капитального ремонта ($L_{КР}$) - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$:

$$L_{КР}^K = L_{КР}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \quad (6)$$

- для трудоемкости технического обслуживания ($Tr_{ТО}$) - $K_2 \cdot K_5$:

$$Tr_{ТО}^K = Tr_{ТО}^H \cdot K_2 \cdot K_5; \quad (7)$$

- для трудоемкости текущего ремонта ($Tr_{ТР}$) - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$:

$$Tr_{ТР}^K = Tr_{ТР}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (8)$$

Продолжительность простоя подвижного состава в техническом обслуживании и текущем ремонте ($D_{ТОР}$) корректируется при помощи коэффициента K_4 и определяется по следующей формуле:

$$D_{ТОР}^K = D_{ТОР}^H \cdot K_4, \quad (9)$$

Определение периодичности первого и второго технического обслуживания:

- для грузовых автомобилей:

$$LTO_1^K = 4000 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = 3600 \text{ (км)}$$

$$LTO_1^H = 4000 \text{ км.}$$

$$LTO_2^K = 16000 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = 14400 \text{ (км)}$$

$$LTO_2^H = 16000 \text{ км.}$$

- для легкового автомобиля:

$$LTO_1^K = 5000 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = 4500 \text{ (км)}$$

$$LTO_1^H = 5000 \text{ км.}$$

$$LTO_2^K = 20000 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = 18000 \text{ (км)}$$

$$LTO_2^H = 20000 \text{ км.}$$

Определение пробега до первого капитального ремонта:

- для грузовых автомобилей:

$$LKP^K = 300000 \cdot 0,9 \cdot 1,00 \cdot 1,0 = 270000 \text{ (км)}$$

$$LKP^H = 300000 \text{ км.}$$

- для легкового автомобиля:

$$LKP^K = 400000 \cdot 0,9 \cdot 1,00 \cdot 1,0 = 360000 \text{ (км)}$$

$$LKP^H = 400000 \text{ км.}$$

Определение трудоемкости первого и второго технического обслуживания:

- для грузовых автомобилей:

$$TrTO_1^K = 7,8 \cdot 1,00 \cdot 1,15 = 8,97 \text{ (чел. · час)}$$

$$TrTO_1^H = 7,8 \text{ чел. · час.}$$

$$TrTO_2^K = 31,2 \cdot 1,00 \cdot 1,15 = 35,88 \text{ (чел. · час)}$$

$$TrTO_2^H = 31,2 \text{ чел. · час.}$$

- для легкового автомобиля:

$$TrTO_1^K = 3,4 \cdot 1,00 \cdot 1,15 = 3,91 \text{ (чел. · час)}$$

$$TrTO_1^H = 3,4 \text{ чел.} \cdot \text{час.}$$

$$TrTO_2^K = 135 \cdot 1,00 \cdot 1,15 = 15,525 \text{ (чел.} \cdot \text{час)}$$

$$TrTO_2^H = 135 \text{ чел.} \cdot \text{час.}$$

Определение трудоемкости текущего ремонта:

- для грузовых автомобилей:

$$TrTP^K = 6,1 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,4 \cdot 1,15 = 2,52 \text{ (чел.} \cdot \text{час} / 1000 \text{км)}$$

$$TrTP^H = 6,1 \text{ чел.} \cdot \text{час} / 1000 \text{км.}$$

- для легкового автомобиля:

$$TrTP^K = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,4 \cdot 1,15 = 0,87 \text{ (чел.} \cdot \text{час} / 1000 \text{км)}$$

$$TrTP^H = 2,1 \text{ чел.} \cdot \text{час} / 1000 \text{км.}$$

Определение продолжительности простоя в техническом обслуживании и текущем ремонте:

$$D_{TOP}^K = 0,5 \cdot 0,70 = 0,35 \text{ (дн} / 1000 \text{км)}$$

$$D_{TOP}^H = 0,5 \text{ дн} / 1000 \text{км.}$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 9.

Таблица 9 - Скорректированные нормативы для расчета производственной программы автотранспортного предприятия

Марка автомобиля	Норматив	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₄ '	K ₅	Исходные значения	Установленные значения
КАМАЗ-65115 КАМАЗ-43118	L _{ТО-1} , км	0,9		1,0				4000	3600
	L _{ТО-2} , км	0,9		1,0				16000	14400
	L _{КР} , км	0,9	1,00	1,0				300000	270000
	Tr _{ЕО} , чел.-ч.								1,1
	Tr _{ТО-1} , чел.-ч.		1,00				1,15	7,8	8,97
	Tr _{ТО-2} , чел.-ч.		1,00				1,15	31,2	35,88
	Tr _{ТР} , чел.-ч.	1,1	1,00	1,0	0,4		1,15	6,1	2,52
	D _{ТОР} дн./км						0,7	0,5	0,35
УАЗ Фермер	L _{ТО-1} , км	0,9		1,0				5000	4500
	L _{ТО-2} , км	0,9		1,0				20000	18000
	L _{КР} , км	0,9	1,00	1,0				400000	360000
	Tr _{ЕО} , чел.-ч.								1,1
	Tr _{ТО-1} , чел.-ч.		1,00				1,15	3,4	3,91
	Tr _{ТО-2} , чел.-ч.		1,00				1,15	13,5	15,525
	Tr _{ТР} , чел.-ч.	1,1	1,00	1,0	0,4		1,15	2,1	0,87
	D _{ТОР} дн./км						0,7	0,5	0,35

Полученные значения $L_{ТО}$ и $L_{КР}$ являются только расчетными и при принятии их в расчетах для определения производственной программы они уточняются с учетом среднесуточного пробега (цикличности) подвижного состава.

