

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ А.Н. Борисенко
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2017 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

код – наименование направления

«Проект реконструкции ПТБ предприятия ИП Смирнов Б.Г.».

тема

Руководитель

подпись, дата

должность, ученая степень

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

В.С. Серегин

инициалы, фамилия

Абакан 2017

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Проект реконструкции ПТБ предприятия ИП Смирнов Б.Г.».

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть
наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Технологическая часть
наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Выбор оборудования
наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Экологическая часть
наименование раздела

подпись, дата

Н.И. Немченко
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке
наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Танков
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по «Проект реконструкции ПТБ предприятия ИП Смирнов Б.Г.», содержит 76 страниц текстового документа, 15 использованных источников, 7 листов графического материала.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА, РЕКОНСТРУКЦИЯ ПТБ, РЕМОНТ ХОДОВОЙ ЧАСТИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПАЗ 32054, ОЦЕНКА ПРОЕКТА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

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 проекта реконструкции производственно-технической базы предприятия, для чего был проведён технологический расчёт, где:

- провели расчёт, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;
- скорректировали направления движения автомобилей по территории автотранспортного предприятия;
- составили смету строительно-монтажных работ и провели реконструкцию производственного корпуса;
- задействовали в полном объеме площадь производственного корпуса;
- совершенствовали технологический процесс ремонта ходовой части.

Предложено внедрить в производственный процесс новое оборудование для обслуживания и ремонта ходовой части:

- оборудование для подъёма передней или задней оси автомобиля на осмотровой канаве, для регулирования мостов автомобилей, вывешивания осей при регулировке сход-развала, а также в слесарных работах - Траверса пневмогидравлическая RJ-7A;
- оборудование для работы с крепежными соединениями - Пневматический гайковерт Jonnesway JAI-1054;
- оборудование для организации стационарных и мобильных рабочих мест, в качестве средства хранения и перемещения внутри рабочей зоны инструментов, специальной оснастки и запасных частей. - Инструментальная тележка Верстакофф PROFFI 795.6.

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

- капитальные вложения составили 153137,4 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 1,88 года или 23 месяцев.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ	8
1.1 Характеристика предприятия	8
1.2 Характеристика подвижного состава предприятия.....	9
1.3 Схема организации управления производством.....	10
1.4 Организация контроля режима труда и отдыха водителей	11
1.5 Организация складского хозяйства.....	12
1.6 Порядок планирования технического обслуживания подвижного состава, нормативы ТО и ТР	13
1.7 Технология и порядок постановки автомобиля на ТО и ТР.....	14
1.8 Перечень технологического оборудования, используемого для проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава.....	15
1.9 Выпуска подвижного состава на линию и прием с линии. Контрольно- технический пункт	17
1.10 Основные недостатки в организации и технологии проведения работ, рекомендации по их устранению.....	19
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	21
2.1 Выбор исходных данных.....	21
2.2 Расчет годовой производственной программы.....	22
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей.....	22
2.2.2 Определение количества КР, технических обслуживаний, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий.....	24
2.2.3 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕОС, ЕОТ, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год.....	27
2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ.....	29
2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР	29
2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР	31
2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам.....	31
2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ	33
2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием.....	35
2.6 Расчет постов и поточных линий	38
2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава	38
2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР	38
2.7 Расчет площади производственно-складских помещений	42
2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР	43
2.7.2 Расчет площади складских помещений	43
2.7.3 Расчет площади вспомогательных и технических помещений.....	44

2.8 Расчет площади зоны хранения автомобилей	45
2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений	45
2.10 Расчет площади генерального плана.....	46
2.11 Оценка технико-экономических показателей	47
2.12 Схема технологического процесса	49
2.13 Организация работы постов ТО и ТР.....	50
3 ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЗОНЫ ТО И ТР	51
4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА.....	56
4.1 Расчет капитальных вложений	56
4.2 Смета затрат на производство работ постов ТО и ТР	58
4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта.....	61
5 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ	64
5.1 Мероприятия по охране окружающей среды.....	64
5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	65
5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей ..	65
5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей	67
5.2.3 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей	68
5.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ на предприятии	69
5.2.5 Расчет выбросов загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов.....	69
5.2.6 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ	69
5.3 Расчёт нормы образования твердых отходов на предприятии.....	70
5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов ...	70
5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей	71
5.3.4 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами.....	71
5.3.5 Отработанные накладки тормозных колодок	72
5.3.6 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло	73
5.3.7 Шины с металлокордом.....	73
5.3.8 Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта	74
5.3.9 Ветошь промасленная.....	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	76
CONCLUSION.....	75
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	78

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт России в силу ряда причин приобретает все большее значение. Автомобили широко используются во всех областях народного хозяйства, выполняют значительный объем транспортных работ, а точнее служит для перевозки грузов и пассажиров.

