

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.Н. Борисенко  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

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

«Организация поста диагностики автомобилей с разработкой технологической  
документации на предприятии ООО "Автострада", г. Абакан»  
тема

Руководитель

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

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

А.В. Олейников  
инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Д.А. Лукин  
инициалы, фамилия

Абакан 2019

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Организация поста диагностики автомобилей с разработкой технологической документации на предприятии ООО "Автострада", г. Абакан»

---

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Н. Борисенко

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

Н.И. Немченко

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е.В. Танков

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Организация поста диагностики автомобилей с разработкой технологической документации на предприятии ООО "Автострада", г. Абакан», г. Абакан», содержит расчетно-пояснительную записку 87 страниц текстового документа, 34 использованных источников, 8 листов графического материала.

ДИАГНОСТИКА АВТОБУСОВ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТ ПО ТО И РЕМОНТУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, ПРЕДРЕЙСОВЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ОСМОТР, ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА.

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

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию технического обслуживания и ремонта автобусов, для чего был проведен технологический расчёт, где:

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

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование.

Предложена организация ТО, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 4567573 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 3,704 года.

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

# СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 Исследовательская часть.....	7
1.1 Характеристика предприятия .....	7
1.2 Анализ системы поддержания работоспособности подвижного состава.....	10
1.3 Анализ оборудования.....	10
1.4 Анализ системы обеспечения качества работ .....	11
1.5 Анализ системы охраны труда, окружающей среды и пожарной безопасности на предприятии .....	12
1.6 Основные недостатки в организации ремонта автомобилей и рекомендации по их устранению .....	16
2 Технологический расчёт АТП .....	18
2.1 Выбор исходных данных .....	18
2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию.....	19
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и ресурса (пробега до КР) автомобилей.....	19
2.2.2 Определение количества КР, технических обслуживаний, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий.....	21
2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ .....	27
2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР.....	27
2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР .....	28
2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам .....	29
2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ.....	31
2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием.....	32
2.6 Расчет постов и поточных линий.....	36
2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава .....	36
2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР .....	36
2.7 Расчет площади производственно-складских помещений.....	40
2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР.....	41
2.7.2 Расчет площади производственных участков .....	42
2.7.3 Расчет площади складских помещений .....	43
2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений .....	44
2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей.....	45
2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений .....	45
2.10 Схема технологического процесса ТО и ТР подвижного состава .....	46
2.11 Выбор и обоснование режима труда и отдыха.....	48

2.12 Диагностика состояния автомобиля перед выездом в рейс .....	49
3 Выбор основного технологического оборудования.....	52
3.1 Выбор оборудования для регулировки света фар.....	52
3.2 Выбор оборудования для диагностики люфта рулевого колеса .....	54
3.3 Выбор оборудования для диагностики тормозной системы.....	56
Beissbarth BD 740 .....	59
3.4 Выбор диагностического оборудования .....	59
4 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта .....	68
4.1 Мероприятия по охране окружающей среды .....	68
4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.....	70
4.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей.....	70
4.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей .....	71
4.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей.....	72
4.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ.....	73
4.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия.....	74
4.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов .....	74
4.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей .....	74
4.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами.....	75
4.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок.....	75
4.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло .....	76
4.3.6 Шины с металлокордом.....	77
5 Экономическая оценка проекта.....	78
5.1 Расчет капитальных вложений.....	78
5.2 Смета затрат на производство работ .....	79
5.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта .....	82
Заключение .....	84
CONCLUSION.....	85
Список использованных источников.....	86

## ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

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

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

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

# 1 Исследовательская часть

## 1.1 Характеристика предприятия

Предприятие - Общество с ограниченной ответственностью «Автострада». Предприятие является коммерческой организацией, создано без ограничения срока.

Учредителем предприятия является Ермалюк Екатерина Александровна. Предприятие является юридическим лицом, имеет самостоятельный баланс, круглую печать, содержащую его полное фирменное наименование на русском языке и указание на место нахождения предприятия.

Юридический адрес: 655003, республика Хакасия, город Абакан, улица Баумана, дом 7.

Предприятие создано в целях удовлетворения общественных потребностей в результатах его деятельности и получения прибыли. Предприятие осуществляет в установленном законодательством Российской Федерации порядке следующие виды деятельности:

- междугородные, пригородные, городские пассажирские и грузовые перевозки;
- транспортно-экспедиционные обслуживание юридических и физических лиц;
- перевозка пассажиров по договорам и отдельным заказам;
- техническое обслуживание, текущий, капитальный ремонт двигателей, узлов и агрегатов, в т.ч. по заказам юридических и физических лиц;
- предрейсовый технический осмотр автотранспортных средств, в т.ч. по заказам юридических и физических лиц;
- предрейсовый медицинский осмотр водителей транспортных средств, в т.ч. принадлежащих юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям.

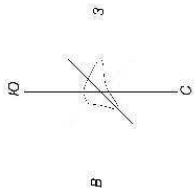
Отдельные виды деятельности, перечень которых определяется федеральным законом, предприятие может осуществлять только на основании лицензии. Для перевозки пассажиров предприятие имеет лицензию АСС-24-033698 от 26 апреля 2016 г.

Автопарк предприятия состоит из различных видов транспортной техники отечественного производства (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - Автопарк предприятия

Марка автомобиля	Количество	Тип транспорта
Газель-32213	12	автобус
Газель-322132	10	автобус
ПАЗ-3206	16	автобус
ПАЗ-3205	15	автобус
КАМАЗ - 5320	4	бортовой
КАМАЗ - 5410	2	с/тягач
КАМАЗ - 5511	5	самосвал

Производственный корпус и генеральный план предприятия представлены на рисунках 1.1 и 1.2.



### Экспликация зданий и сооружений

№	Наименование	Площадь, м2
1	КТП	25
2	Производственный корпус	2116
3	Административное помещение	250
4	Крытая стоянка	1350
5	Открытая стоянка	760
6	Трансформаторная	78
7	Операторная	40
8	Блок хранения СУГ	77
9	Газопроводная кабина	1
10	Пост ЕО	224
11	Стоянка личных автомобилей	760

### Технико - экономические показатели

№	Наименование	Значение
1	Общая площадь, м2	15890
2	Площадь застройки, м2	4634
3	Коэффициент застройки	0,457
4	Коэффициент озеленения	0,19
5	Коэффициент использования территории	1

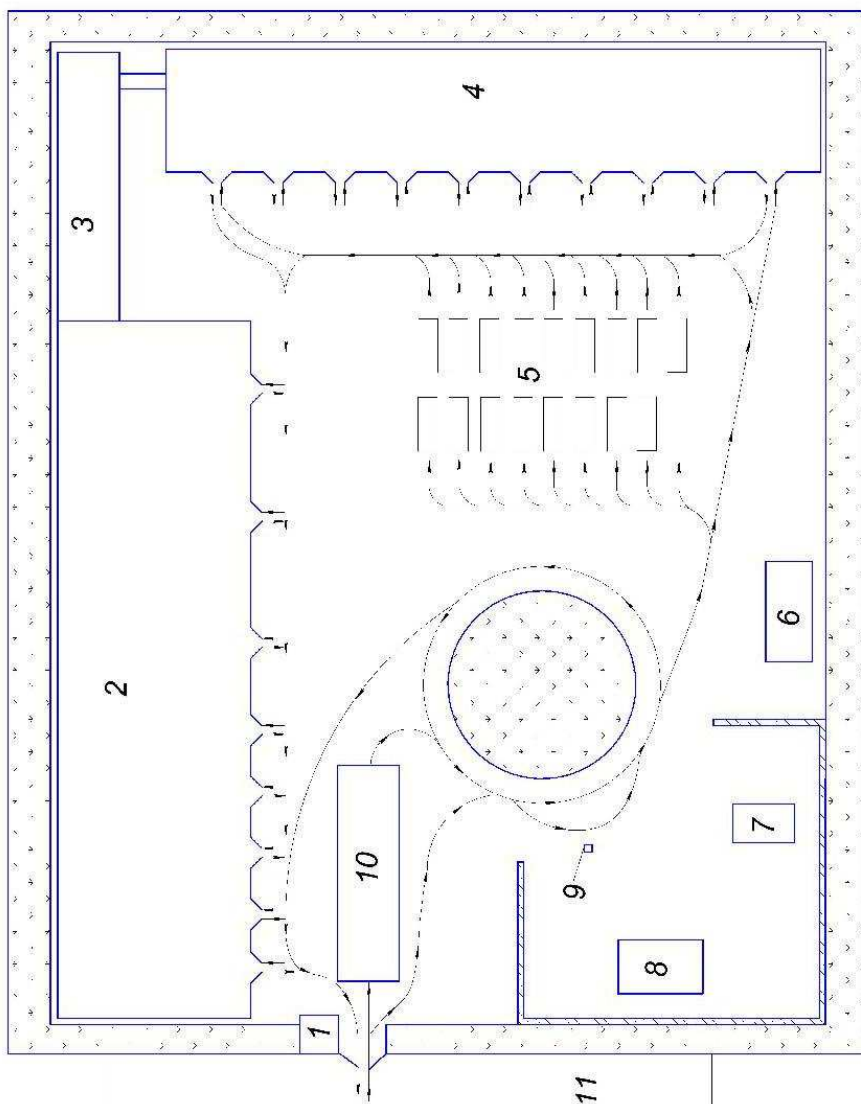
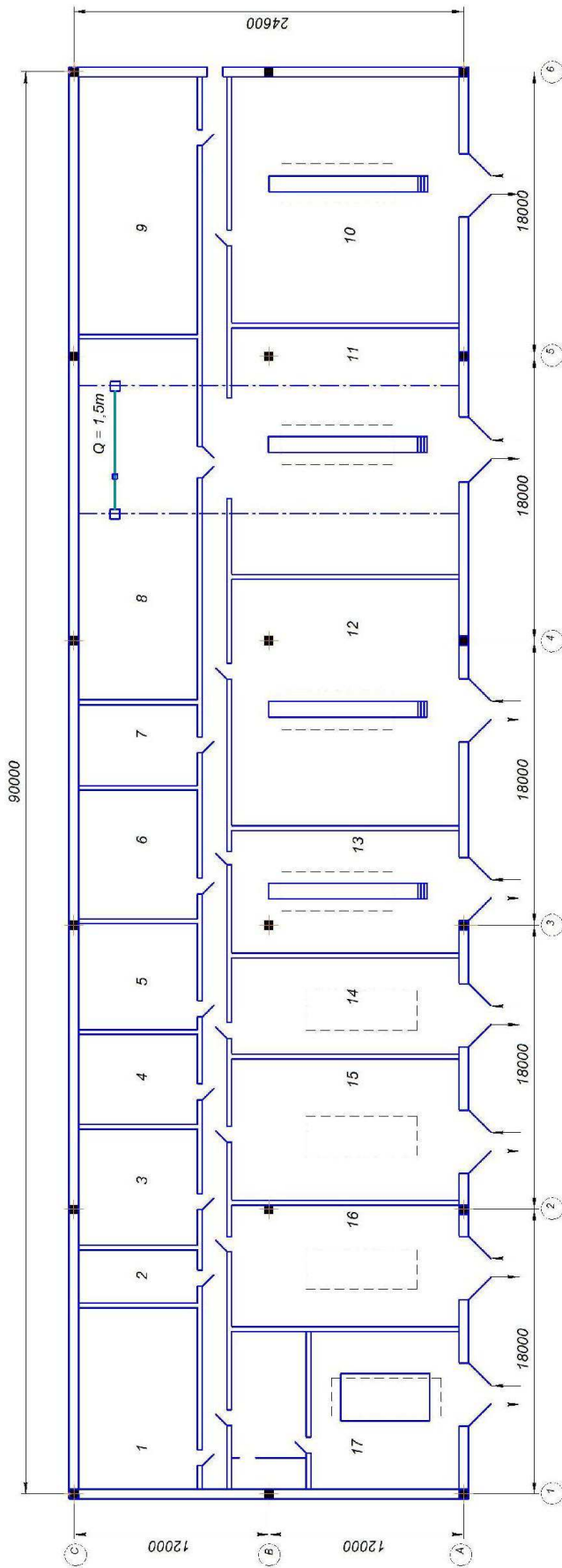