Определение периодичности пробегов с учетом среднесуточного пробега:

$$C_{(ТО-1)} = \frac{L_{ТО1}^K}{L_{СС}}, \quad (10)$$

- для автомобиля КАМАЗ-65115:

$$C_{(ТО-1)} = \frac{3600}{24} = 150(\text{дней}).$$

- для автомобиля КАМАЗ-43118:

$$C_{(ТО-1)} = \frac{3600}{40} = 90(\text{дней}).$$

- для автомобиля УАЗ Фермер:

$$C_{(ТО-1)} = \frac{4500}{96} = 46,9(\text{дней}).$$

Полученные значения округляются до ближайшего целого числа. Это означает, что через полученное количество дней эксплуатации автомобиль будет подвергаться первому техническому обслуживанию (ТО-1). За это время автомобили пройдут $L_{ТО1}^K = C_{(ТО-1)} \cdot L_{СС}$,

- КАМАЗ-65115:

$$L_{ТО1}^K = 150 \cdot 24 = 3600(\text{км}).$$

- КАМАЗ-43118:

$$L_{ТО1}^K = 90 \cdot 40 = 3600(\text{км}).$$

- УАЗ Фермер:

$$L_{ТО1}^K = 46,9 \cdot 96 = 3600(\text{км}).$$

$$2) C_{(ТО-2)} = \frac{L_{ТО2}^K}{L_{ТО1}^K}, \quad (11)$$

- для грузовых автомобилей:

$$C_{(TO-2)} = \frac{14400}{3600} = 4(\text{ед.})$$

- для легкового автомобиля:

$$C_{(TO-2)} = \frac{18000}{4500} = 4(\text{ед.})$$

Это означает, что каждое четвертое ТО-1 будет заменяться на второе техническое обслуживание (ТО-2).

За этот период автомобили пройдут:

$$L_{TO2}^K = L_{TO1}^K \cdot C_{(TO-2)}, \quad (12)$$

- грузовые автомобили:

$$L_{TO2}^K = 3600 \cdot 4 = 14400(\text{км}).$$

- легковой автомобиль:

$$L_{TO2}^K = 4500 \cdot 4 = 18000(\text{км}).$$

$$C_{(KP)} = \frac{L_{KP}^K}{L_{TO2}^K}, \quad (13)$$

- грузовые автомобили:

$$C_{(KP)} = \frac{270000}{14400} = 18,75(\text{ед.})$$

- легковой автомобиль:

$$C_{(KP)} = \frac{360000}{14400} = 25(\text{ед.})$$

Полученное значение округляется до ближайшего целого числа.

Это означает, что каждое девятнадцатое ТО-2 для грузовых автомобилей и каждое двадцать пятое для легкового автомобиля будет заменяться на капитальный ремонт (КР).

За этот период автомобили пройдут:

$$L_{KP}^K = L_{TO2}^K \cdot C_{(KP)}, \quad (14)$$

- грузовые автомобили:

$$L_{KP}^K = 14400 \cdot 19 = 273600(\text{км}).$$

- легковой автомобиль:

$$L_{KP}^K = 14400 \cdot 25 = 360000 \text{ (км)}.$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 10.

Таблица 10 - Скорректированные периодичности пробегов с учетом среднесуточного пробега автомобилей

Марка автомобиля	Норматив	Установленные значения, км	Цикличность, дн.	Принятые к расчету значения, км
КАМАЗ-65115	L _{cc}			24
	L _{ТО-1}	4000	150	3600
	L _{ТО-2}	16000	4	14400
	L _{КР}	300000	19	270000
КАМАЗ-43118	L _{cc}			40
	L _{ТО-1}	4000	90	3600
	L _{ТО-2}	16000	4	14400
	L _{КР}	300000	25	270000
УАЗ Фермер	L _{cc}			96
	L _{ТО-1}	5000	47	4500
	L _{ТО-2}	20000	4	18000
	L _{КР}	400000	25	360000

2.6 Расчет производственной программы по исследуемому участку

2.6.1 Определение проектных величин коэффициента технической готовности и коэффициента использования автомобильного парка

Определение коэффициента технической готовности автомобильного парка.

Коэффициент технической готовности автомобилей определяется по следующей формуле:

$$\alpha_{КТГ} = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \left(\frac{D_{ТОР}^K}{1000} + \frac{D_{КР}}{L_{КР}^K} \right)}, \quad (15)$$

где $D_{КР}$ - продолжительность простоя подвижного состава в капитальном ремонте, выбирается по «Положению» из таблицы 2.6.

Определение коэффициента технической готовности для автомобилей:

- КАМАЗ-65115:

$$\alpha_{КТГ} = \frac{1}{1 + 24 \cdot \left(\frac{0,35}{1000} + \frac{22}{270000} \right)} = 0,998$$

$$D_{KP} = 22 \text{ дня}$$

- КАМАЗ-43118:

$$\alpha_{KTГ} = \frac{1}{1 + 40 \cdot \left(\frac{0,35}{1000} + \frac{22}{270000} \right)} = 0,997$$

$$D_{KP} = 22 \text{ дня}$$

- УАЗ Фермер:

$$\alpha_{KTГ} = \frac{1}{1 + 96 \cdot \left(\frac{0,35}{1000} + \frac{18}{360000} \right)} = 0,963$$

$$D_{KP} = 18 \text{ дней}$$

Определение коэффициента использования (выпуска) автопарка.

Коэффициент использования автомобильного парка (коэффициент выпуска автомобилей на линию) определяется по следующей формуле:

$$\alpha_{КИП} = \frac{\alpha_{KTГ} \cdot K_{И} \cdot D_{P.G.}}{D_{K.G.}}, \quad (16)$$

$$K_{И} = 0,95;$$

$$D_{P.G.} = 250 \text{ дней};$$

$$D_{K.G.} = 365 \text{ дней.}$$

Определение коэффициента использования (выпуска) автомобильного парка для автомобилей:

- КАМАЗ-65115:

$$\alpha_{КИП} = \frac{0,998 \cdot 0,95 \cdot 250}{365} = 0,649$$

- КАМАЗ-43118:

$$\alpha_{КИП} = \frac{0,997 \cdot 0,95 \cdot 250}{365} = 0,648$$

- УАЗ Фермер:

$$\alpha_{КИП} = \frac{0,963 \cdot 0,95 \cdot 250}{365} = 0,627$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 11.