Автомобили имеют широкий спектр применения в различных средах и различных климатических условиях и в связи с этим подвергаются нагрузкам. Поэтому техническое состояние автомобиля, как и всякой другой машины в процессе длительной эксплуатации не остается неизменным. Оно ухудшается в следствии изнашивания деталей и механизмов, поломок и других неисправностей, что приводит к понижению эксплуатационных качеств автомобиля.

Основным средством уменьшения изнашивания деталей и механизмов и предотвращения неисправностей автомобиля, т.е. поддержание его в должном техническом состоянии, является своевременное и высококачественное выполнение технического обслуживания и ремонта, как капитального, так и текущего. Техническое состояние так же зависит от условий хранения автомобиля.

Знание всех факторов и закономерностей изменений технического состояния автомобилей позволяет правильно организовать работы по повышению его мощности и долговечности, путем своевременного и высококачественного технического обслуживанию.

Трудовые и материальные затраты на поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии значительны и в несколько раз превышают затраты на его изготовление. Столь высокие затраты на ТО и ТР связаны с отставанием производственно-технической базы автомобильного транспорта по темпам роста от парка подвижного состава.

Техническое обслуживание и ремонт подвижного состава следует рассматривать как одно из главных направлений технического процесса при создании и реконструкции ПТБ предприятий автомобильного транспорта. Механизация работ при ТО и ремонте служит материальной основой условий труда, повышения его безопасности, а самое главное, способствует решению задачи повышения производительности труда, что особенно важно в условиях дефицита рабочей силы.

Основным средством уменьшения интенсивного изнашивания деталей и механизмов и предотвращения отказов агрегатов или узлов а/м, т.е. поддержание его в технически исправном состоянии, является своевременное и высококачественное выполнение ТО.

Под ТО понимают совокупность операций (уборомоечных, крепёжных, регулировочных, смазочных) цель которых предупредить возникновение неисправностей, повысить надёжность и уменьшить изнашиваемость деталей. ТО-2 в отличии от ТО-1 более углубленное и трудоёмкое. Если при ТО-1 техническое состояние автомобиля определяют визуально и выполняется небольшой спектр работ, направленных на своевременное выявление

неисправностей, то при ТО-2 выполняются работы охватывающие весь автомобиль, при этом не только определяется техническое состояние автомобиля, но и проводятся работы различного рода: замена масла; смазки; в узлах трения, очистка или замена фильтрующих элементов, регулировочные работы. Связано это с тем, что - ТО-2 выполняется через значительный промежуток времени в отличии о ТО-1, за который автомобиль получает значительные неисправности и повреждения. Поэтому качественное выполнение ТО-2 способно повысить срок службы автомобиля.

Однако техническая мысль не стоит на месте и постоянно создаёт всё более сложные, по своему устройству, автомобили, обслуживание, которых требует огромных усилий. Поэтому перспективным и является внедрение в сферу ТО и Р современного оборудования, в том числе и диагностическое, а также повышение квалификации обслуживающего персонала, что в свою очередь скажется на качестве выполняемого обслуживания.

Выпускная квалификационная работа синтезирует большой и разнохарактерный круг организационно-технологических и экономических вопросов. Изучение этих вопросов поможет молодому инженеру-механику автомобильного транспорта достаточно емко представить и освоить почти все вопросы, которые он должен решить в своей практической деятельности на предприятии.

1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Характеристика предприятия

Индивидуальный предприниматель Смирнов Борис Германович занимается перевозкой пассажиров по городским автобусным маршрутам г. Абакана.

Таблица 1.1 - Реквизиты предприятия

Наименование (Ф.И.О. для физ. лица)	Смирнов Борис Германович
Организационно-правовая форма	Индивидуальный предприниматель
Дата. Место и орган регистрации	ОГРН 304190130100275 от 27.10.2004г. Межрайонная инспекция Министерства РФ по налогам и сборам №1 по РХ
Адрес, место нахождения для юридического лица: место жительства (для физического лица)	655017. РХ. г. Абакан ул. Щетинкина, д.63, кв. 12
Телефон/факс	8 (3902) 27-91-71 / 8-909-525-07 57
Банковские реквизиты	Отделение №8602 Сбербанка России г. Абакан; р/с 40802810371000012221; к/с30101810500000000608
Ф.И.О. руководителя	Смирнов Борис Германович
ИНН/КПП	190112503193

Зарегистрированный в качестве индивидуального предпринимателя без образования юридического лица за основным государственным номером регистрации ИП №304190130100275, действующий на основании свидетельства о государственной регистрации от 27.10.2004 г. серия 19 № 0159505, ИНН 190112503193.