Рисунок 1.1 – Генеральный план предприятия





### Экспликация помещений

№	Наименование	Площадь, м2
1	Кузнечно - рессорный, медный	76
2	Склад лакокрасочных материалов	25
3	Обойный участок	55
4	Арматурный участок	43
5	Склад шин	50
6	Электротехнический цех, аккумуляторный	60
7	Склад смазочных материалов	38
8	Агрегатный участок	171
9	Слесарномеханический цех	122
10	Универсальный пост Д-1, Д-2	225
11	Зона ТР	225
12	Зона ТО - 1	225
13	Зона ТО - 2	112
14	Шинномонтажный шиномонтажный участок	90
15	Сварочножестяжной участок	127
16	Малярный участок	110
17	Участок ремонта системы питания и газовой аппаратуры	144

### Условные обозначения

- автомобиль
- кранбалка
- направление движения автомобиля
- одностворчатая распашная дверь
- двустворчатая распашная дверь
- автомобильный подъемник
- смотровая канава

Рисунок 1.2 – Производственный корпус предприятия

## **1.2 Анализ системы поддержания работоспособности подвижного состава**

Так как пассажирские перевозки необходимы в любое время года и даже небольшой простой в ремонте практически не допустим, то вся техника проходит своевременное техническое обслуживание и ремонт. Благодаря тому, что на ООО «Автострада» работают квалифицированные работники и имеется оборудование, все ремонтные работы выполняются на месте собственными силами.

Предприятие может осуществлять следующие виды ремонтных работ: ремонт двигателей и подвесок, гидравлических систем и т. п.

Ремонтом техники занимаются автослесари. Время проведения ТО по графику в нерабочее время автомобиля, как правило - ночное. Периоды между техническими осмотрами принимаются по пробегу.

При проведении ТО автослесарь проводит необходимый ремонт. Ежедневный осмотр на предприятии проводит сам водитель.

На ООО «Автострада» имеется запас наиболее необходимых запасных частей. Это приводит к тому, что простои на предприятии становятся минимальными.

Чаще всего неисправная деталь ремонтируется, а при необходимости ее заменяют на новую.

За всеми ремонтными работами следит механик. Он же принимает все необходимые решения в процессе ремонта и обслуживания техники. Также механик дает заключение о том, годна деталь или нет, необходимо ее заменить или возможно восстановить. После того, как ремонт завершен, механик проводит осмотр отремонтированной техники и проверяет качество ремонта. Он же ведет отчетность о материальных затратах на запасные части и расходные материалы.

Заработная плата начисляется рабочему персоналу по сдельно-премиальной схеме, т.е. 30% от стоимости выполненной работы плюс ежеквартальные премии. Среднемесячная заработная плата производственных рабочих составляет 28000 руб.

При использовании техники в условиях низких температур дополнительно выполняется следующие работы по ТО:

- 1) Ежедневно сливается отстой топлива и конденсата;
- 2) Проверяется состав охлаждающей жидкости и состояние средств утепления двигателей.

Для предотвращения возможного разрушения шин, резиновых и пластмассовых изделий все работы с ними проводятся после их отогрева.

## **1.3 Анализ оборудования**

На данный момент на предприятии используется небольшое количество оборудования, которое предназначено для ремонта и обслуживания техники. На ООО «Автострада» имеются:

1. Агрегатно-моторный участок: стенд для разборки двигателей, стенд обкатки ДВС. Моторный участок выполняет ТО и ремонт двигателей всех видов, а так же ремонт агрегатов.

2. Слесарно-механический участок: токарный станок К-20, станок вертикально сверлильный 2 и 3Г, фрезерный станок 675П, расточной станок 2Е78П, станок ЦКТБ-Р-114, станок настольно-сверлильный НС-12А, станок заточный 3-Б-632-В, станок Р-108, станок заточный 3-Б-632. Слесарно-механический участок предназначается для обработки деталей под ремонтные размеры, изготовление крепежных и других деталей, для отделки деталей после механической обработки.

3. Электротехнический участок: стенд Э-205, контрольно испытательный стенд Э-211. Электротехнический участок производит ТО и ремонт всего электрооборудования подвижного состава.

4. Аккумуляторный участок имеет: электродисциплиатор, зарядное устройство. Аккумуляторный участок выполняет ремонт, зарядку и подзарядку аккумуляторных батарей.

5. Участок системы питания имеет: стенд для проверки и регулировки форсунок и ТНВД дизелей, стенд для проверки газобаллонного оборудования, моечная установка. Участок производит ТО и ремонт приборов системы питания дизельных и газобаллонного оборудования двигателей.

6. Шиномонтажный и вулканизационный участок: электровулканизатор, компрессор, электрогайковерт. Этот участок осуществляет разборку и сборку шин, ремонт камер и мелкий ремонт покрышек.

Еще на данном предприятии имеются различные измерительные приборы: нутромеры, микромеры, щупы, компрессометры и т.д. Все это оборудование необходимо для того, чтобы быстро и качественно обслуживать и поддерживать в рабочем состоянии всю технику предприятия.

#### **1.4 Анализ системы обеспечения качества работ**

Качество выполнения технического осмотра и ремонта на предприятии проверяет механик вместе с водителем. Сам ремонт выполняют автослесари. Проверяется состояние узлов после ремонта с помощью измерительных приборов и других методов диагностики. Также проверяется наличие посторонних шумов и стуков при работе механизмов, подтеканий смазочных материалов, охлаждающей жидкости и топлива в уплотнениях и прокладках. Если будут обнаружены какие-то неисправности, их необходимо устранить.

Так как заработная плата автослесаря напрямую зависит от выполненной работы, то он заинтересован в качественном выполнении ремонтных работ и своевременном проведении ТО и ЕО. Простои в ремонте или отказы на линии ведут к срыву работ и, следовательно, к потере клиентов.

После ТО механик делает соответствующие выводы, которые заносит в книгу учета технического обслуживания техники.

## **1.5 Анализ системы охраны труда, окружающей среды и пожарной безопасности на предприятии**

На ремонтных участках ООО «Автострада» применяются различные стенды, верстаки, съемники, подъемно-транспортное оборудование. Это обеспечивает механизацию труда рабочих, что способствует увеличению производительности труда.

На предприятии за технику безопасности отвечает инженер по ТБ. Его задача контролировать работу персонала во время ремонта техники, проверять наличие средств индивидуальной защиты. В местах, где проводятся красочные работы, персонал снабжается респираторами и очками. При проведении сварочных работ обязательно наличие огнетушителя. Все электрооборудование на предприятии имеет хорошую изоляцию.

Территории ООО «Автострада», где температура воздуха ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ , оборудованы пусковыми устройствами для пуска двигателя в холодное время года. Эти устройства должны быть безопасными для обслуживающего персонала и водителей.