Таблица 11 - Коэффициент технической готовности и коэффициент использования автомобильного парка

Марка автомобиля	$L_{кр}$	$L_{сс}$	$D_{ТОР}^K$	$D_{кр}$	$\alpha_{КТГ}$	$\alpha_{КИП}$
КАМАЗ-65115	270000	24	0,35	22	0,998	0,649
КАМАЗ-43118	270000	40	0,35	22	0,997	0,648
УАЗ ФЕРМЕР	360000	96	0,35	18	0,963	0,627

2.6.2 Определение годового пробега всех автомобилей

Годовой пробег всех автомобилей цеха определяется так:

$$L_{ГОД} = \sum D_{к.г} \cdot L_{сс} \cdot \alpha_{КИП}, \quad (17)$$

Определение годового пробега для всех автомобилей:

$$L_{ГОД} = 252 \cdot 24 \cdot 0,649 + 252 \cdot 40 \cdot 0,648 + 252 \cdot 96 \cdot 0,627 = 25625 \text{ (км)}$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 12.

Таблица 12 - Годовой пробег всех автомобилей данного типа

Марка автомобиля	$L_{сс}$	$\alpha_{КИП}$	$L_{ГОД}$
КАМАЗ-65115	24	0,649	3925
КАМАЗ-43118	40	0,648	6532
УАЗ ФЕРМЕР	96	0,627	15168
Итого			25625

2.6.3 Определение годовой и сменной программы по техническому обслуживанию автомобилей

Количество технических обслуживаний автомобилей одного типа (марки) за годовой период определяется по следующим формулам:

$$N_{ТО2}' = \frac{L_{ГОД}}{L_{ТО2}^K} - N_{кр}, \quad (18)$$

$$N_{ТО1}' = \frac{L_{ГОД}}{L_{ТО1}^K} - N_{ТО2}. \quad (19)$$

Определение количества технических обслуживаний, проводимых за годовой период для автомобилей:

- КАМАЗ-65115:

$$N_{ТО2}' = \frac{3925}{14400} - 0 = 0,27 \text{ (ед.)};$$

$$NTO'_1 = \frac{3925}{3600} - 0,27 = 0,82(\text{ед.})$$

- КАМАЗ-43118:

$$NTO'_2 = \frac{6532}{14400} - 0 = 0,45(\text{ед.});$$

$$NTO'_1 = \frac{6532}{3600} - 0,45 = 1,36(\text{ед.})$$

- УАЗ Фермер:

$$N_{TO2}' = \frac{15168}{18000} - 0 = 0,84(\text{ед.});$$

$$N_{TO1}' = \frac{15168}{4500} - 0,84 = 2,53(\text{ед.})$$

Общее количество технических обслуживаний для всего автомобильного парка цеха за годовой период определяется таким образом:

$$\Sigma NTO_2 = NTO'_2 \quad (20)$$

$$\Sigma NTO_1 = NTO'_1 \quad (21)$$

Определение общего количества технических обслуживаний для всего автомобильного парка за годовой период:

$$\Sigma NTO_2 = 1,56(\text{ед.});$$

$$\Sigma NTO_1 = 4,71(\text{ед.})$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 13.

Таблица 13 - Годовое количество технических обслуживаний для всего автомобильного парка

Марка автомобиля	$L_{ГОД}$, км	LTO_2^K	LTO_1^K	NTO_2	NTO_1
КАМАЗ-65115	3925	14400	3600	0,27	0,82
КАМАЗ-43118	6532	14400	3600	0,45	1,36
УАЗ ФЕРМЕР	15168	18000	4500	0,84	2,53
ИТОГО:				1,56	4,71

Количество ежедневных обслуживаний автомобилей одного типа (марки) за годовой период определяется по следующей формуле:

$$N_{EO}' = \frac{L_{ГОД}}{L_{CC}} \quad (22)$$

Определение количества ежедневных обслуживаний за годовой период для автомобилей:

- КАМАЗ-65115:

$$N_{EO} = \frac{3925}{24} = 163(\text{ед.})$$

- КАМАЗ-43118:

$$N_{EO} = \frac{6532}{40} = 163(\text{ед.})$$

- УАЗ Фермер:

$$N_{EO} = \frac{15168}{96} = 158(\text{ед.})$$

Общее количество ежедневных обслуживаний для всего автомобильного парка за годовой период определяется таким образом:

$$\Sigma NEO = NEO' \quad (23)$$

Определение общего количества сезонных обслуживаний для всего автомобильного парка за годовой период:

$$\Sigma NEO = 484(\text{ед.})$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 14.

Таблица 14 - Годовое количество ежедневных обслуживаний для всего автомобильного парка цеха ВиВ ПАО «Метафракс»

Марка автомобиля	$L_{ГОД}$, км	L_{CC}	N_{EO}
КАМАЗ-65115	3925	24	163
КАМАЗ-43118	6532	40	163
УАЗ ФЕРМЕР	15168	96	158
ИТОГО:			484

2.6.4 Определение общей годовой трудоемкости работ по ТО и ТР подвижного состава

Трудоемкость годового количества технических обслуживаний для автомобилей цеха ВиВ каждого типа (марки) определяется по формуле:

$$\Sigma Tr_{TO_1} (\Sigma Tr_{TO_2}) = Tr_{TO_1}^K (Tr_{TO_2}^K) \cdot NTO_1 (NTO_2) \quad (24)$$

Определение трудоемкости годового количества технических обслуживаний:

- КАМАЗ-65115:

$$\Sigma Tr_{TO1} = 8,97 \cdot 0,82 = 7,35 (\text{чел} \cdot \text{час});$$

$$\Sigma Tr_{TO2} = 35,88 \cdot 0,27 = 9,69 (\text{чел} \cdot \text{час}).$$

- КАМАЗ-43118:

$$\Sigma Tr_{TO1} = 8,97 \cdot 1,36 = 12,2 (\text{чел} \cdot \text{час});$$

$$\Sigma Tr_{TO2} = 35,88 \cdot 0,45 = 16,15 (\text{чел} \cdot \text{час}).$$

- УАЗ Фермер:

$$\Sigma Tr_{TO1} = 3,91 \cdot 2,53 = 9,89 (\text{чел} \cdot \text{час});$$

$$\Sigma Tr_{TO2} = 15,525 \cdot 0,84 = 13,04 (\text{чел} \cdot \text{час}).$$

Общая трудоемкость годового количества технических обслуживаний для всего автомобильного парка цеха определяется следующим образом:

$$\Sigma Tr_{TO1} = \Sigma Tr_{TO1}^K \quad (25)$$

$$\Sigma Tr_{TO2} = \Sigma Tr_{TO2}^K \quad (26)$$

Определение общей трудоемкости годового количества технических обслуживаний для всего автомобильного парка:

$$\Sigma Tr_{TO1} = 76,5 (\text{чел} \cdot \text{час});$$

$$\Sigma Tr_{TO2} = 80,325 (\text{чел} \cdot \text{час}).$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 15.

Таблица 15 - Общая трудоемкость годового количества технических обслуживаний для всего автомобильного парка

Марка автомобиля	N_{TO1}	N_{TO2}	Tr_{TO1}^K	Tr_{TO2}^K	ΣTr_{TO1}	ΣTr_{TO2}
КАМАЗ-65115	0,82	0,27	8,97	35,88	7,35	9,69
КАМАЗ-43118	1,36	0,45	8,97	35,88	12,2	16,15
УАЗ ФЕРМЕР	2,53	0,84	3,91	15,525	9,89	13,04
ИТОГО:					29,44	38,88

Трудоемкость годового количества ежедневных обслуживаний для автомобилей каждого типа (марки) определяется по следующей формуле:

$$\Sigma Tr_{EO} = N_{EO} \cdot Tr_{EO}^H \quad (27)$$

Определение трудоемкости годового количества ежедневных обслуживаний для автомобилей:

- КАМАЗ-65115:

$$\Sigma T_{p_{EO}} = 163 \cdot 1,1 = 179,3 (\text{чел} \cdot \text{час}).$$

- КАМАЗ-43118:

$$\Sigma T_{p_{EO}} = 163 \cdot 1,1 = 179,3 (\text{чел} \cdot \text{час}).$$

- УАЗ Фермер:

$$\Sigma T_{p_{EO}} = 158 \cdot 1,1 = 173,8 (\text{чел} \cdot \text{час}).$$

Общая трудоемкость годового количества ежедневных обслуживаний для всего автомобильного парка определяется следующим образом:

$$\Sigma T_{p_{EO}} = \Sigma T_{p_{EO}} \quad (28)$$

Определение общей трудоемкости годового количества ежедневных обслуживаний для всего автомобильного парка цеха:

$$\Sigma T_{p_{EO}} = 532,4 (\text{чел} \cdot \text{час}).$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 16.

При определении производственной программы необходимо учитывать, что из всего объема ежедневных обслуживаний включаются только уборочно-мочные работы, так как остальные работы, связанные с ЕО проводятся персоналом, не входящим в штаты рабочего персонала - дежурными механиками, персоналом ОТК, а также и самими водителями.

Таблица 16 - Общая трудоемкость годового количества ежедневных обслуживаний для всего автомобильного парка

Марка автомобиля	N_{EO}	$T_{p_{EO}}^H$	$\Sigma T_{p_{EO}}$
КАМАЗ-65115	163	1,1	179,3
КАМАЗ-43118	163	1,1	179,3
УАЗ ФЕРМЕР	158	1,1	173,8
ИТОГО:			532,4

Трудоемкость текущего ремонта за годовой пробег для автомобилей каждого типа (марки) определяется по следующей формуле:

$$\Sigma T_{p_{TR}} = L_{ГОД(ТЫСКМ)} \cdot T_{p_{TR}}^K \quad (29)$$

Определение трудоемкости текущего ремонта за годовой пробег для автомобилей:

- КАМАЗ-65115:

$$\Sigma T_{pTP} = 3,9 \cdot 4,69 = 18,4 (\text{чел} \cdot \text{час} / 1000 \text{ км}).$$

- КАМАЗ-43118:

$$\Sigma T_{pTP} = 6,5 \cdot 4,69 = 30,64 (\text{чел} \cdot \text{час} / 1000 \text{ км}).$$

- УАЗ Фермер:

$$\Sigma T_{pTP} = 152 \cdot 0,87 = 132 (\text{чел} \cdot \text{час} / 1000 \text{ км}).$$

Общая трудоемкость текущего ремонта за годовой пробег для всего автомобильного парка автотранспортного предприятия определяется так:

$$\Sigma T_{pTP} = \Sigma T_{pTP} \quad (30)$$

Определение общей трудоемкости текущего ремонта за годовой пробег для всего автомобильного парка:

$$\Sigma T_{pTP} = 14516 (\text{чел} \cdot \text{час} / 1000 \text{ км}).$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 17.

Таблица 17 - Общая трудоемкость текущего ремонта за годовой пробег для всего автомобильного парка цеха

Марка автомобиля	$L_{\text{ГОД}}$ (км)	T_{pTP}^k	ΣT_{pTP}
КАМАЗ-65115	3925	4,69	18,4
КАМАЗ-43118	6532	4,69	30,64
УАЗ ФЕРМЕР	15168	0,87	13,2
ИТОГО:			62,24

Общая трудоемкость работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию за годовой период для всего автомобильного парка определяется по следующей формуле:

$$\Sigma T_{pTPTO} = 1,3 \cdot (\Sigma T_{pTO_1} + \Sigma T_{pTO_2} + \Sigma T_{pTP} + \Sigma T_{pCO}) \quad (31)$$

Определение общей трудоемкости работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту за годовой период для всего автомобильного парка:

$$\Sigma T_{pTPTO} = 1,3 \cdot (765 + 80,325 + 14516 + 48) = 45498 \approx 455 \text{ (чел. \cdot час)}.$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 18.