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-19-1438 от 27 августа 2003 года, срок действия – бессрочно.

У ИП Смирнова Б.Г. имеется собственная материально техническая база, расположенная по адресу г. Абакан ул. Макаренко 2В.

1.2 Характеристика подвижного состава предприятия

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	X731KB 19	42 (23)	2014	4	дизельное
2	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	C100EY 19	42 (23)	2015	4	дизельное
3	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	P800UP 19	42 (23)	2014	4	дизельное
4	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	T581KB 19	42(23)	2014	4	дизельное
5	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	H991EO 19	42 (23)	2014	4	дизельное
6	ПАЗ-32054 автобус	II малый, Д	E562ET 19	42 (23)	2015	4	дизельное

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, совершаемый 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 1.3.

Таблица 1.3 – Пробеги автомобилей

Пробег, км	ПАЗ 32054
Общий	1 027 107
Годовой	85 592
Суточный для всех машин	1407
Суточный одной машины	234,5

1.3 Схема организации управления производством

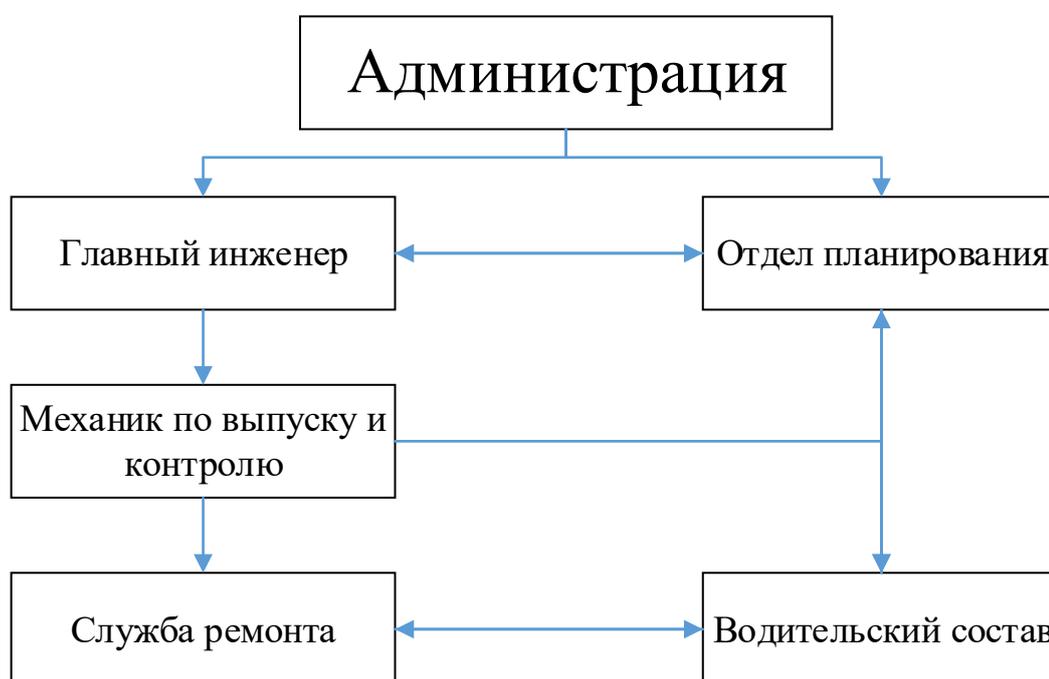


Рисунок 1.1 - Схема управления

Директор руководит водительским составом, хранением автомобилей, нормой расхода топлива и эксплуатацией шин.

Главный бухгалтер осуществляет документальный хозяйственный учет денежных средств.

Главный механик осуществляет контроль технического состояния автомобилей обеспечивает содержание зданий, сооружений и технологического оборудования в исправном состоянии и взаимодействует с отделом эксплуатации и решает вопросы по организации БДД.

Механик по выпуску и контролю отвечает за техническое состояние и документы автомобиля и водителя перед выпуском на линию, он же входит в отдел эксплуатации и составляет графики работы водителей, ведет учет путевых листов и составляет разнарядки.

Служба ремонта поддерживает подвижной состав в технически исправном состоянии.

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 устранению 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 Р.Ф., 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 вышеперечисленных 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 производится.

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 №18. 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.

Склад масел находится в зоне ЕО и ТО, что обеспечивает удобство при техническом обслуживании и экономии времени при получении смазочных материалов. Масло перевозят и хранят в бочках.