Площадки для стоянки автомобилей имеют твердое и ровное покрытие с уклоном для стока воды. Поверхности площадок периодически очищают. Есть площадка для автомобилей, работающих на сжиженном газе, оборудована средствами подогрева, конструкция подогревающих устройств должна исключать возможность нагрева газовых баллонов. Покрытие площадки имеет разметку, выполненную несмываемой краской. При разметке следует учитывать, что расстояние между двумя параллельно стоящими автомобилями должно быть достаточным для свободного открывания дверей.

Территория ООО «Автострада» ограждена, есть специальные люди, которые следят за чистотой и порядком. Предприятие оборудовано водоотводами и водостоками, люки водостоков находятся в закрытом положении. Весь мусор, отходы, негодные запасные части, использованные шины и т.д. своевременно убирают на специально отведенные места.

На предприятии имеются специальные очистные установки, в которых очищаются сточные воды от мойки автомобилей, мытья полов в местах, где содержатся горючие жидкости. После очистки вода попадает в канализационную сеть. А собранные осадки в очистных установках удаляются по мере их накопления.

Для обеспечения пожарной безопасности на предприятии соблюдаются следующие условия:

- а) наличие во всех машинах и помещениях огнетушителей;
- б) сеть электроснабжения имеет автоматическую защиту от короткого замыкания;
- в) имеются специальные места для курения;
- г) наличие ящиков с песком; ) правильно хранятся горючие жидкости;
- д) хорошие условия для организации безопасной эвакуации из помещения людей в случае возникновения пожара;
- е) обучение работников предприятия правилам пожарной безопасности.

На посты обслуживания и ремонта автомобилей направляют лишь после того, как они будут вымыты, очищены от грязи и снега. Очистке и мойке подвергают также детали и агрегаты автомобилей, поступающие в ремонт. Выполнение этих операций позволяет повысить культуру, производительность труда, качество обслуживания, ресурс ремонтируемых автомобилей и снизить вероятность травматизма. На мелких СТО наиболее распространена шланговая ручная мойка, на крупных используют механизированные и автоматизированные моечные установки

Транспортные средства и его узлы моют в специально отведенных для этого местах со специально герметичными освещением, проводкой и силовыми двигателями. Пост для ручной мойки располагают в обособленной зоне, изолированной от открытых токоведущих проводников и оборудования, чтобы капли воды не достигали их. Давление воды в механизированном моечном аппарате должно быть не более 1,5 МПа, так как при больших давлениях моечный пистолет и шланг будет трудно удержать в руках. Поверхности для перемещения персонала выполняют рифлеными. Мойщикам выдают средства индивидуальной защиты - хлопчатобумажный костюм с капюшоном с водоотталкивающей отделкой, прорезиненный фартук и резиновые перчатки. Зимой дополнительно выдают хлопчатобумажные куртку и брюки на утепленных подкладках.

При применении паровоздушных очистителей для мойки автомобилей следует соблюдать особую осторожность, так как горячая вода и пар (температура 90 – 100 °С) могут вызвать ожоги.

Электрическое управление агрегатами моечной установки осуществляют с напряжения 12 В. Допускается использовать напряжение и до 220 В, но при этом выполняют мероприятия, обеспечивающие электробезопасность: заземление кожухов, кабины и аппаратуры, гидроизоляцию пусковых устройств и проводки, устройство механической и электрической блокировки магнитных пускателей при открывании дверей шкафов.

Концентрация щелочных растворов, используемых при мойке, не должна превышать 5%. Детали двигателей, работающих на этилированном бензине, моют после нейтрализации отложений тетраэтилсвинца керосином. После мойки деталей и агрегатов щелочным раствором их необходимо промыть горячей водой. Применять для мойки легковоспламеняющиеся жидкости запрещается. Если используются синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) или синтетические моющие вещества (СМВ), то их растворяют в специальных емкостях или непосредственно в емкостях моечной машины. Температура воды при этом не должна превышать больше чем на 18—20°С температуру поверхности кузова. Для защиты рук и предупреждения попадания брызг раствора на слизистую оболочку глаз работающим необходимо применять защитные очки, резиновые перчатки и дерматологические средства (крем «Силиконовый», пасту ИЭР-2). Использовать для очистки рук препарат АМ-15 не рекомендуется, так как он приводит к обезжириванию кожи.

Автомобиль, установленный на пост ТО и ТР, необходимо надежно закрепить путем установки не менее двух упоров под колеса, затормозить стояночным тормозом, при этом рычаг коробки перемены передач должен быть

установлен в нейтральное положение, на автомобилях с бензиновыми двигателями следует выключить зажигание, а на автомобилях с дизельными двигателями перекрыть подачу топлива. Во всех случаях кнопка массы автомобиля должна быть выключена.

На рулевое колесо должна быть вывешена табличка с надписью «Двигатель не запускать! Работают люди!».

Перемещение автомобилей с помощью подъемников необходимо производить в соответствии с требованиями паспортов-инструкций подъемников.

При обслуживании автомобиля на подъемнике (гидравлическом, электромеханическом) на пульте управления подъемником должна быть вывешена табличка с надписью «Не трогать — под автомобилем работают люди!».

Перед вывешиванием подвижного состава с помощью грузоподъемных машин и механизмов все другие работы на нем должны быть прекращены, а исполнители этих работ должны быть удалены на безопасное расстояние.

В рабочем или подмятом положении плунжер гидравлического подъемника должен надежно фиксироваться упором или штангой, гарантирующим невозможность самопроизвольного опускания подъемника.

Не допускается:

- выполнять какие-либо работы на автомобиле, вывешенном только на одних подъемных механизмах, кроме специальных разработанных подъемников, обеспечивающих безопасность их эксплуатации без дополнительных подставок при соблюдении требований, изложенных в инструкциях по эксплуатации этих подъемников
- находиться в осмотровой канаве, под эстакадой при перемещении по нему обслуживаемых транспортных средств
- подкладывать под вывешенный автомобиль вместо козелков диски колес, кирпичи и прочие случайные предметы
- снимать и ставить рессоры на автомобилях всех конструкций и типов без предварительной их разгрузки от массы кузова путем вывешивания кузова с установкой козелков под него или раму автомобиля
- проводить техническое обслуживание и ремонт автомобиля при работающем двигателе, за исключением отдельных видов работ, технология проведения которых требует пуска двигателя
- поднимать или вывешивать автомобиль за буксирные приспособления, крюки путем захвата за них тросами, цепью или крюком подъемного механизма
- снимать, устанавливать и транспортировать агрегаты при зачаливании их тросами или канатами
- поднимать, даже кратковременно, грузы массой более чем это указано на табличке данного подъемного механизма
- поднимать груз при косом натяжении троса или цепей
- работать на неисправном оборудовании, а также с неисправными инструментами и приспособлениями
- самому производить устранение неисправностей оборудования
- оставлять инструмент и детали на краях осмотровой канавы

Переносные лестницы-стремянки должны иметь врезные ступеньки шириной не менее 150 мм. Не допускается применять лестницы с набивными ступеньками.

Лестница-стремянка должна быть такой длины, чтобы рабочий мог работать со ступеньки, отстоящей от верхнего конца лестницы не менее, чем на один метр. Нижние концы лестницы должны иметь наконечники, препятствующие ее скольжению.

Убирать рабочее место от пыли, опилок, стружки, мелких металлических обрезков разрешается только щеткой. Не допускается сдувать пыль, опилки, стружку, мелкие обрезки сжатым воздухом.

Для снятия и установки деталей, узлов и агрегатов массой 15 кг и более необходимо пользоваться подъемными транспортными механизмами, оборудованными специальными приспособлениями (захватами).

Тележки для транспортирования должны иметь стойки и упоры, предохраняющие агрегаты от падения и самопроизвольного перемещения по платформе.

Перед снятием узлов и агрегатов, связанных с системами питания, охлаждения и смазки автомобиля, когда возможно вытекание жидкости, необходимо сначала слить из них топливо, масло и охлаждающую жидкость в специальную тару, не допуская их проливания.

При прекращении подачи электрической энергии или перерыве в работе электроинструмент должен быть отсоединен от электрической сети.

Ремонтировать бензиновые баки, заправочные колонки, резервуары, насосы коммуникации и тару из-под бензина можно только после удаления остатков бензина и обезвреживания их.

Не допускается в производственных помещениях, где хранятся или используются горючие и легковоспламеняющиеся материалы или жидкости (бензин, керосин, сжатый или сжиженный горючий газ, краски, лаки, растворители, дерево, стружка, вата, пакля и тому подобное), пользоваться открытым огнем, переносными горнами, паяльными лампами и так далее.

В зоне ТО и ТР автомобилей не допускается:

- мыть агрегаты, узлы и детали легковоспламеняющимися жидкостями (бензином, растворителями и тому подобным);
- хранить легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, кислоты, краски, карбид кальция и так далее;
- заправлять автомобили топливом;
- хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;
- загромождать проходы между стеллажами и выходы из помещений (материалами, оборудованием, тарой и тому подобным);
- хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива, смазочных материалов и антифриза.

При проведении ТО и ТР, связанного со снятием топливных баков, в также ремонта топливных проводов, через которые может произойти вытекание топлива из баков, последние перед ремонтом должны быть полностью освобождены от топлива. Слив топлива должен осуществляться в местах, исключающих возможность его возгорания.

Для хранения смазочных, лакокрасочных, горючих и легковоспламеняющихся материалов, а также химикатов должны предусматриваться отдельные специально оборудованные помещения. Разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует ссыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.

