

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Е.М. Желтобрюхов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2022г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Модернизация производственно-технической базы технического
обслуживания и ремонта автобусов ИП Каширин Д.Н., г. Абакан»
тема

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

Выпускник _____ И.С. Вершинини
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2022

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Модернизация производственно-технической базы технического обслуживания и ремонта автобусов ИП Каширин Д.Н., г. Абакан».

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

_____ А.В. Олейников
подпись, дата
инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

_____ А.В. Олейников
подпись, дата
инициалы, фамилия

Выбор оборудования

наименование раздела

_____ А.В. Олейников
подпись, дата
инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

_____ А.В. Олейников
подпись, дата
инициалы, фамилия

Экологическая часть

наименование раздела

_____ В.А. Васильев
подпись, дата
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

_____ Е.В. Танков
подпись, дата
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

_____ А.В. Олейников
подпись, дата
инициалы, фамилия

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

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

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

_____ Е.М. Желтобрюхов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2022 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту Вершинину Илье Семёновичу
(фамилия, имя, отчество)
Группа 3-67 Направление подготовки 23.03.03
(код)
"Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов"
(наименование)
Тема выпускной квалификационной работы: "Модернизация производственно-технической базы технического обслуживания и ремонта автобусов ИП Каширин Д.Н., г. Абакан"

Утверждена приказом по институту № 222 от 18.04.2022 г.

Руководитель ВКР А.В. Олейников, к.т.н., доцент кафедры «АТ и М»
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

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

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Выбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Экологическая часть.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. План производственного корпуса.
2. План зоны технического обслуживания существующий.
3. План зоны технического обслуживания предлагаемый.
4. Технологическое оборудование.
5. Технологические карты.
6. Экономические показатели проекта.
7. Экологические показатели.

Руководитель ВКР А.В. Олейников
(подпись)

Задание принял к исполнению И.С. Вершинин
« ___ » 2022 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Модернизация производственно-технической базы технического обслуживания и ремонта автобусов ИП Каширин Д.Н., г. Абакан», содержит расчетно-пояснительную записку ____ страниц текстового документа, ____ использованных источников, ____ листов графического материала.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА, МОДЕРНИЗАЦИЯ ПТБ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, ОЦЕНКА ПРОЕКТА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

Объект работы: производственно-техническая база технического обслуживания и ремонта автобусов ИП Каширин Д.Н.

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 модернизации производственно-технической базы предприятия, состоящая из:

- анализа технологии обслуживания автомобилей, существующая нормативная документация по ТО и ремонту, выявление недостатков;
- расчета производственной программы по ремонту и обслуживанию автомобилей и предложения новую организацию работ;
- анализа качества проведения работ и предложения внедрение нового оборудования;
- оценки экономическую эффективность проекта;
- оценки безопасности на производстве и экологичности.

В результате предложено внедрить в производственный процесс новое оборудование для обслуживания и ремонта: пневматический ударный гайковёрт, инструментальная тележка, установка для слива масла, солидолонагнетатель с пневматическим насосом для смазки, тележка для транспортировки колес.

Предложена организация работы технического обслуживания и ремонта, рассчитаны технико-экономические показатели.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Исследовательская часть	9
1.1 Характеристика предприятия.....	9
1.2 Характеристика подвижного состава предприятия	9
1.3 Схема организации управления производством	11
1.4 Организация контроля режима труда и отдыха водителей.....	12
1.5 Организация складского хозяйства	14
1.6 Порядок планирования технического обслуживания подвижного состава, нормативы ТО и ТР.....	14
1.7 Порядок проведения работ технического обслуживания	15
1.8 Перечень технологического оборудования, используемого для проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава.....	16
1.9 Организация контрольно-технического пункта.....	17
1.10 Основные недостатки в организации и технологии проведения работ, рекомендации по их устранению.....	19
2 Технологический расчёт АТП.....	20
2.1 Выбор исходных данных	20
2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию	21
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и ресурса (пробега до КР) автомобилей.....	21
2.2.2 Определение количества КР, технических обслуживаний, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий.....	23
2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ	28
2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР	29
2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР	30
2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам	31
2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ	32
2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием	34
2.6 Расчет постов и поточных линий.....	36
2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава	37
2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР	37
2.7 Расчет площади производственно-складских помещений	41
2.7.1 Расчет площади зон ЕО, 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 Расчет площади генерального плана.....	46
2.11 Оценка технико-экономических показателей	46

2.12 Схема технологического процесса	49
2.13 Выбор и обоснование режима труда и отдыха.....	49
2.14 Организация работы постов ТО и ТР	50
3 Выбор основного технологического оборудования	52
3.1 Технологические карты	59
4 Экономическая оценка проекта	63
4.1 Расчет капитальных вложений	63
4.2 Смета затрат на производство работ	63
4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта	67
5 Экологическая безопасность предприятия	68
5.1 Мероприятия по охране окружающей среды	68
5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	70
5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей	70
5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей	71
5.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей.....	72
5.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ на предприятии	73
5.2.5 Расчет выбросов загрязняющих веществ при мойке деталей,узлов, агрегатов.....	73
5.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия.....	74
5.3.1Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов	74
5.3.2 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами.....	74
5.3.3 Отработанные накладки тормозных колодок.....	75
5.3.4 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло	76
5.3.5Шины с металлокордом.....	76
5.3.6 Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта	77
5.3.7 Ветошь промасленная.....	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	79
CONCLUSION	80
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	81

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

Индивидуальный предприниматель Каширин Дмитрий Николаевич занимается перевозкой пассажиров по городским автобусным маршрутам г. Абакана.

Данные реквизитов предприятия представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Реквизиты предприятия

Наименование (Ф.И.О. для физ. лица)	Каширин Дмитрий Николаевич
Организационно-правовая форма	Индивидуальный предприниматель
Дата. Место и орган регистрации	ОГРН 30419013500094 от 19.12.1997г. Межрайонная инспекция Министерства РФ по налогам и сборам №1 по РХ
Адрес, место нахождение для юридического лица: место жительства (для физического лица)	655011. РХ. г. Абакан ул. Страфато, д.5д, кв. 118
Телефон/факс	8 (3902) 27-80-92 / 8-923-852-52-98
Банковские реквизиты	Отделение №8602 Сбербанка России г. Абакан; р/с 40802810371000680820; к/с30101810500000001812
Ф.И.О. руководителя	Каширин Дмитрий Николаевич
ИНН/КПП	190100154251

Зарегистрированный в качестве индивидуального предпринимателя без образования юридического лица за основным государственным номером регистрации ИП №30419013500094, действующий на основании свидетельства о государственной регистрации от 19.12.1997 г. серия 19 № 0124361, ИНН 190100154251.

Имеющий лицензию на осуществление деятельности по перевозке пассажиров автомобильным транспортом, оборудованным для перевозок более 8 человек (за исключением случая, если указанная деятельность осуществляется по заказам либо для собственных нужд юридического лица или индивидуального предпринимателя). Регистрационный номер АСС-19-1568 от 10 сентября 1997 года, срок действия – бессрочно.

У ИП Каширин Д.Н. имеется собственная материально техническая база, расположенная по адресу г. Абакан ул. Центральная 46В.

1.2 Характеристика подвижного состава предприятия

Данные на 2022 год по подвижному пассажирскому составу представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Характеристика подвижного состава предприятия

№	Марка, модель ТС, наименование	Класс ТС категория	Гос. рег. Номер ТС	Общая вместимость (посадочные) ТС	Год выпуска ТС	Экологический класс	Топливо ТС
1	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	С100ЕС 19	42 (23)	2014	4	Бензин
2	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	О088ЕО 19	42 (23)	2014	4	Бензин
3	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	У597КВ 19	42 (23)	2014	4	Бензин
4	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	Н839КВ 19	42(23)	2014	4	Бензин
5	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	Н524КВ 19	42 (23)	2014	4	Бензин
6	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	О719КЕ 19	42 (23)	2015	4	Бензин
7	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	Е300ЕР 19	42 (23)	2014	4	Бензин
8	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	К282ЕТ 19	42(23)	2015	4	Бензин
9	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	У598КВ 19	42 (23)	2014	4	Бензин
10	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	М684ЕМ 19	42 (23)	2015	4	Бензин

Типы используемого транспорта представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Типы используемого пассажирского транспорта

Модель	Вид	Характеристика
ПАЗ 32054		Производство: Россия. Количество пассажирских мест 23. Общее количество мест 42. Сидения: полумягкие, кожзаменитель. Вентиляция: 3 люка в крыше, форточки на боковых окнах. Средняя скорость движения 93 км/час.

На предприятии существует две системы учета пробега автобусов:

1) Суточная - путем разницы между показаниями одометра перед выходом и возвращением автобуса в парк. С фиксацией показаний одометра ТС в путевом листе и соответствующих журналах;

2) Автоматическая (суточная и годовая), при помощи спутниковой системы навигации «Автограф-Глонасс» установленный на каждом ТС.

Расстояние, проходимое автобусом, называется пробегом. Пробег автобуса с пассажирами является производительным пробегом, так как в это время производится перевозка пассажиров. Пробег автобуса без пассажиров

может быть холостым и нулевым. Холостым пробегом называется пробег без пассажиров, совершающийся в процессе перевозки при подаче подвижного состава от места высадки к месту посадки.

Нулевым пробегом называется пробег, вызванный необходимостью подачи автомобиля к месту работы (посадки) из гаража и из пункта высадки в гараж. К нулевому пробегу относятся также все заезды автобуса, не связанные с выполнением транспортного процесса, - на заправку, на техническое обслуживание, на текущий ремонт и т. д.

При помощи спутниковой системы навигации ТС «Автограф-Глонасс» на предприятии ведётся жесткий контроль за производственными, нулевыми и холостыми пробегами автобусов, что позволяет снижать себестоимость перевозки пассажиров.

Хранение подвижного состава осуществляется в отапливаемых помещениях, обеспечивается постоянная готовность автомобилей к выезду на линию, а также полная сохранность и противопожарная безопасность.

Постановка автомобилей на хранение и выезд с мест хранения являются удобными.

Пробег автомобилей представлен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Пробеги автомобилей

Пробег, км	ПАЗ 32054
Годовой	85775
Суточный для всех машин	2350
Суточный одной машины	235

1.3 Схема организации управления производством

Схема управления предприятия представлена на рисунке 1.1.

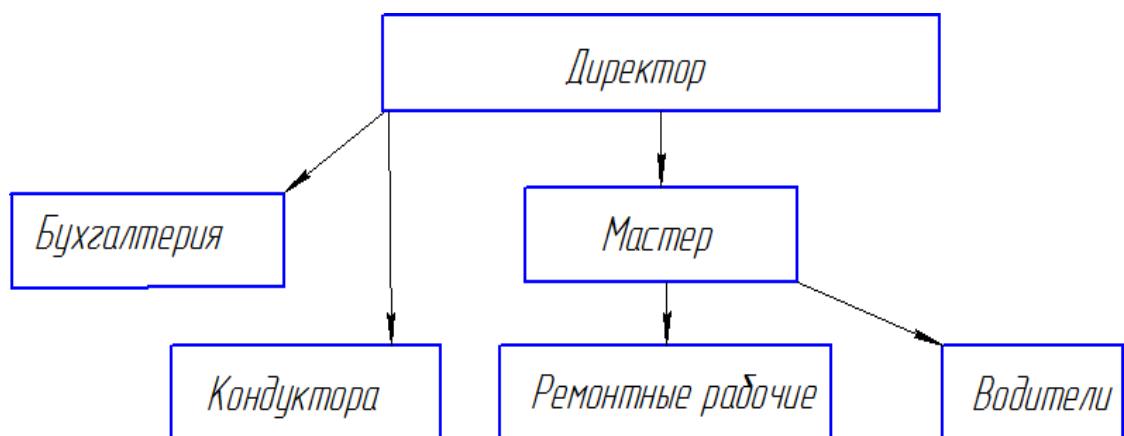


Рисунок 1.1 - Схема управления

Бухгалтер осуществляет документальный хозяйственный учет денежных средств, начисляет заработную плату.

Директор руководит процессом, обеспечивающим бесперебойную работу, заключает договора, ведет переговоры.

Механик осуществляет контроль технического состояния автомобилей перед выпуском на линию; обеспечивает содержание зданий, сооружений и технологического оборудования в исправном состоянии. Руководит водительским составом и ремонтными рабочими, занимается ремонтом и хранением автомобилей, ведет накладные расходы.

1.4 Организация контроля режима труда и отдыха водителей

В течение рабочего времени водители исполняют трудовые обязанности в соответствии с условиями трудового договора, правилами внутреннего трудового распорядка организации и графиком работы (сменности).

Нормальная продолжительность рабочего времени водителей не превышает 40 часов в неделю. При суммированном учете рабочего времени водителям, работающим на регулярных городских и пригородных автобусных маршрутах, продолжительность ежедневной работы увеличена работодателем до 12 часов по согласованию с работниками.