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

Хранение шин и резиновых материалов происходит на специальном складе. Покрышки хранятся на деревянных или металлических стеллажах в вертикальном положении и располагаются от отопительных приборов на расстоянии не менее 1 метра. Камеры хранят на специальных вешалках, слегка накаченными, припудренные тальком или вложенные в новые покрышки.

Запасные части и материалы хранят в закрытых складах на многоярусных стеллажах закрытого и открытого типов или в шкафах.

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

Планирование ТО-1, ТО-2 производится 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 плюс:

- 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 Технология и порядок постановки автомобиля на ТО и ТР

Постановка автомобилей осуществляется согласно утвержденному план-графика технического обслуживания транспортных средств. Автомобили, требующие по графику первого (ТО-1) или второго (ТО-2) технического обслуживания, направляют сначала на выполнение ЕО, т.е. уборочно-моечных и обтирочных работ. После выполнения ЕО автомобили направляют в зону ожидания, а затем в соответствующие производственные зоны предприятия (на посты диагностики и ТО), а после выполнения ТО — в зону стоянки. После устранения неисправностей с соответствующей отметкой, в листке учета автомобиль устанавливают на стоянку.

В зону ремонта автомобили могут также поступать из зоны технического обслуживания при обнаружении неисправностей, требующих текущего ремонта.

При неисправности, возникающей на линии, водитель вызывает автомобиль технической помощи, дежурный механик КПП выписывает листок учета на ремонт автомобиля на линии, который передает механику автомобиля технической помощи. После устранения неисправности заполненный механиком автомобиля технической помощи листок учета передается дежурному механику КПП.

Планирование ТО должно обеспечивать своевременное его выполнение через установленный для данного вида ТО пробег автомобиля.

При составлении план-графика технического обслуживания очередную постановку автомобиля на обслуживание определяют делением установленной периодичности обслуживания (ТО-1 или, ТО-2) на среднесуточный пробег автомобиля. Этот метод планирования целесообразно применять, т.к. ежедневные пробеги автомобилей относительно стабильны (автобусы), а коэффициент использования парка близок к единице.

При планировании ТО по фактическому пробегу на каждый автомобиль заводится лицевая карточка, в которую записывают ежедневный пробег и установленный пробег между очередными видами технического обслуживания и на этой основе устанавливают день фактической постановки автомобиля на техническое обслуживание.

По лицевой карточке подсчитывают фактический пробег автомобиля от последнего технического обслуживания, и если его значение близко к установленному, то назначают ближайший день постановки автомобиля на очередное техническое обслуживание.

Такой метод планирования обеспечивает постановку каждого автомобиля на ТО в соответствии с его фактическим пробегом, техническим состоянием и

условиями эксплуатации и одновременно позволяет контролировать фактическое выполнение обслуживания.

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

Таблица 1.4 – перечень технологического оборудования, используемого для проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава

№	Наименование, марка	Основные параметры	Кол-во единиц	Занимаемая площадь, м ²
1	Станок шиномонтажный КС 302А ("СИВИК", Россия)	размер шин 10" - 24" сила сжатия отжимной лопатки (при 1мпа) 2500 кг; питание 380 в, 50 гц; мощность 0,75 квт	1	1,5
2	Станок балансировочный "ALPHA" СБМП-40 ("СИВИК", Россия)	диаметр обода 10" - 24"; ширина обода 1,5" - 20"; тестовое время 8 с; скорость вращения 400 об/мин; погрешность +/- 1 г; уровень шума <70 db	1	0,65
3	Станок для правки дисков WS-001 (НАТСО, Ливан)	диаметр дисков 10"-24"; питание 380 в; мощность 0.75 квт	1	0,4
4	Вулканизатор "Минимастер" ("Термопресс", Россия)	размер шин 10" - 24"; мощность 600 вт; рабочая температура 140 с; усилие прижима ~ 4300 н; таймер 0 - 120 мин	1	0,07
5	Набор инструмента ("Jonnesway", Тайвань)	гайковерт пневматический 1/2dr и торцевые головки ударные 9 - 27 мм, 17 предметов	1	-
6	Домкрат гидравлический подкатной ("MATRIX")	высота подъема h min 130-тах 410мм; грузоподъёмность 3 т; съёмная ручка	4	0,06
7	Ванна для проверки колес ВШ (ТЕХНОПРИБОР, Россия)	габариты 1060x590x760	1	0,45
8	Верстак В1Т2 (Техноприбор Россия)	верстак однотумбовый, тумба с 2 ящиками.	1	1,05
9	Ключ динамометрический	усилие 50—300 н-м	1	-