Отработанное масло должно сливаться в специальные металлические либо подземные резервуары, храниться в специальных огнестойких помещениях с соблюдением требований к хранению жидкостей с температурой вспышки паров выше +60°C и реализовываться в установленном в организации порядке.

Использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и тому подобное) должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производственных помещений в специально отведенные места.

Оборудование, инструмент и приспособления, применяемые при ТО автомобиля, в течение всего срока эксплуатации должны отвечать требованиям безопасности. Подъемники и страховочные подставки должны быть испытаны в установленном порядке.

Помещения для ТО автомобиля должны обеспечивать возможность безопасного и рационального выполнения всех технологических операций при соблюдении санитарно-гигиенических норм и должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения (огнетушителями, песком, ведрами и т.п.), пожарной сигнализацией, автоматическими средствами пожаротушения и другими средствами противопожарной защиты в соответствии с требованиями ГОСТ и ППБ.

Весь состав административного управления производством участвует в трехступенчатом контроле за выполнением мероприятий по охране труда. Этот контроль является основной формой контроля за соблюдение ОТ и ТБ.

## **1.6 Основные недостатки в организации ремонта автомобилей и рекомендации по их устранению**

В результате исследования деятельности предприятия были выявлены следующие основные недостатки:

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

Проводимое техническое обслуживание и текущий ремонт не соответствует требованиям норм и правил проведения. Оборудование требует обновления. Рабочие места не оснащены картами комплексной организации труда, в которой указываются наиболее рациональные методы и приемы труда, последовательность



выполнения работ, условия, нормы, порядок обслуживания рабочего места, требования к исполнителям. Что в итоге может приводить к снижению качества проводимых работ по ТО и ТР.

Темой выпускной квалификационной работы предлагается совершенствование работ по ТО и ТР автобусов:

- провести расчёт, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;
- спроектировать схему движения автомобилей по территории предприятия;
- внедрить в производственный процесс новейшее оборудование для ТО и ТР.
- рассчитать экономическую эффективность предлагаемых мероприятий;
- произвести анализ образования отходов при эксплуатации подвижного состава предприятия.

## 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 – микроавтобусы ГАЗ

Группа	Количество
Газель-32213	12
Газель-322132	10
Итого	22

Таблица 2.2 – Вторая группа автомобилей – автобусы ПАЗ

Группа	Количество
ПАЗ-3206	16
ПАЗ-3205	15
Итого	31

Таблица 2.3 – Третья группа автомобилей - грузовые

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	ГАЗ	ПАЗ	КамАЗ
1	2	3	4
Класс автомобиля	Пассажирские	Пассажирские	Грузовой
Списочное количество автомобилей	22	31	11
Количество автомобилей без КР	13	14	11
Среднесуточный пробег, км	315	319	83
Количество раб. дней в году АТП	365	365	365
Норма пробега до КР, км	350	400	300
Периодичность ТО–1 (норма), км	5000	5000	4000
Периодичность ТО–2 (норма), км	20000	20000	16000

Продолжение таблицы 2.4.

1	2	3	4
Доля работы в 1 категории экспл.,%	30	30	20
во 2 категории	30	30	20
в 3 категории	20	20	20
в 4 категории	20	20	20
в 5 категории	0	0	20
Коэфф. $K_2$ для пробега до КР	1	1	1
Коэфф. $K_2$ для трудоемкости ТО и ТР	1	1	1
Коэфф. $K_2$ для дней в ТО и ТР	1	1	1
Коэфф. $K_3$ для пробега до КР	0,9	0,9	0,9
Коэфф. $K_3$ для трудоемкости ТО и ТР	1,2	1,2	1,2
Коэфф. $K_3$ для периодичности ТО	0,8	0,8	0,8
Коэфф. $K_4$ для трудоемкости ТО и ТР	1,55	1,35	1,55
Коэфф. $K_5$	1	1	1
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км	0,2	0,25	0,43
Кол-во дней в КР, дней	15	18	18
Норма трудоемкости ЕОс, чел.·час.	0,25	0,3	0,35
Норма трудоемкости ЕОт, чел.·час.	0,125	0,15	0,175
Норма трудоемкости ТО-1, чел.·час.	4,5	6	5,7
Норма трудоемкости ТО-2, чел.·час.	18	24	21,6
Норма трудоемкости ТР, чел.·час./1000км	2,8	3	5
Кол-во раб дней в году постов ТР	365	365	365
Время пикового возвращения	1,5	1,5	1,5
Кол-во раб дней в году постов ТО, дней	305	305	305
Уровень механизации работ ЕО, %	50	50	50

## 2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию

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

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

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

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

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

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 (см. таблицу 12 [13]);

$K_3$  – коэффициент климатических условий.

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

где  $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5$  – доли работы 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  $A_{CHi}$  – количество автомобилей  $i$ -й модели, не прошедших капитальный ремонт,

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

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

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

Пробег автомобиля до КР, вторая корректировка, км

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

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

Пробег автомобиля до КР, третья корректировка, км

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

где  $m_k$  – округленная до целого величина  $m_k'$ ;

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

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

Таблица 2.5 – Корректировка периодичности ТО и ресурса

Группа автомобиля	ГАЗ	ПАЗ	КамАЗ
Пробег автомобиля до ЕО, км	315	319	83
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)	3480	3480	2560
Периодичность ТО-1, км (2-я корректировка)	3465	3509	2573
Периодичность ТО-2, км (1-я корректировка)	13920	13920	10240
Периодичность ТО-2, км (2-я корректировка)	13860	14036	10292
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<sub>С</sub>, выполняемое ежесуточно, и ЕО<sub>Т</sub>, выполняемое перед ТО-1, ТО-2 и ТР, связанным с заменой агрегатов.

Количество ежедневных обслуживаний ЕО<sub>С</sub> за цикл

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

Количество обслуживаний ЕО<sub>Т</sub> за цикл

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

где  $K_{TP}$  – коэффициент, учитывающий выполнение ЕО<sub>Т</sub> при ТР, связанным с заменой агрегатов ( $K_{TP} = 1,6$ ).

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

Количество диагностических воздействий Д-1

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

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

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

Количество диагностических воздействий Д-2

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

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

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

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

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

Дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл

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

где  $D_K$  – дни простоя автомобиля непосредственно в КР;

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

Дни в ТО и ремонте автомобиля за цикл

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

Дни эксплуатации автомобиля за цикл

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

Коэффициент технической готовности автомобилей

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

Годовой пробег автомобиля, км

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

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

Коэффициент перехода от цикла к году,

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

В таблице 2.6 приведен расчет перечисленных выше показателей.

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

Группаавтомобиля	ГАЗ	ПАЗ	КамАЗ
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<sub>с</sub>, ЕО<sub>т</sub>, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год определяется умножением соответствующих показателей за цикл на коэффициент перехода от цикла к году.

Количество КР

$$N_{\text{кГ}} = N_{\text{к}} \cdot \eta_{\Gamma} . \quad (2.25)$$

Количество ТО-2

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

Количество ТО-1

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

Количество ЕО<sub>с</sub>, ЕО<sub>т</sub>

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

$$N_{\text{ЕОтГ}} = N_{\text{ЕОт}} \cdot \eta_{\Gamma} . \quad (2.29)$$



Количество Д-2

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

Количество Д-1

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

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

$$N_{2Гi} = N_{2Г} \cdot A_{Ci}; \quad (2.34)$$

для парка

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

Количество ТО-1 за год для  $i$ -й модели

$$N_{1Гi} = N_{1Г} \cdot A_{Ci}; \quad (2.36)$$

для парка

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

Количество ЕО за год для  $i$ -й модели

$$N_{ЕОi} = N_{ЕО} \cdot A_{Ci}; \quad (2.38)$$

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

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

где  $Д_{Раб.Гi}$  – 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	ГАЗ	ПАЗ	КамАЗ
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	ГАЗ	ПАЗ	КамАЗ	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	ГАЗ	ПАЗ	КамАЗ	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	20,33	28,18	10,55	59,06
Количество ЕОт	2,92	4,05	0,54	7,50
Количество Д-1	2,35	3,26	0,43	6,04
Количество Д-2	0,63	0,87	0,12	1,62

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

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

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

#### 2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

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

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

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

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

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

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

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

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

Удельная расчетная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта

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

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

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

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

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

Марка автомобиля	ГАЗ	ПАЗ	КамАЗ
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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Группа автомобиля	ГАЗ	ПАЗ	КамАЗ	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 (моечные, 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<sub>с</sub>, ЕО<sub>т</sub>, 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	%	ГАЗ	ПАЗ	КамАЗ	Всего, чел.·час.
		чел.·час.			
1	2	3	4	5	6
<b>ЕО с</b>					
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
<b>ЕО т</b>					
Уборочные	55	73	122	19	214
Моечные	45	60	100	15	175
Итого	100	133	222	34	389
<b>ТО-1</b>					
Диагностирование общее (Д-1)	8	282	454	66	803
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	92	3247	5225	757	9230
Итого	100	3530	5680	823	10033
<b>ТО-2</b>					
Диагностирование углубленное(Д-2)	7	311	504	69	884
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	93	4134	6691	921	11745
Итого	100	4445	7194	990	12629
<b>ТР</b>					
<b>Постовые работы</b>					
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
<b>Участковые работы</b>					
Агрегатные работы	17	2380	3117	627	6124
Слесарно-механические работы	8	1120	1467	295	2882
Электротехнические работы	7	980	1284	258	2522

Продолжение таблицы 2.12.

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

## 2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ

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

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

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

В таблице 2.13 представлено распределение вспомогательных работ.