Водителям автобусов рабочий день разделен на две части. Перерыв между двумя частями рабочего дня устанавливается не позже чем через 4 часа после начала работы. Продолжительность перерыва между двумя частями рабочего дня не более двух часов без учета времени для отдыха и питания. Время перерыва между двумя частями смены в рабочее время не включается. При суммированном учете рабочего времени время управления автобусом в течение периода ежедневной работы может увеличено до 10 часов, но это происходит не более двух раз в неделю. При этом суммарная продолжительность управления автомобилем за две недели подряд не превышает 90 часов. Продолжительность ежедневного (междусменного) отдыха вместе с временем перерыва для отдыха и питания не менее двойной продолжительности времени работы в предшествующий отдыху рабочий день (смену). При суммированном учете рабочего времени продолжительность ежедневного отдыха не менее 12 часов. При этом имеются отдельные случаи переработки водительского состава, но это происходит по взаимному согласию руководства предприятия и работников, а переработка оплачивается в двойном размере.

Рабочее время водителя состоит из следующих периодов:

- 1) времени управления автобусом;
- 2) времени специальных перерывов для отдыха от управления автобусом в пути и на конечных пунктах;
- 3) подготовительно-заключительного времени для выполнения работ перед выездом на линию и после возвращения с линии в организацию, а при междугородных перевозках – для выполнения работ в пункте оборота или в пути (в месте стоянки) перед началом и после окончания смены;
- 4) времени проведения медицинского осмотра водителя перед выездом на линию и после возвращения с линии;

- 5) времени стоянки в местах посадки и высадки пассажиров;
- 6) времени простоев не по вине водителя;

7) времени проведения работ по устраниению возникших в течение работы на линии эксплуатационных неисправностей обслуживаемого автомобиля, не требующих разборки механизмов, а также выполнения регулировочных работ в полевых условиях при отсутствии технической помощи;

Ежедневный непрерывный отдых водителей непосредственно предшествует или непосредственно следует за ежедневным (междусменным) отдыхом, и его продолжительность составляет не менее 42 часов.

Режим рабочего времени труда и отдыха на автопредприятии не нарушается, и соответствует как Трудовому кодексу РФ, так и Приказу №12 по предприятию «Об утверждении положения об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автобусов».

Режим труда и отдыха в организации считается не только эффективным, но и экономичным. Так как лучше оплатить переработку в двойном размере в виде премии, чем «содержать» еще двух водителей. То, что водители иногда отдыхают меньше установленных норм вызвано зачастую производственной необходимостью. Водители же заинтересованы в получении «хорошей» заработной платы и поэтому хорошо трудятся.

На предприятии регламентировано (приказом по предприятию) проведение инструктажей с водителями и наличие в организации журнала вводного инструктажа и журнала инструктажей, обеспечивающих водителей информацией об условиях движения и работы на маршруте. Время и место проведения инструктажей, а так же список лиц обязанных их проводить определено приказом по предприятию. Учет проведенных водителям вышеупомянутых инструктажей ведется в журнале установленной формы.

Допуск к управлению автобусами, водителей, не прошедших стажировку в установленном законодательством порядке запрещен. Допуск к самостоятельной работе окончивших обучение в качестве водителя автобуса любой модели и вместимости без предварительного стажирования по установленной программе не производиться.

Целью стажировки является адаптация водителя к условиям работы на конкретном маршруте, а также закрепление и совершенствование комплекса их занятий, умений и навыков, обеспечивающих безопасное управление транспортным средством при перевозке пассажиров.

Весь водительский состав прошел стажировку в Абаканском учебно-курсовом комбинате по плану специальной подготовки и стажировки водителей. Стажировка проводилась на автобусах марки ПАЗ-32054 по городскому автобусному маршруту №2. По итогам стажировки каждый водитель получил стажировочный лист установленного образца с указанием количества часов стажировки, марки транспортного средства и маршрута стажировки.

1.5 Организация складского хозяйства

На предприятии имеются складские помещения под хранение смазочных материалов, шин и запасных частей.

Все запасные части и детали поступающие на склад ставятся на приход. Раскладываются на стеллажи. Выдача производится по требованию механика по ремонту. Запасные части списываются согласно расходной ведомости на автомобиль, которому требуется замена деталей.

Отработанные масла хранят на складе в бочках для последующей их утилизации.

1.6 Порядок планирования технического обслуживания подвижного состава, нормативы ТО и ТР

Планирование ТО-1, ТО-2 производиться в зависимости от пробега автобуса по определенным маршрутам г. Абакана. Согласно паспорта маршрута где указана протяженность маршрута в километрах и имеющегося графика движения автобуса с указанием количества рейсов, ежеквартально составляется и утверждается график ТО-1 и ТО-2 для каждого автобуса в зависимости от километров пробега.

Для удобства составления графика технического обслуживания (ТО) и последующих расчетов, значение пробегов между отдельными видами ТО и ремонта скорректированы со среднесуточным пробегом автобусов.

ТО-1 включает в себя все работы, связанные с ЕО с добавлением:

- выполнение крепежных работ;
- очистку;
- смазку;
- контроль;
- диагностику;
- регулировку оборудования.

Второе техническое обслуживание ТО-2, по сути, преследует те же цели, что и ЕО или ТО-1. Основное отличие заключается в сложности и объемах работ. Крепежные, смазочные, диагностические и регулировочные работы, в данном случае, проводятся со снятием некоторых деталей. Проверка и обслуживание составных частей производится с помощью специального оборудования. Сезонное обслуживание (СО) представляет собой подготовку транспортного средства к эксплуатации в тот или иной сезон. Для нашего климата процедура СО является обязательной, и проводится не реже двух раз в году.

Существует два основных метода организации работ по ТО автомобилей метод универсальных и метод специализированных постов. Посты при любом

методе могут быть тупиковыми или проездными. Имеется два поста и используется метод универсальных постов суть его в том, что все работы, предусмотренные для данного вида ТО, выполняются в полном объёме на одном посту группой рабочих универсалов.

1.7 Порядок проведения работ технического обслуживания

Техническое обслуживание автобусов по периодичности, перечню операций и трудоемкости подразделяются на следующие виды:

Ежедневное обслуживание (ЕО), периодичность проведения ежедневно.

Первое техническое обслуживание (ТО-1), периодичность проведения 5 тыс. км.

Второе техническое обслуживание (ТО-2), периодичность проведения 20 тыс. км.

Сезонное техническое обслуживание (СО), периодичность проведения 2 раза в год.

В данной работе представлены три вида обслуживания ТО-1, ТО-2 и СО. Первое техническое обслуживание ТО-1.

Основным назначение ТО-1 является интенсивность изнашивания деталей, выявление и предупреждение отказов неисправности путем своевременного выполнения контрольно-диагностических, крепежных, смазочных и регулировочных работ.

Технологический процесс должен обеспечивать общую проверку технического состояния автомобиля, а так же углубленный контроль и восстановление (по потребности) рабочих параметров всех узлов и систем, влияющих на безопасность движения.

Второе техническое обслуживание ТО-2.

Основным назначение ТО-2 является более сложная и углубленная проверка технического состояния всего автомобиля. Для ТО-2 характерны те же группы профилактических работ, что и для ТО-1.

Тех. обслуживание ТО-1 и ТО-2 должно обеспечивать безотказную работу агрегатов, узлов и систем автомобиля в пределах установленного срока регламента.

Сезонное техническое обслуживание СО.

Основным назначение СО, проводимого два раза в год (весной и осенью) являются подготовка автомобиля к эксплуатации в холодное и теплое время года, обычно совмещают к ТО-2. Автомобили, поступающие на техническое обслуживание, должны быть тщательно вымыты и просушены. После выполнения уборочно-моевых работ и сушки автомобиля поступают на техническое обслуживание.

Ежедневное техническое обслуживание включает уборочно-моевые работы, а также общий контроль за состоянием автомобиля, направленный на обеспечение безопасности движения и поддержание надлежащего внешнего вида. Выполняя ЕО, производят уборочно-моевые работы, контрольный осмотр, заправку топливом, охлаждающей жидкостью и маслом.

Работы по ЕО выполняет водитель после окончания работы автомобиля на линии и перед выездом на линию в гараже хозяйства.

Номерные виды технического обслуживания автомобиля выполняется строго по графику, в обязательном порядке, после установленного нормативами пробега, в полном объеме работ.

Первое техническое обслуживание включает все работы, выполняемые при ЕО. Кроме того, в него входит ряд дополнительных крепежных, смазочных и контрольно-регулировочных работ, производимых без снятия агрегатов и приборов с автомобиля и их разборки. ТО-1 производится в межсезонное время в профилактории хозяйства силами слесарей по ТО.

Второе техническое обслуживание помимо комплекса операций, входящих в ТО-1, предусматривает выполнение контрольно-диагностических и регулировочных работ большого с частичной разборкой агрегатов. Отдельные приборы снимаются с автомобиля и проверяются на специальных стендах. и контрольно- измерительных установках.

ТО-2 проводится в рабочее время со снятием автомобиля с линии на 1 рабочий день. Обычно во время проведения ТО-2 проводятся и необходимые работы по текущему ремонту, причем если обнаруживаются трудоемкие ремонтные работы, то автомобиль переводится с поста ТО-2 в зону ремонта.

Сезонное техническое обслуживание проводится два раза в год и предусматривает выполнение работ, связанных с переходом от одного сезона к другому, при этом его стараются совместить с очередным ТО-2. Характерными работами для СО являются: промывка системы охлаждения, замена масла в двигателе и смазки в картерах других агрегатов соответственно наступающему сезону, проверка системы топливоподачи и промывка топливного бака. Перед началом осенне-зимней эксплуатации проверяют работу пускового подогревателя и системы в кабине автомобиля.

Перед ТО-1 и ТО-2 автомобили проходит диагностирование и выявление неисправности устраняют текущим ремонтом, выполняемым в зависимости от его объема и характера или до ТО, или совместно с ТО.

Периодичность выполнения работ по техническому обслуживанию автомобилей устанавливается по величине пробега в зависимости от условий эксплуатации.

1.8 Перечень технологического оборудования, используемого для проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Перечень технологического оборудования, используемого для проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава представлен в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Перечень технологического оборудования, используемого для проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава

Наименование	Модель	Количество, шт.
Компрессор	Patriot250v1500	1

Гайковерт для гаек колёс	FROSP ПГ-336	1
Пресс гидравлический	P-250	1
Станок заточный	Кратон BG 14-14	1
Манометр для проверки давления шин	WESTER RF-10	1

Окончание таблицы 1.5

Комплект комбинированных ключей	THORVIK CWS0014 10-32 мм	2
Комплект ручного инструмента для шиномонтажа	1319А	1
Гидравлический домкрат	MATRIX MASTER 50717	2
Шкаф для хранения спецодежды	ПИ-131	1
Ларь для обтирочных материалов	M1019-102	3
Слесарный верстак	ШП-17	1
Комплект инструментов для ТО	2443	1
Сварочный аппарат	Ресанта САИ 220 65/3	1
Станок вертикально- сверлильный	2Г100П	1
Пусковое -зарядное устройство	TELWIN START PLUS 6824 12-24V	1
Молот ковочный	МА-4232	2
Шкаф инструментальный	ШИ-12Д	2
Стол слесарный	-	2
Опорная подставка	БелАК HDS6	4
Набор торцевых головок	Stels 14101	2
Большие слесарные тиски	СССР гост 4045-57	1
Шприц плунжерный рычажный	ШАА3300	1
Динамометрический ключ	Ombra A90014	1
Аппарат высокого давления	KARCHER K 5 Basic	1
Шприц для подачи масла	NORDBERG NO1100	1
Бак для мусора	Бм-14	4

1.9 Организация контрольно-технического пункта

Организация выпуска транспорта в линию производиться в соответствии с требованиями регламентирующих документов: Ст. 20 ФЗ №-196 «О Безопасности Дорожного Движения», от 10.12.1995 г., юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие свою деятельность на территории РФ и эксплуатирующие транспорт, обязаны обеспечивать БДД, и, в связи с этим, Закон «О БДД», возлагает обязанность на юридические лица и ИП обеспечить соответствие технического состояния транспорта требованиям БДД и не допускать транспортные средства к эксплуатации при неисправностях, которые угрожают безопасности дорожного движения;

Согласно Правилам эксплуатации, при выпуске на линию проверяется внешний вид, комплектность и техническое состояние подвижного состава, а также выполнение назначенного для него накануне обслуживания или ремонта (по данным внешнего осмотра и учетной документации). Проверка производится по определенному перечню операций, составляемому в автотранспортном предприятии или организации с учетом конструкции

используемого в данном предприятии подвижного состава и условий его эксплуатации. Перечень должен предусматривать обязательную проверку исправности систем, агрегатов, узлов и деталей подвижного состава, влияющих на безопасность движения, в том числе рулевого управления, тормозов, подвески, колес и шин, кузова и кабины, приборов наружного освещения, световой и звуковой сигнализации, стеклоочистителей.