Таблица 18 - Общая годовая трудоемкость работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию для всего автомобильного парка цеха

Марка автомобиля	ΣT_{pTQ}	ΣT_{pTO_2}	ΣT_{pTP}	ΣT_{pTPTO}
КАМАЗ-65115	7,35	9,69	18,4	35,44
КАМАЗ-43118	12,2	16,15	30,64	58,99
УАЗ ФЕРМЕР	9,89	13,04	13,2	36,13
ИТОГО:	29,44	38,88	62,24	130,56
Вспомогательные работы (30%)	8,83	11,66	18,67	39,16
ВСЕГО:	38,27	50,54	80,91	169,72

Величина ΣT_{pTPTO} , равная 169,72 чел-час есть годовая производственная программа цеха предприятия.

Годовая производственная программа распределяется между зоной обслуживания ТО-1, зоной обслуживания ТО-2, зоной текущего ремонта ТР и ремонтными участками ТР.

2.6.5 Распределение годовой производственной программы по зонам технического обслуживания, текущего ремонта и производственным участкам ТР

При определении производственных программ зон обслуживания технического обслуживания необходимо учитывать, что при проведении технического обслуживания выполняются работы текущего (сопутствующего) ремонта, по объему равному не более 20% от соответствующего вида ТО.

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

Годовая производственная программа в зонах технического обслуживания определяется по следующим формулам:

- в зоне обслуживания ТО-1:

$$\Sigma TrTO_{1(зона)} = 1,3 \cdot (1,2 \cdot \Sigma TrTO_1), \quad (32)$$

$$\Sigma TrTO_{1(зона)} = 1,3 \cdot (1,2 \cdot 29,44) = 45,93 (\text{чел} \cdot \text{час});$$

- в зоне обслуживания ТО-2:

$$\Sigma TrTO_{2(зона)} = 1,3 \cdot (1,2 \cdot \Sigma TrTO_2), \quad (33)$$

$$\Sigma TrTO_{2(зона)} = 1,3 \cdot (1,2 \cdot 60,65) = 94,61 (\text{чел} \cdot \text{час}).$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 19.

Таблица 19 - Годовая производственная программа в зонах технического обслуживания

Зона обслуживания	$\Sigma TrTO$	Сопутствующий ремонт (20% $\Sigma TrTO$)	ВСЕГО
Зона ТО-1	38,27	7,65	45,93
Зона ТО-2	50,54	10,11	94,61
ИТОГО:	88,81	17,76	140,54

Годовая производственная программа в зоне текущего ремонта определяется по следующей формуле:

$$\Sigma TrTP'_{(зона)} = 1,3 \cdot (C_{(зона)} \cdot \Sigma TrTP' - 0,2 \cdot \Sigma TrTO) \quad (34)$$

Распределение годовой трудоемкости зоны текущего ремонта по видам работ изображено в таблице 20.

Таблица 20 - Распределение годовой трудоемкости зоны текущего ремонта по видам работ

ПОСТОВЫЕ РАБОТЫ	Марка автомобиля
	КАМАЗ-65115
	КАМАЗ-43118
	УАЗ ФЕРМЕР
1. Контрольно-диагностические работы	1,8
2. Крепежные работы	2,6
3. Регулировочные работы	1,9
4. Разборочно-сборочные работы	21,8
ИТОГО:	28,1%

Определение годовой производственной программы в зоне текущего ремонта для автомобилей:

$$\Sigma TrTP'_{(зона)} = 1,3 \cdot (0,281 \cdot 80,91 - 0,2 \cdot 88,81) = 6,46 (\text{чел} \cdot \text{час} / 1000 \text{км}).$$

Общая годовая производственная программа в зоне текущего ремонта для всего подвижного состава определяется по следующей формуле:

$$\Sigma TP_{TP(зона)} = \Sigma TP_{TP(зона)} \quad (35)$$

Определение общей годовой производственной программы в зоне текущего ремонта для всего подвижного состава:

$$\Sigma TP_{TP(зона)} = 6,46(\text{чел} \cdot \text{час} / 1000\text{км}).$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 21.

Таблица 21 - Годовая производственная программа в зоне текущего ремонта

Марка автомобиля	ΣTP_{TP}	C	Сопутствующий ремонт (20% $\Sigma TP_{ТО}$)	Вспомогательные работы (30%)	ВСЕГО
КАМАЗ-65115 КАМАЗ-43118 УАЗ ФЕРМЕР	62,24	0,281	17,76	39,16	140,54
ИТОГО:	62,24	0,281	17,76	39,16	140,54

Годовая производственная программа по производственным участкам TP определяется по следующей формуле:

$$\Sigma TP_{TP(уч.)} = C_{(уч.)} \cdot \Sigma TP_{TP} \quad (36)$$

Определение годовой производственной программы по производственным участкам TP для автомобилей:

$$\Sigma TP_{TP(уч.)} = 0,719 \cdot 8091 = 5817(\text{чел} \cdot \text{час});$$

$$C_{(уч.)} = 1 - 0,281 = 0,719$$

Распределение годового объема работ по производственным участкам TP изображено в таблицах 22 и 23.

Таблица 22 - Распределение годового объема работ по производственным участкам TP

УЧАСТКОВЫЕ РАБОТЫ	Марка автомобиля
	КАМАЗ-65115 КАМАЗ-43118 УАЗ ФЕРМЕР
агрегатные работы	38,7
электротехнические и аккумуляторные работы	21,2
работы по ремонту системы питания и топливной аппаратуры	5,8
шиномонтажные работы	6,7

шиноремонтные (вулканизационные) работы	3,0
сварочные работы	8,2
слесарно-механические работы	16,2
ИТОГО:	100,0

Таблица 23 - Распределение годового объема работ по производственным участкам ТР

УЧАСТКОВЫЕ РАБОТЫ	Марка автомобиля	ВСЕГО
	КАМАЗ-65115 КАМАЗ-43118 УАЗ ФЕРМЕР	
агрегатные работы	29,30	29,30
электротехнические и аккумуляторные работы	16,04	16,04
Работы по ремонту системы питания и топливной аппаратуры	4,42	4,42
шиномонтажные работы	5,07	5,07
шиноремонтные (вулканизационные) работы	2,29	2,29
сварочные работы	6,22	6,22
слесарно-механические работы	12,28	12,28
ИТОГО:	75,62	75,62

Результаты расчетов сводятся в таблицу 24.