Таблица 2.13 – Распределение вспомогательных работ по видам

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

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

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

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

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

Расчет годового объема вспомогательных работ приведен в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Расчет годового объема вспомогательных работ

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

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

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

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



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

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

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

Результаты расчета численности производственных рабочих представлены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Расчет численности производственных рабочих

Вид технических воздействий и работ	T <sub>i</sub> , чел-ч	P <sub>T</sub>		P <sub>III</sub>	
		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	9230	4,46	4	5,07	5
ТО-2					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др	11745	5,67	6	6,45	6

Продолжение таблицы 2.15

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

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

Таблица – 2.16 Численность вспомогательных рабочих

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

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

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

Таблица 2.18– Численность персонала при мощности автотранспортного предприятия

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

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

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

Таблица 2.20 – Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы

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

## 2.6 Расчет постов и поточных линий

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

### 2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава

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

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

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

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

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

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

Группаавтомобиля	ГАЗ	ПАЗ	КамАЗ	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 $E_{O}$ , ТО и ТР

Количество постов  $E_{OC}$  по видам работ, кроме моечных,  $E_{OT}$ , 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.;

$\varphi$  – 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]);

$\eta$  – 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 (ЕО<sub>с</sub>)

Группаавтомобиля	ГАЗ	ПАЗ	КамАЗ	Итого, среднее
Годовой объем уборочных работ, $T_2$ (ЕО <sub>с</sub> )	62	103	45	210
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	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 ЕО <sub>с</sub> , $T_2$	34	57	25	115
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	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<sub>с</sub>), по устранению неисправностей (ЕО<sub>с</sub>), уборочно-моечных (ЕО<sub>т</sub>), диагностических Д-1 и Д-2

Группа автомобиля	ГАЗ	ПАЗ	КамАЗ	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем контрольно-диагностических работ ЕО <sub>с</sub> , $T_c$	37	62	27	126
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	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	0,018	0,030	0,013	0,060
Число постов принятое (пост организован на контрольно-пропускном пункте)				0
Годовой объем работ по устранению неисправностей ЕО <sub>с</sub> , $T_c$	145	242	106	493
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	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, $P_{ср}$	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 <sub>т</sub> , $T_c$	133	222	34	389
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	365	365	365	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	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 ЕОс)				0
Годовой объем работ Д-1, $T_c$	282	454	66	803
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,1	1,1	1,1	1,1
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	305	305	305	305
Продолжительность смены, $T_{см}$	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, $T_c$	311	504	69	884
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,1	1,1	1,1	1,1
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	305	305	305	305
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен, С	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,95	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

Группаавтомобиля	ГАЗ	ПАЗ	КамАЗ	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем работ ТО-1, $T_z$	3530	5680	823	10033
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,1	1,1	1,1	1,1
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	305	305	305	305
Продолжительность смены, $T_{см}$	12	12	12	12
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{cp}$	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	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, $\varphi$	1,1	1,1	1,1	1,1
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	305	305	305	305
Продолжительность смены, $T_{см}$	12	12	12	8
Число смен	2	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{cp}$	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, $\varphi$	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	365	365	365	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	12	12	12	12
Число смен	2	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{cp}$	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, $\varphi$	1,1	1,1	1,1	1,1
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, $P_{cp}$	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, $\varphi$	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.д}$	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, $P_{cp}$	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 проездных поста ТО-1 на двух линиях
ТО-2	1,582	2	2 специализированных проездных поста ТО-2 на двух линиях
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
Окрасочные работы	0,826	1	1 специализированный пост
Всего	3,102	3	
Итого	8,37	9	
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), рампы и дополнительных поэтажных проездов (для закрытых многоэтажных стоянок).

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

### 2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР

Площадь зоны ТО, м<sup>2</sup>

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

где  $f_3$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>,  $f_3 = 19,6$  м<sup>2</sup>;

$X_3$  – 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, м<sup>2</sup>

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

где  $f_3$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>,  $f_3 = 19,6$  м<sup>2</sup>;

$X_3$  – 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, м<sup>2</sup>

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

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

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

Площадь постов ожидания,  $\text{м}^2$

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

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

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

### 2.7.2 Расчет площади производственных участков

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

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

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

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

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

Площади участков	Удельная площадь, м <sup>2</sup>		Количество рабочих Рт, чел.	Площадь производственных участков Fy, м <sup>2</sup>
	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	1	18
Обойные	18	5		
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, м<sup>2</sup> (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					$F_{ск} м^2$	
			$K_1^{(с)}$	$K_2^{(с)}$	$K_3^{(с)}$	$K_4^{(с)}$	$K_5^{(с)}$	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 дегазированных баллонов (для газобаллонных автомобилей)	64	0,2	0,950	0,80	1,0	1,60	1,05	1,63	2
Всего								98,5	98

#### 2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений

Площади вспомогательных помещений принимаются в размере 3 % от общей производственно-складской площади. Площади технических помещений принимаются в размере 5–6 % от общей производственно-складской площади. На основе анализа практического опыта определена примерная структура и дано распределение этих площадей в процентах (таблица 2.27).

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

Таблица 2.27 – Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м <sup>2</sup>
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
электропитовая	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 <sup>2</sup>
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, м<sup>2</sup>

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

где  $f_A$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>,  $f_3 = 19,6$  м<sup>2</sup>;

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

$K_n$  – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения,

$K_n = 2,5$ ;

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

## 2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений

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

рабочих комнат – по 4 м<sup>2</sup> 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 <sup>2</sup>	Принятое, м <sup>2</sup>
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	1
для женщин	0,60	1
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 технологического процесса представлена на рисунке 2.1.

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

При проверке автобусов, прибывающих с линии, устанавливаются время прибытия, показания спидометра, остаток топлива в баке, наличие неисправностей, поломок и повреждений, комплектность автобусов, 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 автобусов на линию проверяются внешний вид, комплектность и техническое состояние автобуса, выполнение назначенного накануне обслуживания или ремонта. Проверка производится по перечню операций, составленному в автотранспортном предприятии с учетом определения исправности узлов, систем и деталей автобусов, влияющих на безопасность движения, в том числе рулевого управления, тормозов, колес и шин, подвески, световой и звуковой сигнализации, приборов наружного освещения.

Проверка автобусов 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 автобуса при его передаче проверяется совместно обоими водителями. Исправность автобуса 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 автобуса и проверяются на специальных стендах и контрольно-измерительных установках. Если ТО-2 совпадает с сезонным обслуживанием, то перечень выполняемых работ дополняется операциями по подготовке автобуса 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 автобусного 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 автобуса.

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 автобуса, необходимо применять масла и смазки, рекомендуемые картами смазки. Смазку автобуса обычно приурочивают к одному из технических обслуживаний, периодичность смены смазки должна устанавливаться в зависимости от конкретных условий эксплуатации автобуса. Перед тем как производить смазку, необходимо удалить грязь с пресс-масленок, пробок, чтобы избежать попадания грязи в механизмы автобуса. 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<sup>1</sup>. Прочистить сапуны, в соответствии с картой смазки произвести смену масла в картерах коробки передач, заднего 'коста, 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 автобусах 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 автобуса 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 автотранспортных предприятиях или станциях технического обслуживания. Потребность автобуса в капитальном ремонте определяется специальной комиссией, назначаемой руководителем автотранспортного 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 автобуса.

## **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 Диагностика состояния автомобиля перед выездом в рейс

Перед выездом на линию с места стоянки и по возвращении к месту стоянки с соответствующей отметкой о технической исправности (неисправности) транспортных средств в путевом листе (см. Приказ Минтранса РФ от 18 сентября 2008 г. № 152 «Об утверждении обязательных реквизитов и порядка заполнения путевых листов»).

Выполнение указанного мероприятия обеспечивается проведением и документированием процедуры ежедневного контроля технического состояния транспортных средств на контрольно–техническом пункте (КТП) контролером технического состояния, который должен соответствовать Профессиональным и квалификационным требованиям к работникам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих перевозки автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом, утвержденным приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 28 сентября 2015 г. № 287.

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

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

Контроль осуществляется визуально, с применением переносных приборов, а также с помощью оборудования для диагностики технического состояния автомобилей и агрегатов. Применение средств диагностирования позволяет при минимальных затратах времени объективно оценить готовность автомобилей к выпуску на линию.

Должны быть проверены:

- а) исправность:
- тормозной системы (включая манометр пневматического или пневмогидравлического тормозных приводов, если их установка предусмотрена конструкцией транспортного средства);
  - рулевого управления;
  - стеклоомывателей;
  - колес и шин (кроме трамвая);
  - звукового сигнала;
  - тахографа (если обязательность его установки предусмотрена законодательством Российской Федерации);
  - аппаратуры спутниковой навигации и устройств вызова экстренных оперативных служб;
- б) исправность предусмотренных конструкцией транспортного средства:
- замков дверей кузова, запоров горловин цистерн и пробок топливных баков;
  - устройств фиксации подушки и спинки водительского сиденья;
  - устройств обогрева и обдува стекол;
  - тягово-сцепного устройства, а также страховочных тросов (цепей);
  - держателя запасного колеса;
  - фиксаторов транспортного положения опор полуприцепов (при наличии);
- в) наличие предусмотренных конструкцией транспортного средства:
- индикации на щитке приборов, свидетельствующей о неисправности, влияющей на безопасность движения (проверяется при работающем двигателе);
  - стекол и обзорности с места водителя;
  - зеркал заднего вида и их креплений;
  - заднего защитного устройства, грязезащитных фартуков и брызговиков;
  - ремней безопасности (в установленных законодательством случаях) и (или) подголовников сидений и их работоспособность;
- г) работоспособность в установленном режиме:
- стеклоочистителей;
  - внешних световых приборов и световозвращателей;
- д) герметичность систем, узлов и агрегатов транспортного средства, в том числе системы выпуска отработавших газов, а также дополнительно устанавливаемых на транспортное средство гидравлических устройств;
- е) отсутствие внесенных в конструкцию транспортного средства изменений в нарушение установленного порядка.