Порядок выпуска автомобилей на линию - это типичный перечень операций, предусмотренных законодательством по БДД и внутренним нормативным документом организации. Благодаря Порядку выпуска автомобилей на линию, обеспечивается проведение ежедневного контроля технического состояния автомобилей перед выездом на линию и по возвращении к месту стоянки. Сам же порядок выпуска автомобилей на линию заключается в проведении визуального и инструментального, наружного и внутреннего осмотров.

В штате есть сотрудник, на которого приказом по предприятию возложены обязанности ответственного за техническое состояние транспортных средств и их правильную эксплуатацию. Кроме того, это лицо аттестовано, т.е. иметь удостоверение, выданное территориальным отделом управления государственного автодорожного надзора (УГАДН), с удостоверением о прохождении курсов повышения профессиональной квалификации. Он руководствуется должностной инструкцией ответственного за техническое состояние и эксплуатацию автомобилей. Согласно инструкции, ответственный за тех. состояние должен проводить следующие мероприятия:

- Обеспечение безаварийной работы транспортных средств;
- Выпуск транспортных средств на линию и приеме с линии;
- Контроль за правильной эксплуатацией транспортных средств;
- Технический надзор - выявление причин неисправностей и принятие мер к их устранению;
- Организация передачи, а/м в ремонтные мастерские, принятие их в эксплуатацию;
- Контроль за качеством и своевременностью выполнения работ по ТО, в соответствии с Планом-Графиком;
- Оформление документации на ремонт ТС после аварий;
- Контроль за постановку ТС на стоянку после окончания работы водителя;
- Участие в проведении технического осмотра ТС;
- Внесение предложений о наложении дисциплинарных взысканий на водителей;
- Контроль за показаниями спидометров;
- Проверка у водителей документов на право управления при выезде на линию;
- После проверки автомобиля, согласно перечню операций, при выпуске ТС на линию, ответственный сотрудник за техническое состояние и правильную эксплуатацию ставит подпись в путевом листе.

Порядок выпуска автомобилей на линию содержит в себе перечень операций по следующим видам работ:

- Проверка наличия огнетушителя, знака аварийной остановки, медицинской аптечки, документов по страхованию ТС и чистоту салона, кабины;
- Проверка состояния и действия приборов освещения и световой сигнализации;
- Проверка работы стеклоочистителя, омывателя стекол и звукового сигнала;
- Проверка креплений колес, состояний шин;
- Проверка действий тормозов;
- Проверка состояния узлов, агрегатов рулевого управления, тормозных систем, подвески и трансмиссии;
- Проверка давления воздуха в шинах;
- Проверка состояния и крепления грузовой платформы, навесного оборудования, облицовки, поверхности кузова, кабины, дверей, наружных зеркал и состояние государственных регистрационных знаков;

Кроме Перечня операций по выпуску автомобилей на линию, для обеспечения соответствия технического состояния транспорта, в пакет документов по БДД входит План-график технического обслуживания транспортных средств.

1.10 Основные недостатки в организации и технологии проведения работ, рекомендации по их устранению

На основе проведенного анализа ПТБ перечислим выявленные недостатки. Низкий уровень механизации производственных процессов, так как нет или не хватает современного оборудования и инструмента. Перечисленные недостатки приводят к увеличению простоев на ремонт и повышению трудоемкости технического обслуживания автомобилей, а так же увеличению расходов.

На основе проведенного анализа ПТБ и финансовых показателей предприятия и выявленных недостатков предлагается выполнить следующие организационно-технические условия:

Произвести расчет производственной программы обслуживания автомобилей.

Рассчитать необходимое количество постов для ТО и ТР автомобилей.

Обеспечить зону ТО и ТР оборудованием, таким как:

- Гайковерт.
- Инструментальная тележка.
- Установка для слива масла.
- Солидолонагнетатель с пневматическим насосом.
- Тележка для транспортировки колес.

Разработать технологические карты с применением подобранныго оборудования.

2 Технологический расчёт АТП

2.1 Выбор исходных данных

Для расчета производственной программы автотранспортного предприятия необходимы данные по подвижному составу: Списочное количество автомобилей по маркам (A_c), среднесуточный пробег автомобилей (l_{cc}), нормативы технического обслуживания и ремонта подвижного состава, график работы предприятия в году и в течение дня, категория условий эксплуатации, климатические условия, средний пробег автомобилей с начала эксплуатации.

Эти и другие данные сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные технологического расчета

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Тип автотранспортного средства	Автобус
Класс автомобиля	малый
Списочное количество автомобилей	10
Количество автомобилей без КР	5
Среднесуточный пробег, км	235
Количество раб. дней в году АТП	365
Норма пробега до КР, км	400
Периодичность ТО-1 (норма), км	5000
Периодичность ТО-2 (норма), км	20000
Доля работы в 1 категории эксплуатации, %	50
во 2 категории	25
в 3 категории	25
в 4 категории	0
в 5 категории	0
Коэффициент К2 для пробега до КР	1
Коэффициент К2 для трудоемкости ТО и ТР	1
Коэффициент К2 для дней в ТО и ТР	1
Коэффициент К3 для пробега до КР	0,8
Коэффициент К3 для трудоемкости ТО и ТР	1,2
Коэффициент К3 для периодичности ТО	0,9
Коэффициент К4 для трудоемкости ТО и ТР	1,55
Коэффициент К5	0,9
Нормаостоя в ТО и ТР, дней/1000км	0,25
Количество дней в КР, дней	15
Норма трудоемкости ЕОс, чел.×час.	0,42
Норма трудоемкости ЕОт, чел.×час.	0,21
Норма трудоемкости ТО-1, чел.×час.	4
Норма трудоемкости ТО-2, чел.×час.	20
Норма трудоемкости ТР, чел.×час./1000км	2
Количество раб. дней в году постов ТР	365
Время пикового возвращения, час.	1,5
Количество раб. дней в году постов ТО, дней	365

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

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

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

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

где L'_1 – пробег автомобиля до ТО-1 после первой корректировки, км;
 L_1 – пробег автомобиля до ТО-1 согласно исходным данным, км;
 K_{1cp} – средневзвешенный коэффициент для корректирования периодичности ТО и ресурса, учитывавший работу автомобилей в разных категориях условий эксплуатации;
 K_3 – коэффициент климатических условий.

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

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

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

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

$$L''_1 = L_{EO} \cdot m_1, \quad (2.4)$$

где m_1 – округленная до целого величина m'_1 ;

$$m'_1 = \frac{L'_1}{L_{EO}}. \quad (2.5)$$

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания, первая корректировка, км

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

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

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания, вторая корректировка, км

$$\ddot{L}_2 = \dot{L}_1 \cdot m_2, \quad (2.7)$$

где m_2 – округленная до целого величина \dot{m}_2 ; $\dot{m}_2 = \frac{\dot{L}_2}{\dot{L}_1}$.

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

$$\dot{L}_k = \frac{\dot{L}_k \cdot A_{CHi} + 0,8 \dot{L}_k (A_{Ci} - A_{CHi})}{A_{Ci}}, \quad (2.8)$$

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

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

\dot{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

$$\ddot{L}_k = \dot{L}_k \cdot K_{1cp} \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.9)$$

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

$$\ddot{L}_k = \ddot{L}_2 \cdot m_k, \quad (2.10)$$

где m_k – округленная до целого величина \dot{m}_k ;

$$\dot{m}_k = \frac{\dot{L}_k}{\dot{L}_2}. \quad (2.11)$$

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

Таблица 2.2 – Корректировка периодичности ТО и ресурса

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Пробег автомобиля до ЕО, км	235
Средневзвешенный К1 (периодичность)	0,959
Средневзвешенный К1 (трудоемкость)	1,061
Периодичность ТО-1, км (1-я корректировка)	4316
Периодичность ТО-1, км (2-я корректировка)	4230
Периодичность ТО-2, км (1-я корректировка)	17262
Периодичность ТО-2, км (2-я корректировка)	16920
Ресурс 1-я корректировка, км	368000
Ресурс 2-я корректировка, км	282330
Ресурс 3-я корректировка, км	287640

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

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

Количество технических обслуживаний ТО-2 за цикл

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

Количество технических обслуживаний ТО-1 за цикл

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

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

Количество ежедневных обслуживаний ЕО_С за цикл

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

Количество обслуживаний ЕО_Т за цикл

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

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

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

Количество диагностических воздействий Д-1

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

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

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

Количество диагностических воздействий Д-2

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

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

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

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

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

Дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл

$$\bar{D}_K = D_K + D_T, \quad (2.19)$$

где D_K – днистоя 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

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

Дни эксплуатации автомобиля за цикл

$$\mathcal{D}_{ЭЦ} = \frac{L''_K}{l_{cc}}. \quad (2.21)$$

Коэффициент технической готовности автомобилей

$$\alpha_\Gamma = \frac{\mathcal{D}_{ЭЦ}}{\mathcal{D}_{ЭЦ} + \mathcal{D}_{РЦ}}. \quad (2.22)$$

Годовой пробег автомобиля, км

$$L_\Gamma = l_{cc} \cdot \mathcal{D}_{РГ} \cdot \alpha_\Gamma, \quad (2.23)$$

где $\mathcal{D}_{РГ}$ – количество рабочих дней АТП в году.

Коэффициент перехода от цикла к году,

$$\eta_\Gamma = \frac{L_\Gamma}{L''_K}. \quad (2.24)$$

В таблице 2.3 приведен расчет перечисленных выше показателей.

Таблица 2.3 – Определение количества КР, ТО, ЕО, диагностических воздействий и др.

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Количество КР	1
Количество ТО-2	15
Количество ТО-1	48
Количество ЕОс	1152
Количество ЕОт	100,8
Количество Д-1	67,8
Количество Д-2	18
Нормаостоя в ТО и ТР, дней/1000км (откорректированная)	0,25
Дни пребывания в КР и транспортировке	15
Дни ТО и ТР автомобиля за цикл	82,68
Дни эксплуатации автомобиля за цикл	1152
Коэффициент технической готовности	0,93
Годовой пробег автомобиля, км	80031
Коэффициент перехода от цикла к году	0,30

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

Количество КР

$$N_{K\Gamma} = N_K \cdot \eta_\Gamma . \quad (2.25)$$

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 EO_C, EO_T

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

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

Количество Д-2

$$N_{D-2\Gamma} = N_{D-2} \cdot \eta_\Gamma . \quad (2.30)$$

Количество Д-1

$$N_{D-1\Gamma} = N_{D-1} \cdot \eta_\Gamma . \quad (2.31)$$

Количество КР за год для автомобилей i -й модели:

$$N_{K\Gamma i} = N_{K\Gamma} \cdot A_{C_i} ; \quad (2.32)$$

для парка

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

Количество ТО-2 за год для i -й модели

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

для парка

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

Количество ТО-1 за год для i -й модели

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

для парка

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

Количество ЕО за год для i -й модели

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

для парка

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

Количество Д-1 за год для i -й модели

$$N_{Д-I\Gamma i} = N_{Д-I\Gamma} \cdot A_{Ci}; \quad (2.40)$$

для парка

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

Количество Д-2 за год для i -й модели

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

для парка

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

Суточная производственная программа по видам обслуживания

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

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

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

Таблица 2.4 – Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Количество КР	0
Количество ТО-2	4
Количество ТО-1	14
Количество ЕОс	340,56
Количество ЕОт	29,80
Количество Д-1	20,04
Количество Д-2	5,32

Таблица 2.5 – Количество технических воздействий за год на АТП

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Количество КР	0
Количество ТО-2	40
Количество ТО-1	140
Количество ЕОс	3405,58
Количество ЕОт	297,99
Количество Д-1	200,43
Количество Д-2	53,21

Таблица 2.6 – Количество технических воздействий за сутки на АТП

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Количество КР	0
Количество ТО-2	0,11
Количество ТО-1	0,38
Количество ЕОс	9,33
Количество ЕОт	0,82
Количество Д-1	0,55
Количество Д-2	0,15

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

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

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

2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Расчетная (скорректированная) трудоемкость ЕО_С и ЕО_Т

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

$$t_{EOM} = t_{EOM}^{(n)} \cdot K_2, \quad (2.46)$$

где K_2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава.

Расчетная (скорректированная) трудоемкость (ТО-1, ТО-2)

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

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

где $t_1^{(n)}$ и $t_2^{(n)}$ – 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

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

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

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

Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР приведен в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Трудоемкость ЕО _С , чел.·час. (корр.)	0,42
Трудоемкость ЕО _Т , чел.·час. (корр.)	0,21
Трудоемкость ТО-1, чел.·час. (корр.)	6,2
Трудоемкость ТО-2, чел.·час. (корр.)	31

Трудоемкость ТР, чел.·час. (корр.)	3,348
------------------------------------	-------

2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР

Годовой объем работ по ЕО_C, 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 ЕО_T, 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_{Γ_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 приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Результаты расчетов годового объема работ по ТО и ТР.