Таблица 24 - Распределение годовой производственной программы цеха по зонам технического обслуживания, текущего ремонта и производственным участкам ТР

Производственная зона	Производственная программа ΣTr
Зона ТО-1	38,27
Зона ТО-2	50,54
Зона ТР	140,54
Ремонтный участок ТР	75,62
ВСЕГО:	304,97

2.6.6 Определение и распределение количества исполнителей по видам работ в зонах ТО и Р

Для того чтобы определить долю работ, приходящейся на моторные работы для грузового автомобиля марки КАМАЗ-65115, необходимо с процента агрегатных работ (29,3%) найти процент, приходящийся на моторные работы.

Процент, приходящийся на моторные работы, составляет 7%. Тогда годовой объем моторных работ для автомобилей будет составлять:

$$TrTP_{(мотор)} = \Sigma TrTP \cdot C_{(вч.)}, \quad (38)$$

$$TrTP_{(мотор)} = 8091 \cdot 0,07 = 5,66 (\text{чел} \cdot \text{час}).$$

Полученный годовой объем моторных работ надо умножить на коэффициент, учитывающий выполнение вспомогательных работ:

$$TrTP_{(мотор)} = 1,3 \cdot TrTP_{(мотор)} \quad (39)$$

$$TrTP_{(мотор)} = 1,3 \cdot 5,66 = 7,36 (\text{чел} \cdot \text{час}).$$

Определяется годовая производственная программа в зоне технического обслуживания для всех автомобилей цеха.

Определение годовой производственной программы в зоне ТО-1:

$$\Sigma TrTO_{1(зона)} = 1,3 \cdot (1,2 \cdot 38,27) = 59,7.$$

Определение годовой производственной программы в зоне ТО-2:

$$\Sigma TrTO_{2(зона)} = 1,3 \cdot (1,2 \cdot 50,54) = 78,84.$$

Посты ожидания могут предусматриваться отдельно или вместе для каждого вида обслуживания и размещающиеся в производственных помещениях или открытых площадках. Так как автомобиле-места стоянки располагаются в закрытых отапливаемых помещениях посты ожидания для соответствующих зон диагностики не предусматриваются.

На основании проведенных расчетов составлен график постановки автомобилей на техническое обслуживание, который необходим для планирования проведения технических обслуживаний транспорта.

2.7 Определение количества исполнителей на объекте проектирования

Технологические необходимые (явочная) число рабочих (P_T) определяется по следующей формуле:

$$P_T = \frac{\Sigma T_P}{\Phi_T} \quad (40)$$

$\sum T_p$ – годовая трудоёмкость проектированного производственного участка

Φ_T - годовой фонд времени технологически необходимого (явочного) рабочего при односменной работе принимается равным:

$$\Phi_T = 1980 \text{ (часов)}$$

Штатное число производственных рабочих ($P_{Ш}$) определяется по следующей формуле:

$$P_{Ш} = \frac{\sum T_p}{\Phi_{Ш}} \quad (41)$$

$\Phi_{Ш}$ – годовой фонд рабочего времени штатного рабочего, определяется как:

$$\Phi_{Ш} = \Phi_T - T_{СМ} \cdot (D_{Отп} - D_{Уп}) \quad (42)$$

$T_{СМ}$ - это продолжительность выполнения шиномонтажных работ в смену.

$$T_{СМ} = 8 \text{ (часов)}$$

$D_{Отп}$ - количество отпускных дней в году.

$$D_{Отп} = 28 \text{ (дней)}$$

$D_{Уп}$ - количество дней пропущенных по уважительным причинам.

$$D_{Уп} = 7 \text{ (дней)}$$

$$\Phi_{Ш} = 1980 - 8(28 - 7) = 1812 \text{ (часов)}$$

$$P_{I(NJ-1)} = \frac{59,7}{1980} = 0,03 \approx 1 \text{ (чел.)}$$

$$P_{I(NJ-2)} = \frac{7884}{1980} = 0,04 \approx 1 \text{ (чел.)}$$

Произведя расчеты по количеству исполнителей, определено, что для выполнения планируемых работ с новым оборудованием и для оказания услуг дочерним предприятиям и цехам ПАО «Метафракс» достаточно принять дополнительно 1 человека.

2.8 Подбор основного технологического оборудования

Подбор основного технологического оборудования, технологической и организационной оснастки для объекта проектирования осуществляется с учётом рекомендаций типовых проектов рабочих мест.

Подбор оборудования и оснастки производится в таблицах 25 и 26, представленных ниже.

Таблица 25 - Распределение трудоемкости по постам ТО и ТР

Вид работ	Процентное соотношение по видам работ		
	КАМАЗ-43118	КАМАЗ-65115	УАЗ ФЕРМЕР
1	2	3	4
ТО-1			
Диагностирование общее (Д-1)	10	8	15
Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	90	92	85
ВСЕГО	100%	100%	100%
ТО-2			
Диагностирование углубленное (Д-2)	10	7	12
Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	90	93	88
ВСЕГО	100%	100%	100%
Постовые работы ТР			
Диагностирование общее Д-1	1	1	1
Диагностирование углубленное Д-2	1	1	1
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	35	27	33
Сварочные работы	-	5	4
ИТОГО:	37	34	39

Таблица 26 - Подбор основного технологического оборудования и организационной оснастки

№ п/п	Наименование	Тип или модель	Кол-во	Размеры в плане, мм	Общая площадь, м ²
1	2	3	4	5	6
Необходимое оборудование					
1	Комплекс автодиагностики.	КАД-400-02/ТК6	1	750*300	0,22
2	Установка для проверки и регулировки фар.	НИИАТ Э-6	1	500*300	0,15
4	Универсальный электрогидравлический шиномонтажный стенд	ГШС 515А	1	2000*2000	4
	Итого				4,37
Имеющееся оборудование					
1	Шкаф для	-	1	3000*3500	10,5

	инструментов и приспособлений				
2	Ларь для отходов	-	1	450*500	0,75
3	Верстак	-	1	2000*500	1
4	Кран-балка	-	1	-	-
5	Смотровая яма	-	1	4000*1000	4
6	Автомобильная мойка	-	1	1000*500	0,5
	Итого				11,575
	Всего				15,945

В настоящее время в цехе ВиВ имеется стеллаж для инструментов, шкаф для приспособлений, ларь для отходов, верстак, смотровая яма.