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

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

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

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

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

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

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

### **3 Выбор основного технологического оборудования**

#### **3.1 Выбор оборудования для регулировки света фар**

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

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

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

Прибор позволяет проводить следующие измерения:

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

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

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



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

Рисунок 3.1 – Оборудование для регулировки света фар

В таблице 3.1 приведены технические характеристики прибор регулировки света фар.

Таблица 3.1 – Технические характеристики приборов регулировки света фар

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

### Окончание таблицы 3.1

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

### 3.2 Выбор оборудования для диагностики люфта рулевого колеса

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

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

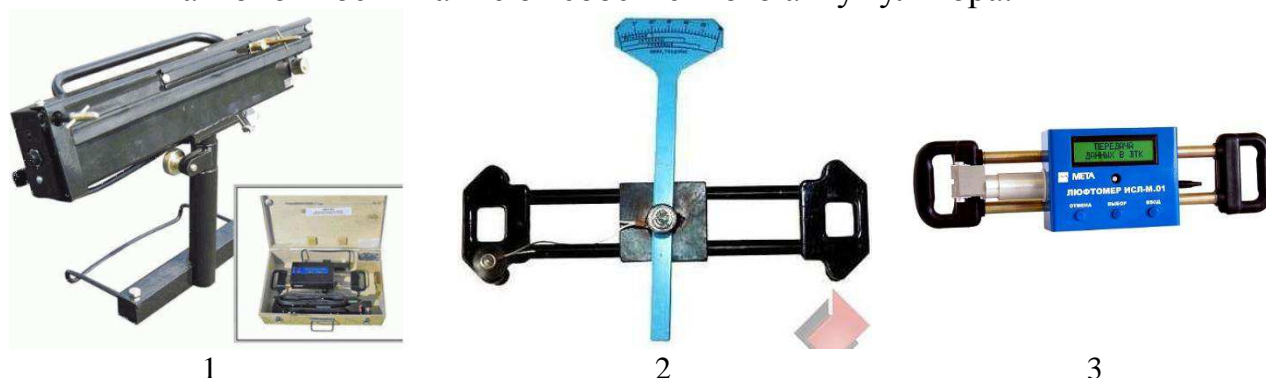
Люфтомер рулевого управления К-524 (рисунок 3.2) механический, универсальный. Предназначен для контроля суммарного люфта рулевых управлений автомобилей с рулевыми колесами 360-550 мм. Диапазон измерений люфта 30 градусов. Люфтомер универсального применения.

Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М (рисунок 3.2) измеряет суммарный угол люфта рулевого управления под действием нормированных усилий до начала движения управляемых колёс автомобилей всех типов двумя методами: - до момента троганья управляемых колёс; - по нормированному усилию на руле: 7,35Н, 9,8Н, 12,3Н.

Основные функции:

- измерение суммарного люфта рулевого управления в диапазоне 0-120° при нормированных усилиях 7,35Н, 9,8Н, 12,3Н;
- расчёт среднего значения люфта по результатам отдельных измерений;
- память результатов и сохранение последнего после отключения питания;
- сохранение результатов и расчёт среднего значения;

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



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

Рисунок 3.2 – Оборудование для диагностики люфта рулевого колеса

В таблице 3.2 приведены технические характеристики люфтомеров.

Таблица 3.2 – Технические характеристики люфтомеров

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

### Окончание таблицы 3.2

1	2	3
	Габаритные размеры (ДхШхВ) 363х115х140 мм. Масса 0,7 кг.	
Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М.	Диапазон размеров рулевого колеса 360...550 мм. Диапазон измерения угла поворота рулевого колеса 0-50 град. Допускаемая максимальная погрешность измерения суммарного люфта, ±0,5 град. Скорость вращения рулевого колеса при измерении 0.1 с <sup>-1</sup> . Габаритные размеры приборный блок 460х110х110 мм. Датчик движения колеса 310х200х135 мм. Масса приборный блок 3 кг. Датчик движения колеса 3 кг.	32900

### 3.3 Выбор оборудования для диагностики тормозной системы

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

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

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





Рисунок 3.3 – Тормозной стенд МАНА IW7

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



Рисунок 3.4 – Тормозной стенд Weissbarth

Линии Weissbarth являются достойной альтернативой линиям МАНА, они могут использоваться в качестве линии контроля для проведения ГосТехОсмotra и имеют необходимые сертификаты ЕАС + метрология, внесены

в гос. реестр средств измерений РФ. При этом линии Beissbarth конкурентны с бюджетными линиями европейского производства: Nussbaum, Cartec, Hofmann и т.д.

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



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

Таблица 3.3 – Технические характеристики тормозных стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
МАНА IW7	<p>Программное обеспечение Eurosystem</p> <p>В комплекте: коммуникационный пульт, роликовый агрегат IW 7 RS 2, разделенный, ролики для шипованных и обычных колес (универсальные), фундаментные рамы, ПК с монитором 19 и принтером.</p> <p>Автоматический запуск вращения роликов при заезде автомобиля (выполняется с небольшой задержкой в целях безопасности).</p> <p>Блокировка роликов при достижении максимальных тормозных сил.</p> <p>Автоматическое выключение роликов по окончании тестирования.</p> <p>автозапуском.</p>	3700000

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3
Beissbarth BD 740	<p>Аналоговый дисплей для отображения измеренных величин тормозных усилий для левой и правой стороны с цифровым индикатором разности тормозных сил, удельной тормозной силы, усилия на педали тормоза, веса оси</p> <p>Автоматический режим испытаний при въезде автомобиля на стенд Блокировочные ролики для автоматического отключения стенда при проскальзывании колес и когда на стенде нет автомобиля . Электромагнитный тормоз блокировки роликов для облегчения выезда автомобиля со стенда - Ролики с абразивным покрытием, коэффициент сцепления 0,7-0,8</p>	3850000
Стационарный универсальный тормозной стенд СТС-10У-СП-11	<p>СТС-10У-СП-11 - стенд контроля тормозных систем легковых и грузовых автомобилей, автобусов с нагрузкой на ось до 5 тонн.</p> <p>Основная характеристика:                      Автоматический режим измерения                      2 скорости измерения                      Динамическое взвешивание                      Измерение: времени срабатывания тормозной системы; удельной тормозной силы; коэффициента неравномерности тормозных сил колес одной оси; эллипсности тормозных барабанов колес; относительной разности тормозных сил колес оси; силы сопротивления незаторможенных колес; система самодиагностики.                      Стенд позволяет производить определение расчетных параметров по ГОСТ 25478-91 или по ГОСТ Р 51709-2001</p>	985000
Стенд СТМ-15000У	<p>Стенд тормозной, универсальный, модульный СТМ-15000У - предназначен для контроля эффективности торможения и устойчивости автотранспортных средств (АТС) при торможении, в т.ч. легковых, грузовых автомобилей, автобусов, а также многоосных и полноприводных автомобилей с осевой нагрузкой до 15000 кг.</p>	1260000

### 3.4 Выбор диагностического оборудования

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

Основными задачами диагностирования являются следующие: общая оценка технического состояния автомобиля и его отдельных систем, агрегатов, узлов; определение места, характера и причин возникновения дефекта; проверка и уточнение неисправностей и отказов в работе систем и агрегатов автомобиля; выдача информации о техническом состоянии автомобиля, его систем и агрегатов для управления процессами ТО и ремонта; определение готовности

автомобиля к периодическому техническому осмотру; контроль качества выполнения работ по ТО и ремонту автомобиля, его систем, механизмов и агрегатов; создание предпосылок для экономичного использования трудовых и материальных ресурсов.

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

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

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

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

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

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

Рассмотрим существующее диагностическое оборудование, предлагаемое производителями гаражного оборудования.

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

Определить эти группы можно примерно так:

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

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

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



Рисунок 3.8 – Сканеры блоков управления двигателями и агрегатов  
 1 - Программно-аппаратный комплекс ДК-5; 2 - диагностический мультимарочный сканер LAUNCH X-431 IV; 3 - диагностический мультимарочный сканер Ultrascan P1

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

Таблица 3.4 – Характеристика сканеров

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
Программно-аппаратный комплекс ДК-5	Программно-аппаратный комплекс ДК-5 - новейший автосканер для диагностики систем электронного управления ЭСУ-1 дизельных двигателей, оснащённых топливной аппаратурой семейства "ЕВРО-3" производства ОАО "ЯЗДА"	12300
Диагностический мультимарочный сканер LAUNCH X-431 IV	Системы, которые позволяет диагностировать LAUNCH X 431 IV: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Двигатель (Engine - ENG, DME, DDE, CDI, ERE и пр.).</li> <li>· Коробки передач с электронным управлением (Transmission - AT, EGS),</li> <li>· Антиблокировочные системы (АБС - ABS).</li> <li>· Системы пассивной безопасности (SRS, AirBag).</li> <li>· Кондиционеры и системы климат-контроля (AC/Heater - AAC, Climate Control).</li> <li>· Подвеску (Airmatic и т.п.).</li> </ul>	58000
Диагностический мультимарочный сканер Ultrascan P1	4 измерительных канала. Разрешение временной развертки: 25 мкс ~ 20 с. Частота выборки: 500 кГц на 2 канала (250 кГц на канал). Предел измерения постоянного напряжения: ±150 В.	113600

Наиболее известные представители этой группы:

1. Газоанализаторы – для измерения состава выхлопных газов инжекторного двигателя необходим 4-х компонентный газоанализатор с повышенной по сравнению с двухкомпонентными точностью измерения и с расчетом соотношения воздух-топливо (рисунок 3.9 и таблица 3.5).