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
EOс	1431,37
EOT	62,68
TO-1	868,00
TO-2	1240,00
TP	2843,03

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 (моющие, 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 EO, TO, TR и производственных участках, а также для определения числа рабочих по специальности, производится распределение годовых объемов работ EO_C, EO_T, TO-1, TO-2 и TP по их видам в процентах, а затем в чел.·час. (таблица 2.9).

Таблица 2.9 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий и работ	Автобусы %	Годовой объем работ состава, чел.·час.	
		ПАЗ-32054	
EOс			
Моющие	10	143,14	
Уборочные (включая сушку-обтирку)	20	286,27	
Заправочные	11	157,45	
Контрольно-диагностические	12	171,76	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	47	672,74	
Итого:	100	1431,37	
EOT			
Уборочные	55	34,47	
Моющие (включая сушку-обтирку)	45	28,21	
Итого:	100	62,68	
TO-1			
Диагностирование общее (Д-1)	8	69,44	
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	92	798,56	
Всего:	100	868,00	
TO-2			
Диагностирование углубленное (Д-2)	7	86,80	
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	93	1153,20	

Всего:	100	1240,00
--------	-----	---------

Окончание таблицы 2.9

ТР		
Постовые работы:		
Диагностирование общее (Д-1)	1	28,72
Диагностирование углубленное (Д-2)	1	28,72
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	27	775,37
Сварочные работы	5	143,59
Жестяницкие работы	2	57,43
Окрасочные работы	8	229,74
Итого:	44	1263,57
Участковые работы:		
Агрегатные работы	17	488,20
Слесарно-механические работы	8	229,74
Электротехнические работы	7	201,02
Аккумуляторные работы	2	57,43
Ремонт приборов системы питания	3	86,15
Шиномонтажные работы	2	57,43
Вулканизационные работы (ремонт камер)	1	28,72
Кузнечно-рессорные работы	3	86,15
Медницкие работы	2	57,43
Сварочные работы	2	57,43
Жестяницкие работы.	2	57,43
Арматурные работы	3	86,15
Обойные работы	3	86,15
Итого:	55	1579,46
Всего по ТР:	100	2843,03
Итого		6445,08

2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ

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

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

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

В таблице 2.10 представлено распределение вспомогательных работ.

Таблица 2.10 – Распределение вспомогательных работ по видам

Виды вспомогательных работ	%
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	20
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15
Транспортные работы	10

Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15
Окончание таблицы 2.10	
Перегон подвижного состава	15
Уборка производственных помещений	10
Уборка территории	10
Обслуживание компрессорного оборудования	5
Итого	100

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

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

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

Расчет годового объема вспомогательных работ приведен в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Расчет годового объема вспомогательных работ

Работы	%	Объем, чел.·час.
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	6445,08
Вспомогательные работы	25	1611,27
Работы по самообслуживанию	40	644,51
Транспортные работы	10	161,13
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	241,69
Перегон подвижного состава	15	241,69
Уборка производственных помещений	10	161,13
Уборка территории	10	161,13
<u>Распределение работ по самообслуживанию</u>		
Электромеханические	25	161,13
Механические	19	122,46
Слесарные	25	161,13
Кузнечные	18	116,01
Сварочные	6	38,67
Жестяницкие	7	45,12
Итого	100	644,51

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

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

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

$$P_t = \frac{T_i}{\Phi_t}; \quad (2.57)$$

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

где T_i – годовой объем работ по зоне ЕО, ТО, ТР или участку, чел.·час.;

Φ_m – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (номинальный годовой фонд времени), час.;

$\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего (эффективный годовой фонд времени), час.

Результаты расчета численности производственных рабочих представлены таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Расчет численности производственных рабочих

Вид технических воздействий и работ	T_i , чел·ч	Рт		Рш	
		расчет	принято	расчет	принято
ЕО					
Моечные	143,14	0,07		0,08	
Уборочные (включая сушку-обтирку)	286,27	0,14		0,16	
Заправочные	157,45	0,08	0	0,09	0
Контрольно-диагностические	171,76	0,08		0,09	
Ремонтные(устранение мелких неисправностей)	672,74	0,32		0,37	
Всего	1431,37	0,69	0	0,79	0
ЕОт					
Уборочные	34,47	0,02	0	0,02	0
Моечные (включая сушку-обтирку)	28,21	0,01	0	0,02	0
Всего	62,68	0,03	0	0,03	0
Д-1					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	69,44	0,03	0	0,04	
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	28,72	0,01		0,02	
Всего	98,16	0,05	0	0,05	0
Д-2					
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТО-2	86,80	0,04	0	0,05	
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТР	28,72	0,01	0	0,02	
Всего	115,52	0,06	0	0,06	0

Окончание таблицы 2.12

ТО-1					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др	798,56	0,39	0	0,44	0
ТО-2					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др	1153,20	0,56	1	0,63	1
ТР					
Постовые работы					
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	775,37	0,37	0	0,43	0
Сварочные работы	143,59	0,07	0	0,08	0
Жестяницкие работы	57,43	0,03	0	0,03	0
Окрасочные работы	229,74	0,13	0	0,14	0
Всего	1206,13	0,60	0	0,68	1
Участковые работы					
Агрегатные работы	488,20	0,24	0	0,27	0
Слесарно-механические работы	229,74	0,11	0	0,13	0
Электротехнические работы	201,02	0,10	0	0,11	3
Аккумуляторные работы	57,43	0,03			
Ремонт приборов системы питания	86,15	0,04	0	0,05	0
Шиномонтажные работы	57,43	0,03	0	0,03	0
Вулканизационные работы(ремонт камер)	28,72	0,01			
Кузнечно-рессорные работы	86,15	0,04	0	0,05	0
Медницинские работы	57,43	0,03			
Сварочные работы	57,43	0,03			
Жестяницкие работы	57,43	0,03			
Арматурные работы	86,15	0,04	0	0,05	0
Обойные работы	86,15	0,04			
Всего	1579,46	0,76			
Всего по ТР	2785,59	1,36			
Итого	6445,08	3,13	1	3,56	2

УМР выполняют сами водители. Постовые работы по ТО и ТР проводят слесари 4 разряда.

Результаты расчета численности вспомогательных рабочих представлены таблицах 2.13, 2.14, 2.15, 2.16, 2.17.

Таблица – 2.13 Численность вспомогательных рабочих

Численность вспомогательных рабочих	Количество
Штатная численность, чел.	2
Норматив численности вспомогательных рабочих, (%)	30
Количество вспомогательных рабочих, чел.	1

Таблица – 2.14 – Распределение численности вспомогательных рабочих по видам работ в зависимости от типа предприятий

Виды вспомогательных работ	%	Число рабочих
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента, чел.	20	2
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммунального хозяйства, чел.	15	1

Окончание таблицы 2.14

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 2.15 – Численность персонала при мощности автотранспортного предприятия

Наименование функции управления АТП	Количество чел.
Общее руководство, чел.	1
Техноко-экономическое планирование, маркетинг , чел.	1
Материально-техническое снабжение, чел.	1
Организация труда и заработной платы, чел.	2
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность, чел.	3
Комплектование о подготовка кадров, чел.	1
Общее делопроизводство и хоз. обслуживание, чел.	1
Младший обслуживающий персонал, чел.	1
Пожарная и сторожевая охрана, чел.	4
Итого	15

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

Численность персонала эксплуатационной службы в % от количества автомобилей	Количество, чел.
Списочное количество автомобилей, шт.	10
Норматив численности эксплуатационной службы, (%)	3,5
Численность персонала эксплуатационной службы, чел.	0

Таблица 2.17 – Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы

Функции управления эксплуатационной службы	%	Расчётное	Принятое
Отдел эксплуатации	19	0	0
Диспетчерская	5	0	0
Гаражная служба	41	0	0
Отдел безопасности движения	35	0	0
Итого	100	0	0

2.6 Расчет постов и поточных линий

Расчет количества рабочих постов должен производиться раздельно для каждой группы технологически совместимого подвижного состава и раздельно 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) ЕО_С для туалетной мойки, включая сушку и обтирку подвижного состава

$$X_{EO_C}^M = \frac{N_{EO_C} \cdot 0,7}{T_{BO3} \cdot N_y}, \quad (2.59)$$

где N_{EO_C} – суточная производственная программа ЕО_С;

0,7 – коэффициент «пикового» возврата подвижного состава с линии;

T_{BO3} – время «пикового» возврата подвижного состава в течение суток, час.;

N_y – производительность механизированной установки, авт./час.

Исходные данные и результаты расчета количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава представлены в таблице 2.18.

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

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Количество ЕО _С , раз	9,34
Коэффициент пикового возврата	0,7
Время пикового возврата, час.	1,5
Производительность моечной установки, авт./час.	17
Расчетное количество механизированных постов, шт	0,26
Принято линий мойки, обтирки и сушки	0

2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР

Количество постов ЕО_С по видам работ, кроме моечных, ЕО_Т, Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 и ТР

$$X_i = \frac{T_{i\Gamma} \cdot \varphi}{D_{раб,\Gamma} \cdot T_{cm} \cdot C \cdot P_{cp} \cdot \eta_\pi}, \quad (2.60)$$

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

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов;
 $D_{раб.Г}$ – число рабочих дней для постов в году;
 $T_{см}$ – продолжительность смены, час.;
С – число смен;
 $P_{ср}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту ;
 η – коэффициент использования рабочего времени поста.
Расчет числа постов приведен в таблицах 2.19 –2.20.

Таблица 2.19 – Расчет числа постов уборочных и заправочных работ (EO_c)

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Годовой объем уборочных работ, T_c (EO_c)	286,27
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.с}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	11
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9
Число постов расчетное	0,14
Число постов принятое	0
Годовой объем заправочных работ EO_c , T_c	157,45
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.с}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	11
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9
Число постов расчетное	0,08
Число постов принятое	0

Таблица 2.20 – Расчет числа постов контрольно-диагностических (EO_c), по устранению неисправностей (EO_c), уборочно-моечных (EO_t), диагностических Д-1 и Д-2

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Годовой объем контрольно-диагностических работ EO_c , T_c	171,76
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8
Число рабочих дней в году постов $D_{раб.с}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	11
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9
Число постов расчетное	0,09
Число постов принятое (пост организован на контрольно-пропускном пункте)	0
Годовой объем работ по устранению неисправностей EO_c , T_c	672,74
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.с}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	11
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9
Число постов расчетное	0,34
Число постов принятое (работы выполняются на посту зоны ТР)	0

Окончание таблицы 2.20

Годовой объем уборочно-моевых работ E_{O_t}, T_e	62,68
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.e}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	11
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9
Число постов расчетное	0,03
Число постов принятое (работы выполняются на уборочном посту E_{Oc})	0
Годовой объем работ $D-1, T_e$	69,44
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.e}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	11
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9
Число постов расчетное	0,03
Число постов принятое	0
Годовой объем работ $D-2, T_e$	86,80
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.e}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	11
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	1
Число постов расчетное	0,9
Число постов принятое	0,03

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

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Годовой объем работ ТО-1, T_e	798,56
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.e}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	11
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9
Число постов расчетное	0,31
Число постов принятое	0
Годовой объем работ ТО-2, T_e	1153,20
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.e}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	11
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98
Число постов расчетное	0,41
Число постов принятое	0
Годовой объем работ ТР, T_e	775,37
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8

Окончание таблицы 2.21

Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	11
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93
Число постов расчетное	0,37
Число постов принятые	0
Годовой объем сварочно-жестяницких работ, T_e	201,02
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	11
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98
Число постов расчетное	0,07
Число постов принятые	0
Годовой объем окрасочных работ, T_e	229,74
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	11
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9
Число постов расчетное	0,11
Число постов принятые	0

Сводная таблица постов ЕО, ТО, ТР и ожидания приведена в таблице 2.22.

Таблица 2.22 – 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	0,26		
Уборочные(Включая сушку-отбивку)	0,14		
Заправочные	0,08		
Контрольно-диагностические	0,09		
Ремонтные(Устранение мелких неисправностей)	0,34		
Всего	0,90	1	
ЕОт	0,03	0	работы выполняются на посту УМР
Д-1	0,03	0	работы выполняются на посту ТР
Д-2	0,03		
ТО-1	0,31	1	один универсальный пост ТО-1 и ТО-2
ТО-2	0,41		
Всего	0,81	1	

Окончание таблицы 2.22

ТР			
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	0,37		
сварочно-жестяницких работы	0,07	0	Один универсальный пост ТР
Окрасочные работы	0,11		
Всего	0,56	1	
Итого	2,27	3	

2.7 Расчет площади производственно-складских помещений

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

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

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

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

2.7.1 Расчет площади зон ЕО, ТО и ТР

Площадь зоны ТО, м²

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

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м²,

$$f_3 = 17,5 \text{ м}^2;$$

X_3 – число постов, $X_3 = 1$;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 3$.