Необходимо приобретение комплекса автодиагностики КАД-400-02/ТК6, установки для проверки и регулировки фар НИИАТ Э-6, универсального электрогидравлического шиномонтажного стенда ГШС 515А.

2.9 Определение производственной площади объекта проектирования

Производственная площадь для установки оборудования на объекте проектирования определяется по следующей формуле:

$$F_{\text{уч}} = (f_a \cdot n + f_o) \cdot K_{\text{пл}} \quad (43)$$

f_a – площадь, занимаемая наибольшим автомобилем

f_o – площадь, занимаемая технологическом оборудованием, м²;

n – число постов;

K_o – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Принимаем $K_o = 4$.

$$F_{\text{КАМАЗ-43118}} = 8,6 \cdot 2,5 = 21,5 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{обор}} = 11,575 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{уч}} = (21,5 \cdot 1 + 11,575) \cdot 4 = 132,3 \text{ м}^2$$

Площадь проектируемого участка

$$F_{\text{обор.необх}} = 15,945 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{уч.пр}} = (21,5 \cdot 1 + 15,945) \cdot 4 = 149,8 \text{ м}^2$$

Сведем расчет площади в таблицу 28.

Таблица 28 – Расчет необходимой и имеющейся площади

	Фактическая	Планируемая	Изменение (+,-)
Площадь оборудования, м ²	11,575	15,945	+4,37
Площадь, занимаемая автомобилем, м ²	21,5	21,5	0
Площадь участка, м ²	132,3	149,8	+17,5

Площадь участка цеха рассчитываем по формуле:

$$F_{ц} = A \times B, \quad (44)$$

где А – длина участка, м;

В – ширина участка, м.

$$F_{ц} = 20 \times 12,6 = 252 \text{ м}^2,$$

Проведенные расчеты показали, что на проектируемом участке имеется свободная площадь для установки требуемого оборудования, это позволит разместить оборудование в гараже цеха ВиВ. При разработке планировочного решения было выявлено, что мойка автомобилей в гараже приведет к попаданию воды в зону ТО и Р, предлагается зону мойки отгородить. Планировочное решение представлено в приложении Б.

Выводы по главе

В данной главе был проведен комплексный расчет производственной программы по ТО и Р на рассматриваемом предприятии.

Был проведен анализ работы предприятия, приведена характеристика цеха водоснабжения и водоотведения.

Скорректированы нормативы и проведен расчет необходимого количества рабочих, исходя из трудоемкостей.

3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Техничко-экономические показатели участка

Состав автомобилей различных марок, представлен в таблице 29.

Таблица 29 - Список диагностируемых автомобилей цеха ВиВ ПАО «Метафракс»

№	Модель автомобиля	Количество, шт.
1.	КАМАЗ-65115	1
2.	КАМАЗ-43118	1
3.	УАЗ ФЕРМЕР	1
Итого:		3

Поскольку исследуемое предприятие является режимным, доступ автомобилей сторонних организаций и физических лиц ограничен, гараж цеха ВиВ может оказывать услуги шиномонтажа, ТО и Р автомобилям дочерних предприятий ПАО «Метафракс».

Общее количество обслуживаемых автомобилей других дочерних предприятий ПАО «Метафракс»: 40 грузовых, 60 легковых и 20 автобусов.

Режим работы гаража включает число рабочих дней в году и рабочих смен в сутки, длительность смены в часах.

Таблица 30 - Режим работы участка

Наименование показателей	Производства с нормальными условиями труда
Продолжительность рабочей недели, ч	40
Продолжительность смены, ч	8
Количество праздничных дней в году, не совпадающих с выходными	13
Количество выходных дней	104
Количество рабочих дней в году	248

Годовые фонды рабочего времени устанавливаем для оборудования и рабочих согласно расчетам в разделе 2.

Номинальный годовой фонд времени оборудования $\Phi_{НО}=1980$.

Действительный годовой фонд времени $\phi_{д,р} = 1812$.

3.2 Расчёт количества производственных рабочих на объекте проекта

Число производственных рабочих (явочное $n_{ря}$ и списочное $n_{рс}$) рассчитываем по формуле [31, с. 61]:

$$n_{рс} = T_{ОБЩ.} / \phi_{д.р}, \quad (45)$$

$$n_{ря} = T_{ОБЩ.} / \Phi_{НР}, \quad (46)$$

Для расчета общего фонда времени используем нормативы проведения ТР из раздела 2.

$$T_{ОБЩ.} = 18,4 \cdot 40 + 13,2 \cdot 60 = 1528 \text{ чел.-ч.}$$

$$n_{рс} = \frac{1528}{1812} = 0,87.$$

Принимаем $n_{рс} = 1$ чел.

$$n_{ря} = \frac{1528}{1980} = 0,77.$$

Принимаем $n_{ря} = 1$ рабочее место.

Доходы предприятия напрямую зависят от количества проведенных проверок. Расходы предприятия складываются из следующих элементов:

- проверка приборов и оборудования;
- заработная плата.

Выручка за год рассчитывается, исходя из почасовой стоимости работ по ТО и ТР (таблица 31).

Таблица 31 – Стоимость работ по ТР

Вид ТС	Стоимость ТО и ТР, руб.
Грузовой автомобиль	4250
Легковой автомобиль	3600
Автобусы	3250

Стоимость работ по ТО и ТР транспортных средств, по формуле:

$$B = \sum_{i=1}^n C_i \cdot n_i \quad (47)$$

где C_i – стоимость работы i -го вида транспортного средства (таблица 31)

n_i – количество транспортных средств i -го вида

$$B=40 \cdot 4250 + 60 \cdot 3600 = 386000 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда за год, рассчитываются из стоимости часовой ставки работ по ТО и ТР (таблица 32).