Рисунок 3.9 – Газоанализатор 4 – х компонентный

Таблица 3.5 – Технические характеристики газоанализаторов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
4-х компонентный газоанализатор «Инфракар М-1 серия»	Газоанализатор II класса точности Инфракар М предназначен для измерения объемной доли оксида углерода (CO), углеводородов (CH) (в пересчете на гексан), диоксида углерода (CO <sub>2</sub> ), кислорода (O <sub>2</sub> ) в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями.	49900
Двухкомпонентный газоанализатор АСКОН 02.44	Двухкомпонентный газоанализатор АСКОН 02.44 применяется для выполнения следующих работ: диагностика неисправностей в системах топливоподачи и зажигания автомобилей с бензиновыми двигателями оснащенных, а также не имеющих системами нейтрализации	25600

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



Рисунок 3.10 – Универсальный электронный измеритель давлений LMP-203

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



Рисунок 3.11 – Стробоскоп-тахометр Multitronics C2

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



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

Измерительная часть мотор-тестера в основном совпадает с измерительной частью автомобильного осциллографа. Отличия мотор-тестеров заключаются в том, что он может не только отображать осциллограммы любых измеряемых цепей, но и производить комплексные оценки работы двигателя сразу по нескольким параметрам (динамическая компрессия, разгон, сравнительная эффективность работы цилиндров и т.д.), что позволяет существенно снизить время на поиск неисправности. При покупке оборудования также необходимо учесть, что неотъемлемой частью мотор-тестеров часто являются такие устройства, как газоанализатор, стробоскоп и т.д. — поэтому, хотя цена мотор-тестера достаточно высока, при его покупке потери в общей сумме будут относительно невелики по сравнению с приобретением отдельных автомобильного осциллографа, газоанализатора и стробоскопа. Внешний вид мотор-тестера показан на рисунке 3.12, а основные технические характеристики — в таблице 3.6.



Рисунок 3.12 – USB Мотор-тестер MotoDoc 3

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

Таблица 3.6 – Технические характеристики мотор - тестеров

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
<p>Мотор-тестер MotoDoc 3</p>	<p>Предназначен для диагностики карбюраторных и инжекторных двигателей, а так же для микропроцессорных, электронных и классических систем зажигания. Набор кабелей и переходников позволяет диагностировать различные марки и модели автомобилей. MotoDoc III применяется совместно с компьютером, комплектуется набором диагностических кабелей и датчиков. При помощи набора соединительных проводов и датчиков прибор подключается к электрическим цепям автомобиля. Ударопрочный алюминиевый корпус устойчив к воздействию внешних температурных и механических воздействий.</p>	<p>58500</p>
<p>Портативный осциллограф ADD6125</p>	<p>Портативный осциллограф осуществляет измерение электрических параметров и отображает форму электрических сигналов. Осциллограф и мультиметр в одном легком, компактном корпусе. Это идеальное решение для выполнения ремонта в полевых условиях, проведения исследований и проектирования, обучения в образовательных учреждениях. Он необходим для тестирования аналоговых цепей и поиска неисправностей. Режимы работы Напряжение сигнала переменного тока Напряжение сигнала постоянного тока Проверка емкости Контроль сопротивления Исправность диодов Отсутствие обрыва в цепи</p>	<p>8900</p>
<p>USB Autoscope IV Осциллограф Постоловского</p>	<p>Успешно работает в режимах аналогового осциллографа и цифрового анализатора. Предназначен для диагностики неисправностей электронных систем и исполнительных механизмов двигателей автомобилей. Повышению безопасности работы прибора служит гальваническая развязка измерительных цепей и шины USB.</p>	<p>48230</p>



Рисунок 3.13 – Прибор для имитации сигналов датчиков ADD3058

В таблице 3.7 представлено выбранное оборудование для диагностики и проведения предрейсового осмотра.

Таблица 3.4 – Оборудование для проведения предрейсового технического контроля

Наименование оборудования	Количество, шт.	Цена, руб
Стенд тормозной роликовый IW-7	1	3700000
Калибр-шаблон	1	5800
Штангенциркуль НЦ 1	1	3400
Прибор для проверки регулировки фар К 310	1	28500
Секундомер	1	3600
Измеритель суммарного люфта рулевого управления ИСЛ-М	1	48200
Прибор для определения светопропускания стекла ЛЮКС ИС-2	1	52600
Шумомер, TESTO-816	1	5400
Дымомер оптический ДО-1	1	65300
Набор шинных манометров	1	8600
Металлическая линейка	2	500
Компрессор	1	42500
Наконечник с манометром	1	8700
Набор инструментов автомеханика	2	18600
Колонка для подкачки шин	1	5400
Компьютер с лазерным принтером	1	45000

## **4 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта**

### **4.1 Мероприятия по охране окружающей среды**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

### 4.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, твердых частиц – C, Pb и SO<sub>2</sub>.

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  $\alpha_b$  – 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

	СО			СН			NO <sub>x</sub>			SO <sub>2</sub>			С			Pb			
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
КамАЗ	<i>m<sub>npik</sub></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<sub>npik</sub></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<sub>np</sub></i> , МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30			
	<i>m<sub>Lik</sub></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>L<sub>1</sub></i> , КМ	0,01																	
	<i>m<sub>ххik</sub></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<sub>х1</sub></i> , МИН.	1																	
	<i>t<sub>х2</sub></i> , МИН.	1																	
	<i>L<sub>2</sub></i> , КМ	0,02																	
	<i>M<sub>Lik</sub></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<sub>2ik</sub></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<sub>i</sub></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			
	ГАЗ	<i>m<sub>npik</sub></i> , г/МИН.	2,9	5,13	5,7	0,18	0,243	0,27	0,03	0,04	0,04	0,011	0,0117	0,013				0,0006	0,00072
<i>M<sub>npik</sub></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<sub>np</sub></i> , МИН.		3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20				3	5	20
<i>m<sub>Lik</sub></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>L<sub>1</sub></i> , КМ		0,01																	
<i>m<sub>ххik</sub></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<sub>х1</sub></i> , МИН.		1																	
<i>t<sub>х2</sub></i> , МИН.		1																	
<i>L<sub>2</sub></i> , КМ		0,02																	
<i>M<sub>Lik</sub></i> , Г		10,693	27,6553	116,017	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<sub>2ik</sub></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<sub>i</sub></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
ПАЗ		<i>m<sub>npik</sub></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<sub>npik</sub></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<sub>np</sub></i> , МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30			
	<i>m<sub>Lik</sub></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>L<sub>1</sub></i> , КМ	0,01																	
	<i>m<sub>ххik</sub></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<sub>х1</sub></i> , МИН.	1																	
	<i>t<sub>х2</sub></i> , МИН.	1																	
	<i>L<sub>2</sub></i> , КМ	0,02																	
	<i>M<sub>Lik</sub></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<sub>2ik</sub></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<sub>i</sub></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<sub>п</sub></i> , т/год																	
				СО			СН			NO <sub>x</sub>			SO <sub>2</sub>			С			Pb		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
КамАЗ	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
ГАЗ	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
ПАЗ	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 – СО, углеводородов – СН, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, твердых частиц – С, Рb и SO<sub>2</sub>.

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 <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	С	Pb
		Т	Т	Т	Т	Т	Т
	$S_T$ , км	0,001					
	$t_{np}$ , мин.	1,5					
КамАЗ	$m_{npik}$ , г/мин.	3	0,4	1	0,113	0,04	
	$m_{ik}$ , г/км	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4	
	$n_k$	124					
	$M_{iT}$	0,000121905	0,00000162594	0,000040743	0,000004619	0,00000016416	
ГАЗ	$m_{npik}$ , г/мин.	2,9	0,18	0,03	0,011		0,0006
	$m_{ik}$ , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057		0,028
	$n_k$	668					
	$M_{iT}$	0,000069898	0,000004365	0,000000728	0,000000266		0,000000015
ПАЗ	$m_{npik}$ , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02	
	$m_{ik}$ , г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2	
	$n_k$	935					
	$M_{iT}$	0,000014285	0,000002257	0,000003776	0,000000544	0,000000152	
В год, т		0,0002061	0,0000229	0,0000452	0,0000054	0,0000018	0,0000000

### 4.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – СО, углеводородов – СН, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, твердых частиц – С, Рb и SO<sub>2</sub>.