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 $K_n = 3 \div 7$. При двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания K_n может быть принято равным 3–5. Меньшие значения K_n принимаются для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более десяти.

$$F_3 = 17,5 \cdot 1 \cdot 3 = 52,5.$$

Площадь зоны ТР, м²

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

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м²,

$$f_3 = 17,5 \text{ м}^2;$$

X_3 – число постов, $X_3 = 1$;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 3$.

$$F_3 = 17,5 \cdot 1 \cdot 3 = 52,5.$$

Площадь зоны ЕО, м²

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

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м²,

$$f_3 = 17,5 \text{ м}^2;$$

X_3 – число постов, $X_3 = 1$;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 3$.

$$F_3 = 17,5 \cdot 1 \cdot 3 = 52,5.$$

2.7.2 Расчет площади производственных участков

Для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену, м²

$$F_Y = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.64)$$

где f_1 – удельная площадь на первого работающего, м²;

f_2 – удельная площадь на последующих рабочих, м²;

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

Удельные площади участков, приведенные в таблице 2.23, рассчитаны для АТП. Согласно нормативам, площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее $4,5 \text{ м}^2$.

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

Площади участков	Удельная площадь, м^2		Количество рабочих Рт, чел.	Площадь производственных участков $F_y, \text{м}^2$		
	Рабочие					
	первый f_1	остальные f_2				
Агрегатные	22	14	0	8		
Слесарно-механические	18	12	3	42		
Электротехнические	15	9	1	15		
Аккумуляторные	21	15	1	21		
Система питания	14	8	1	14		
Шиномонтажные	18	15	1	18		
Шиномонтажные (вулканизационные работы)	12	6	0	6		
Кузнеочно-рессорные	21	5	1	21		
Медницкие	15	9	1	15		
Сварочные работы	15	9	0	6		
Жестяницкие работы	18	12	1	18		
Арматурные	12	6	0	6		
Обойные	18	5	0	13		
Итого:				194		

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

$$F_{ck} = 0,1 \cdot A_{cn} \cdot f_y \cdot K_1^{(c)} \cdot K_2^{(c)} \cdot K_3^{(c)} \cdot K_4^{(c)} \cdot K_5^{(c)}, \quad (2.65)$$

где A_{cn} – списочное число технологически совместимого подвижного состава; f_y – удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, м^2 .

Расчётные площади складских помещений приведены в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Расчётные площади складских помещений

Наименование складских помещений, сооружений	A_{cn}	f_y , м ²	Коэффициенты корректирования					F_{ck} м ²	
			$K_1^{(c)}$	$K_2^{(c)}$	$K_3^{(c)}$	$K_4^{(c)}$	$K_5^{(c)}$		
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	10	2	1,08	1,2	1	1,6	1,1	4,56	5
Двигателей, агрегатов и узлов	10	1,5	1,08	1,2	1	1,6	1,1	3,42	3
Смазочных материалов с насосной	10	1,5	1,08	1,2	1	1,6	1,1	3,42	3
Лакокрасочных материалов	10	0,4	1,08	1,2	1	1,6	1,1	0,91	1
Инструмента	10	0,1	1,08	1,2	1	1,6	1,1	0,23	0
Кислорода, азота и ацетилена в баллонах	10	0,15	1,08	1,2	1	1,6	1,1	0,34	0
Пиломатериалов	10	0,2	1,08	1,2	1	1,6	1,1	0,46	0
Металла, металломата, ценного утиля	10	1,6	1,08	1,2	1	1,6	1,1	3,65	4
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	10	4	1,08	1,2	1	1,6	1,1	9,12	9
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	10	0,4	1,08	1,2	1	1,6	1,1	0,91	1
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	10	0,2	1,08	1,2	1	1,6	1,1	0,46	0
Порожних баллонов	10	2	1,08	1,2	1	1,6	1,1	4,56	5
Всего								27,49	26

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 2.24).

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей производственно-складских площадей сводятся в таблица 2.25.

Таблица 2.25 – Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Вспомогательные помещения:		
участок ОГМ с кладовой	60	6,80
компрессорная	40	4,53
Итого	100	11,33
Технические помещения:		
насосная мойки подвижного состава	20	4,53
трансформаторная	15	3,40
тепловой пункт	15	3,40
электрощитовая	10	2,27
насосная пожаротушения	20	4,53
отдел управления производством	10	2,27
комната мастеров	10	2,27
Итого	100	22,65

Таблица 2.26 – Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Зоны ЕО, ТО и ТР	38,28%	157,50
Производственные участки	47,15%	194
Склады	6,32%	26
Вспомогательные	3%	11,33
Технические	6%	22,65
Итого	100	411,48

2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения, м²

$$F_x = f_A \cdot A_x \cdot K_n, \quad (2.66)$$

где f_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м², $f_3 = 17,5$ м²;
 A_x – число автомобиле-мест хранения, $A_x = 10$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения,
 $K_n = 2,5$;

$$F_x = 17,5 \cdot 10 \cdot 2,5 = 437,5.$$

2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений

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

рабочих комнат – по 4 м² на одного работающего;
 кабинетов – 10–15 % площади рабочих комнат в зависимости от количества служащих;

Расчет площади административно-бытовых помещений представлен в таблице 2.27.

Таблица 2.27 – Площади административно-бытовых помещений

Рассчитываемые площади	Расчетное, м ²	Принятое, м ²
Площади рабочих комнат	90	90
Площадь кабинетов руководства	9	9
Площадь вестибюля-гардероба	8,1	8
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	9	9
Помещение механиков контрольно-технического пункта	4	4
Кабинет безопасности дорожного движения	4	4
Диспетчерская	4	4
Гаражная служба	4	4
Отдел безопасности движения	4	4

2.10 Расчет площади генерального плана

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

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

Площади застройки одноэтажных зданий предварительно устанавливаются по их расчетным значениям. Окончательные значения площадей застройки принимаются на основе разработанных объемно-планировочных решений зданий, площадок для хранения подвижного состава и других сооружений. Для многоэтажных зданий предварительное значение площади застройки определяется как частное от деления расчетной площади на число этажей данного здания.

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

$$F_{\text{уч}} = \frac{(F_{\text{ПС}} + F_{\text{АБ}} + F_X) \cdot 100}{K} \quad (2.67)$$

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

$$F_{\text{ПС}} = 411,48;$$

$F_{\text{АБ}}$ – площадь застройки административно-бытовых зданий, м², $F_{\text{АБ}} = 136$;

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

$$F_X = 437,5;$$

K_3 – плотность застройки территории, %, $K_3 = 55$;

$$F_{\text{уч}} = \frac{(411,48 + 136 + 437,5) \cdot 100}{55} = 1790,86.$$

2.11 Оценка технико-экономических показателей

Оценка технико-экономических показателей проводится с целью выявления степени технического совершенства и экономической целесообразности разработанных проектных решений АТП. Эффективность проекта оценивается путем сравнения его технико-экономических показателей с нормативными (эталонными) показателями.

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

Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на один автомобиль представлены в таблице 2.29.

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

Наименование показателя	Тип подвижного состава АТП			
	легковых автомобилей	автобусов	грузовых автомобилей	внедорожных автомобилей - самосвалов
Число производственных рабочих	0,22	0,42	0,32	1,5
Число рабочих постов	0,08	0,12	0,1	0,24
Площадь производственно-складских помещений, кв.м	8,5	29,0	19,0	70,0
Площадь административно-бытовых помещений, кв.м	5,6	10,0	8,70	15,0
Площадь стоянки на 1 место хранения, кв.м	18,5	60,0	37,2	70,0
Площадь территории, кв.м	65	165,0	120,0	310,0

Для АТП, условия эксплуатации и размер которого отличаются от эталонных, определение показателей производится с помощью коэффициентов, которые учитывают влияние следующих факторов:

- списочного числа технологически совместимого подвижного состава (коэффициент K_1);
- типа подвижного состава (K_2);
- наличия прицепного состава к грузовым автомобилям (K_3);
- среднесуточного пробега подвижного состава (K_4);
- условий хранения (K_5);
- категории условий эксплуатации (K_6);
- климатического района (K_7).

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

Число производственных рабочих на один автомобиль

$$P = P_{уд}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.68)$$

Число рабочих постов на один автомобиль:

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

Площадь производственно-складских помещений на один автомобиль, м²

$$S_{ПС} = S_{ПС}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.70)$$

Площадь административно-бытовых помещений на один автомобиль, м²

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

Площадь стоянки на одно место хранения, м²:

$$S_C=S_C^{(ET)} \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_5 , \quad (2.72)$$

Площадь территории предприятия на один автомобиль, м²:

$$S_T=S_T^{(ET)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 , \quad (2.73)$$

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

Таблица 2.29 Расчет фактических удельных технико-экономических показателей

Показатель	Обозначение	Значение показателя
Численность производственных рабочих на 1 автомобиль	P	0,20
Количество постов на 1 автомобиль	Xуд	0,30
Площадь производственно-складских помещений на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	S _{ПС}	41,15
Площадь административно-бытовых помещений на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	S _{АБ}	13,60
Площадь стоянки на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	S _С	43,75
Площадь территории на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	S _Т	179,09

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

Таблица 2.30 – Расчет приведенных удельных технико-экономических показателей

Показатель	Удельный ТЭП для эталонных условий	Коэффициенты корректирования							Значения ТЭП для данных условий
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	
Руд	0,42	1,66	0,7	1	1	-	1	1,13	0,55
Худ	0,12	2,3	0,74	1	1	-	1	1,1	0,22
Судпс	29	2,05	0,48	1	1	-	1	1,08	30,82
Судаб	10	1,85	0,91	1	1	-	1	1,06	17,85
Судс	60	-	0,66	1	1	1,27	-	-	50,29
Судт	165	1,9	0,62	1	1	1,13	1	1,04	228,42

Оценка технико-экономических показателей приведена в таблице 2.31.

Таблица 2.31 – Оценка технико-экономических показателей

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель		Величина отклонения, %
Численность производственных рабочих	Чел	0,72	0,20	-72,06%
Количество рабочих постов	Пост	0,27	0,30	12,93%
Площадь производственно-складских помещений	м ² на ед.	48,62	41,15	-15,38%
Площадь административно-бытовых помещений	м ² на ед.	15,57	13,60	-12,65%
Площадь стоянки	м ² на ед.	76,20	43,75	-42,59%
Площадь территории	м ² на ед.	269,73	179,09	-33,60%

2.12 Схема технологического процесса

Схема технологического процесса представлена на рисунке 2.1.

Организация ТО-1: автомобили, подлежащие по графику ТО-1, при возвращении с линии проходят КПП, по потребности их подвергают уборочно-моечным работам и направляют в зону ТО-1 для выполнения обязательного объёма крепёжных и смазочных работ, а при потребности текущего ремонта - в зону ТР (зоны ТО и ТР совмещены в одном боксе).

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

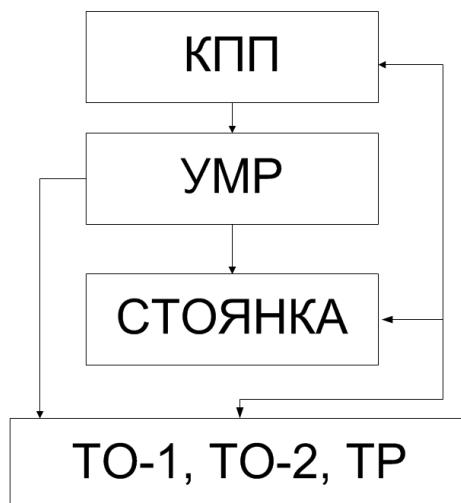


Рисунок 2.1 – Схема организации ТО и ТР

2.13 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

Предприятие начинает работать с 6 час.00 мин. Обеденный перерыв для всех подразделений с 13 час. 00мин. до 14 час. 00мин. График работы всех подразделений представлен в таблице 2.32.

Таблица 2.32 – График работы подразделений

№	Наименование	Дни рабт.	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
1	Выпуск автомобилей	365																							
2	Работа зоны УМР	365																							
3	Работа постов ТО	365																							
4	Работа постов ТР	365																							
5	Работа производственных отделений	365																							

2.14 Организация работы постов ТО и ТР

В Российской Федерации принята планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта автомобилей, основные положения которой сформулированы и закреплены в «Положении о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта». В данном Положении приведен перечень предусмотренных видов обслуживания и ремонта и операций по ним, даны нормативы межремонтных пробегов, трудоемкость на выполнение различных видов работ, нормы простоя в ТО и ремонте, поправочные коэффициенты на различные нормативы (К1-К5) в зависимости от конкретных условий эксплуатации и т. д.

Техническое обслуживание № 1 (ТО-1) предназначено для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии, выявления и предупреждения отказов и неисправностей, а также снижения интенсивности изнашивания деталей, узлов и механизмов путем проведения установленного комплекса работ: контрольных смотровых и диагностических; крепежно-регулировочных; смазочно-очистительных; электротехнических; арматурных и других видов работ.