Таблица 32 - Расчет часовой ставки ремонтного рабочего

Разряд Рабочего	МРОТ, руб.	Коэффициент увеличения ($K_{ув}$)	МРОТ на предприятии, руб.	Районный коэффициент (K_p)	Часовая ставка ($C_{Т.мин}$), руб.
Пятый	13890	1,6	22224	1,15	159,7

$$\Phi OT = 1528 \cdot 159,7 = 244021,6 \text{ руб.}$$

Страховые взносы рассчитываются по формуле:

$$BC = \Phi OT \cdot 30\% / 100\% \quad (48)$$

$$BC = 244021,6 \cdot 0,30 = 72306,5 \text{ руб.}$$

На основании произведенных расчетов определяем прибыль:

$$П = B - \Phi OT - BC \quad (49)$$

$$П = 386000 - 244021,6 - 72306,5 = 69671,9 \text{ руб.}$$

Таблица 33 - Смета затрат

Наименование	Затраты, руб.	В % к итогу
Общий фонд оплаты труда	244021,6	70,0
Страховые взносы	72306,5	30,0
Итого:	316328,1	100,0

Стоимость необходимого оборудования приведена в таблице 34.

Таблица 34 - Стоимость закупаемого оборудования

№ п/п	Наименование	Тип или модель	Кол-во	Цена, руб.
1	2	3	4	5
1	Комплекс автодиагностики.	КАД-400-02/ТК6	1	283 000
2	Установка для проверки и регулировки фар	НИИАТ Э-6	1	30 000
4	Универсальный электрогидравлический шиномонтажный стенд	ГШС 515А	1	300 000
	Итого			

3.3 Расчет экономической эффективности проекта

1) Планируемая выручка составляет

$V_{пл} = 386000$ руб.

2) Себестоимость оказываемых услуг составит 227845 руб.

3) Экономический эффект, руб.

$$\Pi_{пл} = V_{пл} - C_{с_{пл}} \quad (50)$$

$$\Pi_{пл} = 386000 - 227845 = 158155 \text{ руб.}$$

Капитальные вложения, руб.

$$KB_{пл} = 613000 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений.

$$T_{ок} = KB_{пл} / \Pi_{пл} \quad (51)$$

$$T_{ок} = 613000 / 158155 = 3,87 \text{ года.}$$

Таким образом, капитальные вложения окупятся за 3,87 года.

Вывод по главе

В данной главе проведены работы по подбору и обоснованию использования технологического оборудования. На основании проведенного анализа рыночных цен определена его стоимость. Определены основные экономические показатели проектируемого участка и рассчитан срок окупаемости вложений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте проведен анализ имеющегося и необходимого оборудования для совершенствования технологического процесса ТО и Р.

Произведено плановое размещение оборудования, произведен расчет стоимости оборудования, предложены мероприятия по расширению деятельности гаража по оказанию услуг по проведению технического осмотра и ремонта автомобилей ПАО Метафракс, произведен расчет экономической эффективности мероприятия. Прибыль от реализации мероприятия составит около 158155 руб.

Срок окупаемости капитальных вложений составляет менее 4-х лет. Следовательно, реализация проекта экономически обоснована.

Таким образом, все поставленные задачи выполнены, цель достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. Т1.,Т2.,Т3.- М.: Машиностроение, 1980.
2. Гузенков П.Г. Детали машин. –М.: Высш. шк., 1992.
3. Под редакцией Е.С.Кузнецова. Техническая эксплуатация автомобилей. Третье издание. -М.: Транспорт,1991.
4. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. - М.: Транспорт. 1986. - 73 с.
5. Смелов А.П. и др. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин. Третье издание. –М.: Колос,1984.
6. Альбом технологических карт на ремонт двигателя ЗМЗ,ЗИЛ. М.: ГОСНИТИ, 1988.
7. Бураев Ю.В. Безопасность жизнедеятельности на транспорте: учеб. Дне студентов высших учебных заведений / Ю.В. Бураев – М.:Академия 2004.-288с.
8. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. - М.: Гипроавтотранс, 1991. - 184 с.
9. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. - М.: Транспорт, 1993. - 271 с.
10. Техническая эксплуатация автомобилей. Методические указания к выполнению курсового проекта / сост.: А.А. Давыдов, Е.В. Агеев; Курск. гос. техн. ун-т. - Курск: 2006. - 52 с.
11. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для ВУЗов./ под общ. ред. Е.С. Кузнецова. Изд. 4-е, перераб. и доп. - М.: Наука, 2001. - 535 с.
12. Сысоев А.П., Агеев Е.В.. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей: учебное пособие / Курск. гос. ун-т. - Курск, 2007. - 192 с.

13. Сысоев А.П., Агеев Е.В.. Эксплуатация, обслуживание и ремонт автомобилей: учебное пособие / Курск. гос. ун-т. - Курск: 2007. - 111 с., ил. 63; табл. 5, прилож. 16.
14. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Методические указания к практическим занятиям / сост. Е.В. Агеев; Курск. гос. техн. ун-т; Курск. техн. ин-т. - Курск: 2006. - 44 с.
15. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. - М.: Форум: Инфра-М, 2005. - 432 с.
16. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. - 98с.
17. Автомобили, автобусы, троллейбусы, прицепной состав, автопогрузчики серийного производства. Номенклатурный каталог НИИАТ. - М.: НИИ стандартавтосельхозмаш, 1991. - 182 с.
18. Коган Э.И., Хайкин В.А.. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. - М.: Транспорт, 1984. - 253 с.
19. Кузнецов Ю.М.. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. - М.: Транспорт, 1986. - 272 с.
20. Экономика организаций (предприятий): Учебник для вузов / Под ред. В.Я. Горфикселя, В.А. Швандера. – М.: ЮНИТИ, 2003. – 608 с.