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 <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	C	Pb
		T	T	T	T	T	T
	<i>S<sub>T</sub></i> , км	0,003					
	<i>t<sub>np</sub></i> , мин.	0,5					
КамАЗ	<i>m<sub>npik</sub></i> , г/мин.	3	0,4	1	0,113	0,04	
	<i>m<sub>лик</sub></i> , г/км	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4	
	<i>n<sub>k</sub></i>	124					
	<i>M<sub>Ti</sub></i>	0,000041715	0,0000055782	0,000014229	0,000001652	0,0000006048	
ГАЗ	<i>m<sub>npik</sub></i> , г/мин.	2,9	0,18	0,03	0,011		0,0006
	<i>m<sub>лик</sub></i> , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057		0,028
	<i>n<sub>k</sub></i>	935					
	<i>M<sub>Ti</sub></i>	0,000024093	0,000001574	0,000000263	0,000000093		0,000000007
ПАЗ	<i>m<sub>npik</sub></i> , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02	
	<i>m<sub>лик</sub></i> , г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2	
	<i>n<sub>k</sub></i>	668					
	<i>M<sub>Ti</sub></i>	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 <sub>2</sub>	CO
$q_i^B$ , г/кг	1600	0,0054	0,0018
$B$ , кг	3600		
$M_i^B$ , т/год	5,76	0,000019	0,00000648

### 4.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия

#### 4.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

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

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

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

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

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

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Отработанные аккумуляторы

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабжённых аккумулятором данного типа, шт	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов. за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
КамАЗ	6СТ-190	11	2	3	49	18,0	0,9
ГАЗ	6СТ-75	22	1	3	19	5,3	0,1
ПАЗ	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
КамАЗ	6СТ-190	18	10	180,00	0,18
ГАЗ	6СТ-75	5	4	21,33	0,02
ПАЗ	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	
КамАЗ	11	0,7	0,3	0,9	29,0	15	10	81,90	52,65	157,95	
ГАЗ	22	0,15	0,05	0,2	106,2	15	10	5,76	2,88	11,52	
ПАЗ	31	0,5	0,2	0,6	150,8	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
КамАЗ	11	20	1,1	29,0	10	3861
ГАЗ	22	8	0,2	106,2	20	46,08
ПАЗ	31	10	0,6	150,8	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;  $H = 0,13$ ;

$\rho$  - 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
КамАЗ	11	25	3,2	0,4	29,0	дизель	1,643	0,205
ГАЗ	22	10	2,4	0,3	106,2	бензин	0,162	0,020
ПАЗ	31	19	3,2	0,4	150,8	бензин	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
КамАЗ	11	10	42	29,0	30000	0,02457
ГАЗ	22	4	8	106,2	50000	0,00036864
ПАЗ	31	6	36	150,8	30000	0,001044
Итого:						0,02598264

## 5 Экономическая оценка проекта

### 5.1 Расчет капитальных вложений

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 5.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.	Цена, руб
Стенд тормозной роликовый IW-4	1	3700000
Калибр-шаблон	1	5800
Штангенциркуль НЦ 1	1	3400
Прибор для проверки регулировки фар К 310	1	28500
Секундомер	1	3600
Измеритель суммарного люфта рулевого управления ИСЛ-М	1	48200
Прибор для определения светопропускания стекла ЛЮКС ИС-2	1	52600
Шумомер, TESTO-816	1	5400
Дымомер оптический ДО-1	1	65300
Набор шинных манометров	1	8600
Металлическая линейка	2	500
Компрессор	1	42500
Наконечник с манометром	1	8700
Набор инструментов автомеханика	2	18600
Колонка для подкачки шин	1	5400
Компьютер с лазерным принтером	1	45000
Итого	18	4042100

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

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

$$C_{\text{дм}} = 0,08 \cdot 4042100 = 323368.$$

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

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

$$C_{\text{тр}} = 0,05 \cdot 4042100 = 202105.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 4042100 + 323368 + 202105 - 0 = 4567573.$$

## 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 предрейсовым техническим осмотром:

- диагност (контролер технического состояния) – 1 чел.

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, руб.;

$T$  – годовой объём работ (таблица 2.22),  $T = 1813$  чел.·час.;

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

Заработная плата, руб.

$$Z_{\text{об}} = 137,6 \cdot 1813 \cdot 1,6 = 399360.$$

Начисления на заработную плату, руб.

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

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

$$H_3 = 399360 \cdot 30/100 = 119808.$$

Среднемесячная заработная плата, руб.

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

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

$$Z_{мес} = 399360 / (1 \cdot 12) = 33280.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

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

где  $W_э$  – потребность в силовой электроэнергии,  $W_э=13000$  кВт·час.;  
 $C_{эк}$  – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии,  $C_{эк} = 4,5$  руб.

$$C_э = 13000 \cdot 4,5 = 58500.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

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

где  $V_в$  – суммарный часовой расход воды, м<sup>3</sup>/час.,  $V_в = 0,02$ ;  
 $\Phi_{об}$  – годовой фонд времени работы оборудования, час.,  $\Phi_{об} = 280$ ;  
 $K_з$  – коэффициент загрузки оборудования,  $K_з = 0,8$ ;  
 $C_в$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> воды, руб.;  $C_в = 32$ ;

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

Затраты на отопление, руб.

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

где  $H_m$  – удельный расход тепла на 1 м<sup>3</sup> здания,  $H_m = 25$  ккал/час.;  
 $V_{зд}$  – объём отапливаемого помещения м<sup>3</sup>,  $V_{зд} = 1200$ ;  
 $\Phi_{от}$  – продолжительность отопительного сезона, ч,  $\Phi_{от} = 4320$  час.;  
 $C_{нар}$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> горячей воды,  $C_{нар} = 75$  руб.;  
 $i$  – удельная теплота испарения,  $i = 540$  ккал/кг.град.;



$$C_{om} = 25 \cdot 1200 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 18000.$$

Затраты на освещение, руб.

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

где  $W_{oc}$  – потребность в электроэнергии на освещение;  
 $C_k$  – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии,  $C_k = 4,5$  руб.;

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

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

$t$  – количество часов,  $t = 10$ ;

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

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

$$C_{oc} = 7500 \cdot 4,5 = 33750.$$

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

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 386330 = 19317,$$

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

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 350000 = 10500.$$

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

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

$$C_{И} = 0,035 \cdot 55000 = 1925.$$

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

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

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot 1 = 5000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.2.

Таблица 5.2 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	58500
Отопление	18000
Осветительная электроэнергия	33750
Затраты на водоснабжение	143
Текущий ремонт инвентаря	1925
Текущий ремонт зданий	10500
Текущий ремонт оборудования	19317
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	5000
Всего накладных расходов	174135

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 диагностике

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты руб./на 1 чел.·час.	Для каждой статьи в общей сумме %
Заработная плата производственных рабочих	399360	220,3	69
Начисления	33280	18,4	6
Накладные расходы	147135	81,2	25
Всего	579775	319,8	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 диагностике осуществляются на сторонней организации,  $C_1=1000$  руб./чел.·час.,  $C_2 =319,8$  руб./чел.·час.

$$P_c = 100 \cdot (1000 / 319,8 - 1) = 212\%.$$

Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.

$$\mathcal{E}_3 = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (5.15)$$

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

$$\mathcal{E}_3 = (1000 - 319,8) \cdot 1813 = 1233225.$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_3 - K \cdot E_n, \quad (5.16)$$

где  $K$  – капитальные вложения,  $K = 4567573$  руб.

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

$$\mathcal{E}_{np} = 1233225 - 552598 \cdot 0,15 = 548089.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_3}, \quad (5.17)$$

$$T = \frac{4567573}{1233225} = 3,704.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Технико-экономические показатели

Показатель	По факту	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения, чел.·час.	-	1813
Число производственных рабочих, чел.	-	1
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб./мес.	-	33280
Себестоимость работ, руб./чел.·час.	1000	319,8
Годовой экономический эффект, руб.	–	548089
Капитальные вложения, руб.	–	4567573
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	3,704

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, организации работ на предприятии позволяет окупить капитальные вложения за 3,704 года.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

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

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

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

Предложена организация ТО, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 4567573 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 3,704 года.

## CONCLUSION

The author of the bachelor thesis analyzed the existing structure and production management system, conducted the analysis of general organization of maintenance and repair, and studied the possibility of more effective using the production base of the enterprise. Conclusions are drawn according 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 car maintenance and repair was performed. In addition, the numbers of production workers and posts, as well as production area were calculated.

2. At the enterprise it was succeeded to place, necessary number of posts for car diagnostics, the necessary equipment and tools for diagnostic works were determined as well.

3. The necessary technical documentation for car diagnostic works was developed.

In the project the issues of safety, sanitary and hygienic requirements, were considered, the formation of waste production at the enterprise was calculated.

The organization of car maintenance is suggested. The technical and economic indicators are calculated:

- the capital investments amounted to 4,567,573 roubles;
- the payback period of the capital investments is 3.704 years.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
2. 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.
3. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.
4. Власов Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. - Томск: Изд-во Томск. архит. - строит. ун.-та. 2009 - 277 с.
5. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
6. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
7. Журнал «Автотранспортное предприятие».
8. 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.
9. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
10. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
11. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
12. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
13. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
14. Першин, В.А. Типажная техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [идр.]. —Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.

15. 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.

16. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.

17. 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).

18. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.

19. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)

20. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)

21. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с

22. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с

23. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.

24. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.

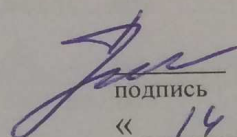
25. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.

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



А.Н. Борисенко  
инициалы, фамилия

подпись

« 14 »

06

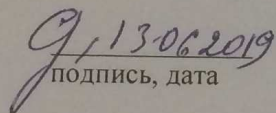
2019г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

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

«Организация поста диагностики автомобилей с разработкой технологической  
документации на предприятии ООО "Автострада", г. Абакан»  
тема

Руководитель

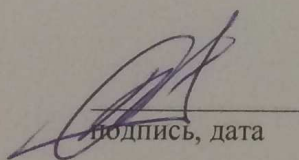


подпись, дата

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

А.В. Олейников  
инициалы, фамилия

Выпускник



подпись, дата

Д.А. Лукин  
инициалы, фамилия

Абакан 2019