Техническое обслуживание № 2 (ТО-2) имеет то же назначение, что и ТО-1, но проводится в большом объеме, с проведением углубленной проверки параметров работоспособности автомобиля (и не только в целях выявления различных неисправностей, но и для определения возможного ресурса пробега без проведения текущего ремонта по ходу дальнейшей эксплуатации автомобиля), а также устранения обнаруженных неисправностей путем замены неисправных легкодоступных деталей и даже узлов (не допускается лишь замена основных агрегатов). Причем замена деталей и узлов не считается обслуживанием – этот процесс при ТО-2 называется сопутствующим ремонтом (СР). На него отводится дополнительная трудоемкость и соответственно увеличивается количество необходимых рабочих на его проведение.

При выявлении крупных неисправностей, которые не могут быть устранены в ходе работ при ТО-1 или ТО-2 (даже путем проведения

сопутствующего ремонта при ТО-2) сразу же оформляется документация на постановку автомобиля в зону текущего ремонта, например, для ремонта или замены основных агрегатов автомобиля, включая двигатель, коробку перемены передач, мост.

Сезонное обслуживание (СО) – проводится два раза в год, весной и осенью, и предназначено для подготовки автомобилей к эксплуатации с учетом предстоящих изменений климатических условий. Его совмещают с очередным проведением ТО-2 и выполняют на тех же постах, те же рабочие, однако предусмотрено увеличение нормативной трудоемкости в связи с проведением дополнительных операций.

Текущий ремонт (ТР) автомобилей производится по потребности, выявляемой водителем в процессе эксплуатации, при ежедневных контрольных осмотрах механиками (при возвращении автомобилей с линии), а также в процессе проведения ТО-1 и ТО-2 при обнаружении сверхобъемных работ.

3 Выбор основного технологического оборудования

Объектом для выбора будет являться оборудование для проведения ремонта и обслуживания систем, узлов и агрегатов автомобилей. Необходимость данного комплекса заключается в том, чтобы подвижной состав предприятия, своевременно и в короткие сроки проходил техническое обслуживание и ремонт.

Ударный пневмогайковерт KING TONY P33411-050B представлен на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Ударный пневмогайковерт KING TONY P33411-050B

Пневматический ударный гайковёрт предназначен для работы с резьбовым крепежом.

Гайковёрт оснащён механизмом «двойной молот» и регулятором момента затяжки. Может применяться в автосервисе или на сборочных производствах, так же прекрасно подойдёт в качестве профессионального гаражного инструмента.

Инструмент позволяет не только сэкономить время и силы, но и значительно повышает долговечность элементов резьбовых соединений.

Конструкция и детали ударного гайковё尔та изготовлены с высокой точностью, что обеспечивает сохранение заявленных технических характеристик в течение длительного срока эксплуатации.

Характеристики Ударного пневмогайковерта KING TONY P33411-050B представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Характеристики Ударного пневмогайковерта KING TONY P33411-050B

Параметры	Значения
Расход воздуха, л/мин	125
Мах крутящий момент,Нм	881
Размер патрона,дюйма	1/2
Частота вращения шпинделя,об/мин	7000
Давление,атм	6,3
Габариты,мм	194x190x82
Вес,кг	2,8
Цена,руб	22950

При внедрение ударного пневмогайковерта KING TONY P33411-050B время выполнения крепёжных работ сокращается на 50%.

Инструментальная тележка IZELTAS серии ECO 8243321005 представлен на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2- Инструментальная тележка IZELTAS серии ECO 8243321005

Инструментальная тележка IZELTAS серии ECO без инструментов 8243321005 представляет собой крепкую четырехколесную модель с удобной ручкой.

Два колеса имеют надежный поворотный узел, позволяя маневрировать в ограниченном пространстве.

С помощью специальных стопоров на колесе, тележку можно зафиксировать неподвижно. На борту пять пустых выдвижных ящиков на телескопических направляющих.

Рабочая поверхность с ограничителями для защиты от скатывания, и с тремя отделами для мелких деталей. Тележка изготовлена из листовой коррозионностойкой стали с порошковым покрытием красного цвета.

Характеристики Инструментальной тележки IZELTAS серии ECO 8243321005 представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Характеристики Ударного пневмогайковерта KING TONY P33411-050B

Параметры	Значения
Количество полок,.шт	5 шт.
Количество ящиков, шт	1 шт.
Вес,кг	43 кг.
Габариты,мм	894x698x410
Цена,руб	32573

При внедрение инструментальной тележки IZELTAS серии ECO время на перемещение рабочего за необходимым инструментом по посту ТО и ТР сократится на 60%.

Установка для слива масла KraftWell KRW1832.80 представлена на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3- Установка для слива масла KraftWell KRW1832.80

Установка KRAFTWELL, модель KRW1832.80 предназначена для сбора масла, антифриза и других технических жидкостей методом слива самотеком, а также откачкой через щупы.

Объем емкости составляет 80 литров. Такой объем позволяет провести обслуживание большего количества автомобилей, в отличие от аналогичных установок других марок. Регулируемая по высоте приемная ванна с уклоном объемом 20 литров имеет сетчатый фильтр для удержания сливных пробок и фильтров и расширение, предотвращающее разбрызгивание жидкости. У основания приемной ванны расположен шаровый кран, перекрывающий слив жидкости в основную емкость до контроля ее состояния.

Процедура откачки технических жидкостей через щупы основана на принципе вакуумирования, при котором создается разряжение и жидкость засасывается в емкость, и используется в тех случаях, когда слив невозможен. В комплекте с установкой поставляется набор из 6 щупов различной длины и материала. Индикатор уровня, расположенный на емкости, показывает ее наполненность и вовремя сигнализирует о необходимости опустошения. Для слива жидкости из установки необходимо подключить сжатый воздух к штуцеру, расположенному в верхней части емкости. Под давлением вся жидкость выливается через гибкий шланг с жестким наконечником в емкость большего объема и затем утилизируется. Давление воздуха контролируется по манометру. Для безопасности на корпусе установлен клапан избыточно давления, который предохраняет стенки от деформации и разрушения.

Характеристики установки для слива масла KraftWell KRW1832.80 представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Характеристики установки для слива масла KraftWell KRW1832.80

Параметры	Значения
Рабочее давление, бар	8
Емкость бака, л	80
Объем ванны, л	20
Длина шланга/ов, мм	700
Давление, атм	6,3
Габариты, мм	490x400x1000
Вес, кг	25
Цена, руб	28000

При внедрение установки для слива масла KraftWell KRW1832.80 время на сбор технических жидкостей сократится на 70%.

Солидолонагнетатель с пневматическим насосом для смазки AE&T HG-68213S представлен на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4–Солидолонагнетатель с пневматическим насосом для смазки AE&T HG-68213S

Нагнетатель густой смазки HG-68213S при помощи пневматического насоса создает высокое давление, заставляющее сжиматься консистентную смазку. Смазочный материал под давлением подается в пистолет-распылитель для дозированной точечной подачи к смазываемой области автомобиля, промышленного оборудования либо иных подвижных механизмов.

Конструкция состоит из бака для смазки объемом 12 л, насосного агрегата с пневмоприводом, шланга высокого давления, быстросъемного соединителя и раздаточного пистолета. Для удобства перемещения устройство оснащено ручкой для переноски, имеет устойчивые опоры.

Шланг высокого давления выполнен из маслостойкой резины, армированной в среднем слое металлической сеткой. Способен выдержать давление до 60 Мпа.

Характеристики солидолонаагнетателя с пневматическим насосом для смазки AE&T HG-68213S представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 –Характеристики установки для слива масла KraftWell KRW1832.80

Параметры	Значения
Давление воздуха на входе, бар	8
Давление смазки на выходе,бар	400
Емкость бака,кг	13
Скорость подачи смазки,л/мин	0,85
Шланг пистолета,м	2,5
Габариты,мм	400x310x850
Вес,кг	15,4
Цена,руб	26579

При внедрение солидолонаагнетателя с пневматическим насосом для смазки AE&T HG-68213 время на заправочные работы сократится на 50%.

Тележка для транспортировки колес СОРОКИН 9.66 представлена на рисунке 3.5.



Рисунок 3.5- Тележка для транспортировки колес СОРОКИН 9.66

Гидравлическая колесная тележка СОРОКИН 0,6т 9.66 используется в автотранспортных предприятиях и сервисах грузовых автомобилей для снятия колес со сдвоенных задних осей, как например у самосвалов. Тележка осуществляет подъем колес, фиксацию, транспортировку, а также используется для установки обратно, на мосты, грузовиков.

Характеристики тележки для транспортировки колес СОРОКИН 9.66 представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Характеристики тележки для транспортировки колес СОРОКИН 9.66

Параметры		Значения
Длина опор, мм		700
Подъем опор от пола, мм		285
Грузоподъёмность, кг		600
Габариты, мм		1130x875x160
Вес, кг		70
Цена, руб		35072

При внедрение тележки для транспортировки колес СОРОКИН 9.66 время на монтаж и демонтаж колеса сократится на 50%.

Все результаты выбираемого оборудования для поста ТО и ТР сведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6– Выбираемое оборудование

№	Наименование	Цена, тыс. руб.	Масса, кг	Габариты, мм	Назначен ие	Основные характеристики	Внешний вид	Источник
1	Пневматический ударный гайковерт KING TONY P33411 -050B	22950	2,8	194x190x82	Предназначен для работ с высоконагруженными соединениями благодаря высокому значению крутящего момента.	Расход воздуха, л/мин -125. Max крутящий момент, Нм - 881. Размер патрона -1/2 дюйма. Частота вращения шпинделя, об/мин - 7000. Давление, атм - 6,3		https://www.vseinstrumenti.ru/instrument/pnevmoinstrument/pnevmaticheskie_gaykoverty/king_tony/pnevmaticheskij_udarnyj_gajkover_king_tony_p33411-050b/
2	Инструментальная тележка IZELT AS серии ECO 824332 1005	32573	43	894x698x410	Инструментальная тележка служит для хранения инструмента и оснастки	Количество полок, шт. - 5. Количество ящиков, шт. - 1.		https://www.vseinstrumenti.ru/ruchnoy-instrument/avtomobilnyi/instrumentalnye-telzhki/izeltas/eco-bez-instrumentov-5-yaschikov-8243321005/

Окончание таблицы 3.6

3	Установка для слива масла KraftWell KRW18 32.80	28000	25	490x 400x 1000	Установка для слива и откачки масла/антифриза	Рабочее давление, бар- 8 Емкость бака,л- 80 Объем ванны,л- 20 Длина шланга/ов,мм - 700		
4	Солидлонагнетатель с пневматическим насосом для смазки AE&T HG-68213S	26579	15,4	400x 310x 850	Пневматический нагнетатель густой смазки	Давление воздуха на входе, бар 8 Давление смазки на выходе,бар - 400 Емкость бака,кг -13 Скорость подачи смазки,л/мин -0,85 Шланг пистолета,м - 2,5		
5	Тележка для транспортировки колес СОРОКИН 9.66	35072	70	1130 x875 x160	Тележка осуществляет подъем колес, фиксацию,	Длина опор, мм -700 Подъем опор от пола, мм - 285 Грузоподъёмность,кг -600		https://www.vseinstrumenti.ru/avtogarazhnoe_aborudovanie/kantovateli/sorokin/gidravlicheskaya_kolesnaya_telzhka_sorokin_0.6t_9.66/

3.1 Технологические карты

При анализе предприятия было выявлено недостаточное количество технологических карт, в данной работе нами разработаны технологические карты с применением подобранного оборудования. В таблице 3.7 представлена технологическая карта на замену передних тормозных колодок на автобусе ПАЗ 32054.

Таблица 3.7– Технологическая карта замена колодок переднего колеса

Содержание работ		Замена тормозных колодок на автобусе ПАЗ 32054				
		Трудоемкость			64,7	чел. мин.
		Число исполнителей			1	человек
Специальность и разряд рабочего			Слесарь 4-го разряда			
№	Наименование операций	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Трудоемкость, чел. мин.	Технические условия и указания
1	Установить автомобиль на пост	Пост ТР	1		2	
2	Заглушить двигатель	Пост ТР	1		0,2	
3	Установить противооткаты				2	
4	Ослабить гайки колес	Колесо переднее	6	Гайковерт FROSP ПГ-336	2	
5	Поднять переднюю ось автомобиля	Ось передняя	1	Гидравлический домкрат MATRIX MASTER 50717	1	Поднимать пока колеса не будут в свободном вращении.
6	Установить упор	Ось передняя	1	Опорная подставка БелАК HDS6	1	Установить переднюю ось неподвижно на порную подставку
7	Открутить гайки	Колесо переднее	6	Гайковерт FROSP ПГ-336	3	
8	Снять колесо	Колесо переднее	1	Тележка для транспортировки колес СОРОКИН 9.66	3	Закрепить колесо на тележке для транспортировки колес
9	Свести колодки к центру	Колесо переднее	1	Гайковерт KING TONY P33411-050B	2	
10	Открутить направляющие винты тормозного барабана	Колесо переднее	3	Гайковерт KING TONY P33411-050B	2	
11	Снять тормозной барабан	Колесо переднее	1		4	Если барабан не поддается, обстучать молотком
12	Открутить палец опорный колодки	Колесо переднее	2	Гайковерт KING TONY P33411-050B	3	
13	Снять пружины	Колесо переднее	2	Пассатижи	4	
14	Снять колодки	Колесо переднее	2	Отвертка плоская	1	

Окончание таблицы 3.7

15	Установить новые колодки	Колесо переднее	2	Плоскогубцы, отвертка плоская	5	
16	Установить пружины	Колесо переднее	2	Пассатижи	4	
17	Прикрутить палец опорный колодки	Колесо переднее	2	Гайковерт KING TONY P33411-050B	3	
18	Установить тормозной барабан	Колесо переднее	1		0,5	
19	Прикрутить направляющие винты тормозного барабана	Колесо переднее	3	Гайковерт KING TONY P33411-050B	2	
20	Установить колесо	Колесо переднее	1	Тележка для снятия и установки колес ТП 9,68	3	
21	Закрутить гайки	Колесо переднее	6	Гайковерт FROSP ПГ-336	3	Смазать смазкой шпильки ступицы колеса
22	Развести колодки	Ось передняя	1	Ключ торцовый на 17 мм	4	Вкручивать болт пока колесо при вращении не будет самозатормаживаться, после этого открутить болт на пол оборота
23	Снять упор	Ось передняя	1	Опорная подставка БелАК HDS6	1	
24	Опустить автомобиль с домкрата	Колесо переднее	1	Гидравлический домкрат MATRIX MASTER 50717	1	
25	Протянуть гайки	Колесо переднее	6	Гайковерт FROSP ПГ-336	3	
26	Снять противооткаты	Пост ТР			2	
27	Снять автомобиль с поста	Пост ТР			2	
Итого					63,7	

Уровень механизации отдельных работ определяется как отношение объема работ, выполненных механизированным способом, к общему их объему и определяется формулой

$$Y_M = \frac{T_M}{T_0} \cdot 100\%, \quad (3.1)$$

где T_M - трудоёмкость работ выполненных механизированным способом, чел. мин.;

Y_m - общая трудоёмкость, чел. мин.

$$Y_m = \frac{30}{63,7} \cdot 100\% = 47\%$$

Таблица 3.8 – Технологическая карта замены масла в коробке передач на автобусе ПАЗ 32054

Содержание работ			Замена масла в коробке передач на автобусе ПАЗ 32054			
Трудоемкость					14,3	чел. мин.
Число исполнителей					1	человек
Специальность и разряд рабочего			Слесарь 4 го разряда			
№	Наименование операций	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Трудоемкость, чел. мин.	Технические условия и указания
1	Установить автомобиль на пост	Пост ТО	1		2	Замену масла производить непосредственно после продолжительного движения автомобиля
2	Заглушить двигатель	Пост ТО	1		0,3	
3	Открутить пробку заливного отверстия	Картер КПП	1	Торцевой ключ (головка) на 19 мм	1	
4	Откачать масло	Картер КПП	1	Установка для слива масла KraftWell KRW1832.8 0	3	
5	Закачать свежее масло	Верхняя часть КПП	1	Шприц для подачи масла NORD-BERG NO1100	5	
6	Закрутить пробку заливного отверстия	Верхняя часть КПП	1	Торцевой ключ (головка) на 19 мм	1	
7	Снять автомобиль с поста		1		2	
Итого					14,3	

Уровень механизации отдельных работ определяется как отношение объема работ, выполненных механизированным способом, к общему их объему и определяется формулой:

$$Y_M = \frac{T_M}{T_0} \cdot 100\%, \quad (3.2)$$

где T_M - трудоёмкость работ выполненных механизированным способом, чел. мин.;

Y_M - общая трудоёмкость, чел. мин.

$$Y_M = \frac{8}{14,3} \cdot 100\% = 55\%$$

4 Экономическая оценка проекта

4.1 Расчет капитальных вложений

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

$$K = C_{ob} + C_{dm} + C_{mp} + C_{cmp} - K_{ucn}, \quad (4.1)$$

где C_{dm} – затраты на монтаж и демонтаж оборудования, $C_{dm} = 0$ руб.;
 C_{cmp} – стоимость строительных работ, $C_{cmp} = 0$ руб.;
 C_{ob} – стоимость приобретаемого оборудования, руб. (таблица 4.1);
 C_{mp} – затраты на транспортировку оборудования, руб.;
 K_{ucn} – не амортизированная часть балансовой стоимости оборудования, пригодного к дальнейшему использованию, $K_{ucn} = 0$ руб.

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество, шт.	Цена общая, руб.
Пневматический ударный гайковерт KING TONY P33411-050B	2	45900
Инструментальная тележка IZELTAS серии ECO 8243321005	2	65146
Установка для слива масла KraftWell KRW1832.80	1	28000
Солидолонагнетатель с пневматическим насосом для смазки AE&T HG-68213S	1	26579
Тележка для транспортировки колес СОРОКИН 9.66	1	35072
Итого		200697

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

$$C_{mp} = 0,05 \cdot C_{ob}, \quad (4.2)$$

$$C_{mp} = 0,05 \cdot 200697 = 10034,85.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 200697 + 10034,85 - 0 = 210731,85.$$

4.2 Смета затрат на производство работ

Смета затрат на производство определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения. В проектах по ТО и ТР

автомобилей смета обычно составляется по экономическим элементам: заработка производственных рабочих, начисления по социальному страхованию, материалы, запасные части, накладные расходы.

Заработка производственных рабочих. В фонд этой заработной платы включаются фонды основной заработной платы.

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

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

Заработка производственных рабочих, руб.

$$Z_o = C_{час} \cdot T \cdot K_p, \quad (4.3)$$

где $C_{час}$ – часовая тарифная ставка рабочих, $C_{час}=150$ руб./час;
 T – годовой объём работ (таблица 2.9), $T=4951,03$ чел.·час.;
 K_p – районный коэффициент, $K_p=60\%$.

Заработка платы, руб.

$$Z_{o6} = 150 \cdot 4951,03 \cdot 1,6 = 1188247,2.$$

Начисления на заработную плату, руб.

$$H_3 = Z_o \cdot \Pi_{n3} / 100, \quad (4.4)$$

где Π_{n3} – процент начисления на заработную плату, $\Pi_{n3}=27\%$, руб.,

$$H_3 = 1188247,2 \cdot 27/100 = 320826,74.$$

Среднемесячная заработка платы, руб.

$$Z_{мес} = Z_{общ} / (N_p \cdot 12), \quad (4.5)$$

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

$$Z_{мес} = 1188247,2 / (4 \cdot 12) = 24755,15.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_e = W_e \cdot \varPi_{эк}, \quad (4.6)$$

где W_e – потребность в силовой электроэнергии, $W_e=12150$ кВт·час.;
 $\varPi_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $\varPi_{эк} = 5,1$ руб.

$$C_9 = 12150 \cdot 5,1 = 61965.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

Водоснабжение на предприятии И.П.Каширин Д.Н г.Абакан осуществляется из скважины .Водоотведение происходит в центральную канализацию г.Абакан ,регулируется прибором учёта .Поставщик МУП Водоканал.

Годовые расходы на водоотведение 10168 руб.

Затраты на отопление, руб.

Отопление на предприятии И.П.Каширин Д.Н г.Абакан осуществляется печным способом.Печь работает на Балахтинском буром угле фракции 40-90 мм.Поставщик ИП Островская Дина Владимировна.

Годовые расходы на уголь 75500 руб.

Затраты на освещение, руб.

$$C_{oc} = W_{oc} \cdot \varUpsilon_k, \quad (4.7)$$

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

$$W_{oc} = W_{час} \cdot t \cdot \varDelta_{раб}, \quad (4.8)$$

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

t – количество часов, $t = 10$;

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

$$W_{oc} = 2 \cdot 11 \cdot 365 = 8030,$$

$$C_{oc} = 8030 \cdot 5,1 = 40953.$$

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

$$C_{TPO} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.9)$$

$$C_{TPO} = 0,05 \cdot 200697 = 10034,85.$$

Амортизация оборудования принимается в размере 12% от стоимости оборудования, руб.

$$A_{об} = C_{об} \cdot 0,12 , \quad (4.10)$$

$$A_{об} = 200697 \cdot 0,12 = 24083,64 .$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление малооцененных и быстроизнашивающихся предметов принимаются в размере 5000 руб.

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

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

$$C_{TB} = 5000 \cdot 4 = 20000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	61965
Отопление	75500
Осветительная электроэнергия	40953
Затраты на водоснабжение	10168
Текущий ремонт оборудования	10034,85
Амортизация оборудования	24083,64
Содержание, ремонт и возобновление малооцененных и быстроизнашивающихся предметов	5000
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	20000
Всего накладных расходов	247704,49

После определения всех затрат по статьям составляется смета годовых эксплуатационных затрат на выполнение работ и калькуляция себестоимости единицы работы (таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Калькуляция себестоимости работ по техническому обслуживанию

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты руб./на 1 чел. · час.	Для каждой статьи в общей сумме %
Заработка плата производственных рабочих	1188247,2	240	64%
Начисления	320826,74	64,83	20%
Накладные расходы	247704,49	50	16%
Всего	1756778,43	354,83	100%

4.3 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.

Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.

$$\mathcal{E}_s = C_1 - C_2, \quad (4.12)$$

$$\mathcal{E}_s = 2064312,49 - 1756778,43 = 307534,06.$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_s - K \cdot E_h, \quad (4.13)$$

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

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

$$\mathcal{E}_{np} = 307534,06 - 210731,85 \cdot 0,15 = 275924,28.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_s}, \quad (4.14)$$

$$T = \frac{210731,85}{307534,06} = 0,68 \approx 8 \text{ месяц.}$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Технико-экономические показатели

Показатель	По факту	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения, чел.·час.	5960	4951,03
Число производственных рабочих, чел.	4	4
Среднемесячная заработка производственных рабочих, руб./мес.	24000	24755,15
Снижение себестоимости работ, %.	15	
Годовой экономический эффект, руб.	–	307534,06
Капитальные вложения, руб.	–	210731,85
Срок окупаемости капитальных вложений, мес.	–	8 месяц

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, организации работ на предприятии позволяет окупить капитальные вложения за 8 месяц.

5 Экологическая безопасность предприятия

5.1 Мероприятия по охране окружающей среды

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

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

Захиста 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 ливнестоков и мойки автомобилей на автотранспортных предприятиях, применяют железобетонные очистные сооружения, состоящие из песковки, 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 5.1, 5.2, 5.3 приведены данные по городу Абакану.

Таблица 5.1 – Климатические параметры холодного периода года по г. Абакану

Республика, край, область, пункт	Температура воздуха наиболее холодных суток, °C, обеспеченностью		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью		Температура воздуха, °C, обеспеченностью 0,94	Абсолютная минимальная температура воздуха, °C	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °C	Продолжительность, сут. и средняя температура воздуха, °C, периода со средней суточной температурой воздуха						Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч 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°C
	<0°C	<8°C	<10°C	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 5.2 – Климатические параметры теплого периода года по г. Абакану

Республика, край, область, пункт	Барометрическое давление, гПа	Температура воздуха, °C, обеспеченностью 0,95	Температура воздуха, °C, обеспеченностью 0,98	Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °C	Абсолютная максимальная температура воздуха, °C	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °C	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч 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 5.3 – 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

5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

где K_i – коэффициент учитывающий снижение выбросов .

Валовой выброс вещества

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_b (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k D_p 10^{-6} \quad (5.4)$$

где α_b – коэффициент выпуска (выезда);

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

D_p – количество дней работы в расчетном периоде;

J – период года.

Загрязняющие вещества от стоянки автомобиля ПАЗ 32054 представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Выбранные значения для автомобиля ПАЗ 32054

	m_{npik} (г/мин)	m_{Lik} (г/км)	m_{xxik} (г/мин)	t_{np} , мин	t_{xx1}, t_{xx2}	$L_1=L_2$
CO	15	29,7	10,2	4	1	0,15
CH	1,5	5,5	1,7	4	1	0,15
NOx	0,2	0,8	0,2	4	1	0,15
SO2	0,2	0,15	0,02	4	1	0,15

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.5.

Таблица 5.5 – Результаты расчетов

	M_{1ik} , г	M_{2ik} , г	М т/год	G_i г/с
CO	74,655	14,655	1,6718832	2,695875
CH	8,525	2,525	0,206856	0,307847
NOx	1,12	0,32	0,0269568	0,040444
SO2	0,8425	0,0425	0,0165672	0,030424

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

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

Используемые формулы

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

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

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

t_{np} – время прогрева двигателя, мин ($t_{np}= 4$ мин.);

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

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

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.6.

Таблица 5.6 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

		CO	CH	NOX	SO2
ПАЗ-32054	ST, км.			0,01	
	tпр, мин.			4	
	mпрk, г/мин.	15	1,5	0,2	0,2
	mlik, г/км	29,7	5,5	0,8	0,15
	nк			180	
	N'Tк			1	
	Mti, тон/год	0,0109069	0,0010998	0,0001469	0,0001445
	GTi, г/с	0,0084158	0,0008486	0,0001133	0,0001115

5.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей

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

Расчеты производятся по следующим формулам

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

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

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

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 5.7.

Таблица 5.7 – Выбросы загрязняющих веществ от мойки автомобилей

		CO	CH	NOX	SO2
ПАЗ-32054	ST, км.			0,005	
	tпр, мин.			0,5	
	mпрk, г/мин.	15	1,5	0,2	0,2
	mlik, г/км	29,7	5,5	0,8	0,15
	nк			10	
	N'Tк			1	
	Mti, тон/год	0,0000780	0,0000081	0,0000011	0,0000010
	GTi, г/с	0,0021658	0,0002236	0,0000300	0,0000282

5.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ на предприятии

Итоговый расчет выбросов вредных веществ автомобилей предприятия приведен в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Расчет выброса CO, CH, NOx, SO2, С на предприятии от всех автомобилей

Зона выбросов	CO	CH	NOX	SO2
От стоянки	0,2607852	0,032266	0,0042048	0,0025842
От зоны ТО и ТР	0,0109069	0,0010998	0,0001469	0,0001445
От мойки	0,0000780	0,0000081	0,0000011	0,0000010
Итого, т/год	0,2717701	0,0333739	0,0043528	0,0027297

5.2.5 Расчет выбросов загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов

Расчет ведется на основе удельных величин выделения натрия карбоната и керосина при мойке деталей, узлов и агрегатов.

Валовый выброс загрязняющего вещества при мойке деталей определяется по формуле, т/год:

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

где g_i – удельный выброс загрязняющего вещества, г/с м²;
 F – площадь зеркала моечной ванны, м²;
 t – время работы моечной установки в день, час.;
 n – число дней работы моечной установки в год.

Максимально разовый выброс определяется по формуле , г/см²

$$G_i^M = g_i \cdot F, \quad (5.8)$$

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.9.

Таблица 5.9 – Выбросы загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов

	gi, г/с м ²	F, м ²	t, час	n	M_i^M, т/год	G_i^M, г/с
Керосин	0,433	2	2	365	0,568962	0,866
Натрия карбонат (кальцинированная сода)	0,0016	2	2	365	0,0021024	0,0032

5.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия

5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

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

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

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

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

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

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Отработанные аккумуляторы

Марка автомо биля	Марка аккумуля тора	Количество машин снажённы х аккумулято ро м данного типа, шт	Коли чество аккумулято ров на 1-й машин е	Нормати вный срок эксплуат ации, лет	Вес аккумул ятора, кг	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
ПАЗ- 32054	6СТ-90	10	1	3	28,5	0,0941

5.3.2 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{hi}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.11)$$

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомобиля	Кол-во автомашин	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топлив. фильтра, кг	Вес маслян. фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс.км	Вес отраб.возд.фильтров, кг*	Вес отраб.топливн.фильтров, кг**	Вес отраб.масл.фильтров, кг**
ПАЗ-32054	10	0,41	0,28	0,57	85,6	18	24	49
ИТОГО								90

5.3.3 Отработанные накладки тормозных колодок

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

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

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_{hi} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены накладок тормозных колодок, тыс.км.

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.12.

Таблица 5.12 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомобиля	Кол-во автомашин	Кол-во накладок тормозных колодок, устан. на 1 а/м	Вес накладки тормозной колодки, кг	Среднегодовой пробег, тыс.км	Вес отраб. накладок тормозн. колодок, т

ПАЗ-32054	10	8	0,45	85,6	0,306
-----------	----	---	------	------	-------

5.3.4 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (5.13)$$

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 трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя
 $n_{tmk} = 0,3$ л/100 л;
 H - норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1; $H = 0,13$;
 ρ - плотность отработанного масла, кг/л, $\rho = 0,9$ кг/л.

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 5.13.

Таблица 5.13 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомобиля	Кол-во	Норма расхода топлива на 100 км. пробега	Средний годовой пробег автомобиля, тыс. км/год	Тип двигателя	Кол-во отраб. масла	
					моторн.	трансм.
ПАЗ-32054	10	30	85,6	бенз.	0,84240	0,10530

5.3.5 Шины с металлокордом

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{hi}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.14)$$

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_{hi} – норма пробега ПС i -ой марки до замены шин, тыс.км.
Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 5.14

Таблица 5.14 – Шины с металлокордом

Марка автомобиля	Кол-во а/м i-й марки, шт.	Кол-во шин на а/м, шт.	Марка автошин	Тип корда	Среднегодовой пробег, тыс. км	Норма пробега а/м до замены шин, тыс. км	Вес отработанной шины, кг	Кол-во отработанных шин, шт	Масса отработанных шин, т
ПАЗ-32054	10	6	240/508R20	текстиль + металл	85,6	60	45	85	3,825

5.3.6 Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта

Количество моек составляет – 910 моек/год.

Количество шламовой пульпы (кека) W , задерживаемой в отстойнике, рассчитывается согласно по формуле, м³

$$W = \omega \cdot (C_1 - C_2) \cdot 10^6 / (100 - B) \cdot \gamma, \quad (5.15)$$

где ω – объем сточных вод от мытья автотранспорта, м³;

$$\omega = q \cdot n \cdot 10^{-3} \cdot 0,9, \quad (5.16)$$

где q – нормативный расход воды на мойку одного автомобиля; составляет для автобусов – 350 л;

n – среднее количество моек в год.

Потери воды при мойке машин составляют 10 %.

C_1 и C_2 - концентрации веществ, соответственно до и после очистки. Содержание взвешенных веществ для автобусов до отстойника 1600 мг/л,

после отстойника – 40 мг/л, содержание нефтепродуктов соответственно 850мг/л и 115 мг/л.

B – влажность осадка, составляет 85 %;

γ – объемная масса шламовой пульпы, составляет 1,1 т. Исходные данные и расчет представлен в таблице 5.15.

Таблица 5.15 – Исходные данные и расчет

Тип ПС	Количество автомашин	Объем сточных вод от мытья автотранспорта, м ³	Количество осадков очистных сооружений, т/год	Количество всплывающих нефтепродуктов нефтеловушек, т/год
Автобусы	10	318	3,6	1,92

5.3.7 Ветошь промасленная

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = \frac{m}{1 - k}, \quad (5.17)$$

где m – количество сухой ветоши, израсходованное за год, т/год., $m = 0,075$
 k – содержание масла в промасленной ветоши, $k = 0,05$.

$$M = \frac{0,075}{1 - 0,05} = 0,079$$

За год на предприятии используется 79 кг сухой ветоши.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной выпускной квалификационной работе разработана модернизация производственно-технической базы технического обслуживания и ремонта автобусов ИП Каширин Д.Н., г. Абакан.

В исследовательской части была выполнена 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 технологической части проекта был выполнен расчет производственной программы, включающей расчёт трудоемкости выполнения работ ЕОc-1430,34 чел.ч, ЕОt-62,68 чел.ч, ТО-1-868 чел.ч, ТО-2-1240 чел.ч, ТР-2843,03 чел.ч, количества постов УМР-1, ТО-1, ТР-1, количества рабочих и служащих 2 слесаря по техническому обслуживанию и ремонту. Площадь зон, ЕО-52,5м², ТО-52,5м², ТР-52,5м². Площадь зоны хранения автомобилей-437,5м², Общая производственно-складская площадь-411,48м², Площадь административно-бытовых помещений-136м², Площадь территории-1790,86м². На основе расчетов был выбран семидневный режим работы ИП с понедельника по воскресенье, в одну смену по двенадцать часов, с обеденным перерывом с 13:00 до 14:00. Предлагаемая схема организация ТО и ТР.

В третьей части было подобрано оборудование: ударный пневмогайковерт KING TONY P33411-050B, инструментальная тележка IZELTAS серии ECO 8243321005, установка для слива масла KraftWell KRW1832.80, солидолонаагнетатель с пневматическим насосом для смазки АЕ&Т HG-68213S, тележка для транспортировки колес СОРОКИН 9.66. Подобранные оборудование было включено в технологические карты: Технологическая карта замена колодок переднего колеса, Технологическая карта замены масла в коробке передач на автобусе ПАЗ 32054.

В экономической части был выполнен расчет: капитальных вложений на модернизацию ПТБ ИП Каширин Д.Н., г. Абакан, расходы на приобретения дополнительного оборудования, сметы текущих затрат и показателей экономической эффективности. Стоимость оборудования составила 210731,85 рублей. Срок окупаемости капитальных вложений составит 8 месяцев. Произведен расчет заработной платы рабочих, где средняя заработка платы составит 24755,15. рублей.

В экологической безопасности был выполнен расчет выбросов веществ от автомобилей. Было вычислено образование отходов в процессе работы ПТБ. Из них отработанного моторного масла 842 л/год, трансмиссионного масла 105 л/год и ветоши 0,078 т/год, объем отработанных воздушных фильтров 0,018 т/год, топливных фильтров 0,024 т/год и масляных фильтров 0,049 т/год. Расход технической воды для производства УМР составило 318 м³/год, количество нефтепродуктов – 1,92 т/год.

CONCLUSION

In the presented final qualifying work, the modernization of the production and technical base for the maintenance and repair of buses by IP Kashirin D.N. in the city of Abakan was developed.

In the research part, an analysis of the existing structure and production management system, an analysis of the overall organization of maintenance and repair, and the possibility of a fuller use of the production base of the enterprise were made. Conclusions were drawn based on the results of the analysis.

In the technological part of the project, the calculation of the production program was carried out including the calculation of the labor intensity of the work EOS – 1,430.34 man-hour, EOT - 62.68 man-hour, TO-1-868 man-hour, TP-2,843.03 man-hour, the number of posts UMR-1, TO-1, TP-1, the number of workers and employees 2 locksmiths for maintenance and repair. Zone area, EO is 52.5 m², TO is 52.5m², TP is 52.5m². The area of car storage is 437.5m², the total production and warehouse area is 411.48m², the area of administrative and amenity premises is 136m², the territory area is 1,790.86m². Based on the calculations, a seven-day mode work of the enterprise from Monday to Sunday in one shift of twelve hours, with a lunch break from 13:00 to 14:00 was chosen. The proposed scheme is the organization of maintenance and repair.

In the third part, the equipment was selected: KING TONY P33411-050B impact pneumatic wrench, IZELTAS tool trolley of the ECO 8243321005 series, KraftWell KRW1832.80 oil drain unit, AE&T HG-68213S grease pump with pneumatic lubrication pump, SOROKIN 9.66 wheel transport trolley. The selected equipment was included in the flow charts: the flow chart for replacing front wheel pads, the flow chart for changing the oil in the gearbox on the PAZ 32054 bus.

In the economic part, the calculations were made: capital investments for modernizing the facilities of IP Kashirin D.N., in the city of Abakan, the cost of purchasing additional equipment, estimates of current costs and economic efficiency indicators. The cost of the equipment amounted to 210,731.85 rubles. The payback period for capital investments will be 8 months. The wages of workers were calculated, where the average wages will be 24,755.15 rubles.

In environmental safety, the calculation of emissions of substances from cars was carried out. Waste generation was calculated during the operation of the facilities. That includes used engine oil 842 l/year, gear oil 105 l/year and rags 0.078 t/year, the volume of used air filters 0.018 t/year, fuel filters 0.024 t /year and oil filters 0.049 t /year. The consumption of technical water for the production of UMR was 318 m³/year, the amount of oil products was 1.92 tons/year.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
2. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
3. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
4. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] :учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. –Томск :Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
5. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
6. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
7. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
8. Першин, В.А. Типажи техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [идр.]. —Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.
9. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Технологические расчеты в курсовой и дипломной работе / сост. А. Н. Борисенко, К.В. Скоробогатый – Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2014. – 55 с.
10. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд.,стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.
11. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов / [авт.: Н. И. Веревкин, А. Н. Новиков, Н. А. Давыдов и др.] ; под ред. Н. А. Давыдова. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
12. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.
13. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

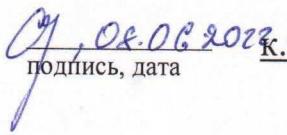

подпись Е.М. Желтобрюхов
инициалы, фамилия
« 10 » 06 2022г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Модернизация производственно-технической базы технического обслуживания
и ремонта автобусов ИП Каширин Д.Н., г. Абакан»
тема

Руководитель


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

А.В. Олейников
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата 08.06.2022

И.С. Вершинин
инициалы, фамилия

Абакан 2022