10	Стапель для ремонта резины (TIP TOP, Германия)	растяжка камер (с фиксацией); борторасширитель для шин	1	-
----	--	---	---	---

Окончание таблицы 1.4

11	Зарядно-предпусковое устройство Вымпел-57	max ток зарядки 20а; тип зарядки автоматическая зарядка; габариты, мм 155x85x200; вес, кг 0.97 ; min емкость аккумулятора, 7 а/ч; max емкость аккумулятора, 200 а/ч	2	0,01
12	Компрессор СБ 4/Ф-270 LB 50 (Remeza, Беларусь)	производительность, л/мин.: 690; объем ресивера, литров: 270; давление, бар: 10; мощность, квт: 4; напряжение, вольт: 380; масса, кг: 195; габариты, мм: 1650*660*1150	1	1,08
13	Вытяжка (производство СССР)	мощность, квт: 1; напряжение, вольт: 380;	1	-
14	Кран-балка (производство СССР)	длина 8 м.	1	-
15	Электролебёдка производства СССР (Таль)	грузоподъёмность 3,2т; скорость подъема 8 м./мин.; высота подъема 6 м.; скорость передвижения 20 м./мин.; напряжение, вольт: 380;	1	-
17	ОПК-С Прибор для проверки света фар	габаритные размеры, 665x590x1770 мм.; максимальная высота установки оптической камеры, 1560 мм.; масса, 35 кг	1	0,39
18	П6324 Пресс гидравлический (Производство СССР)	номинальное усилие пресса 25 тс.; номинальное давление жидкости 200 кгс/см ² ; наибольший ход штока 500 мм.; размеры запрессовочного стола 630x480 мм. ; размеры правильного стола 1600x860 мм.	1	0,3
19	Вертикально-сверлильный станок 2А-135 (Производство СССР)	габаритные размеры, 930x810x2500 мм.; напряжение, вольт: 380.	1	0,75
20	ТОЧИЛЬНО-ШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК ЗБ634	габариты, мм: 1000x665x1230; мощность двигателя главного движения, квт: 2;	1	0,66

	(Производство СССР)	минимальная частота вращения шпинделя, об/мин: 710; максимальная частота вращения шпинделя, об/мин: 1425; напряжение, вольт: 380;		
21	Тиски слесарные модель ТСС 140	габариты, мм: 415x190;	1	0,78

1.9 Выпуска подвижного состава на линию и прием с линии. Контрольно-технический пункт

Организация выпуска транспорта в линию производится в соответствии с требованиями регламентирующих документов:

– Ст.20 ФЗ №-196 «О Безопасности Дорожного Движения», от 10.12.1995 г. (в ред. от 08.06.2015г), 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;

– Постановления Правительства РФ от 23.10.1993 г. №1090 «О Правилах Дорожного Движения», введены «Основные Положения по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения». Основные Положения устанавливают «Перечень неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств»;

– Приказ Минавтотранса РСФСР от 09.12.1970г. № 19, «Об утверждении Правил технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта».

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. имеет 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

В результате исследования в ходе практики были выявлены следующие недостатки:

1. Недостаточное количество технологического оборудования в зоне ТО и ТР;
2. Зона ТО и ТР по своим габаритным размерам не соответствует ОНТП для автобусного транспорта;
3. Автомобили хранятся на постах, т.к. для этого не отведено достаточное количество помещений. Следовательно, занимают площадь постов, что не приемлемо;
4. Не задействована в полном объеме площадь зоны жестяночно-покрасочных работ, что приводит к нецелесообразному использованию площади производственного корпуса;
5. Отсутствует необходимое количество технологических карт.

На основании произведенного анализа, предлагается выполнить следующие организационно-технические условия:

1. Произвести расчет:
 - производственной программы обслуживания автомобилей;
 - годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ;
 - годового объема вспомогательных работ;
 - численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием;
 - постов и поточных линий;
 - площади производственно-складских помещений;
 - площади зоны хранения автомобилей;
 - площади административно-бытовых помещений;
 - площади генерального плана.
2. На основании расчетов провести оценку технико-экономических показателей.
3. Провести реконструкцию производственного корпуса по ОНТП:
 - обеспечить необходимое пространство для зоны ТО и ТР;

- задействовать в полном объеме площадь зоны жестяночно-покрасочных работ, т.к. данный вид работ на АТП не выполняется и помещение используется для хранения двух автобусов или в свободном назначении.

4. Обеспечить зону ТО и ТР необходимыми оборудованием.

5. Разработать технологические карты.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Выбор исходных данных

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

- Списочное количество автомобилей по маркам;
- Среднесуточный пробег автомобилей;
- Нормативы технического обслуживания и ремонта подвижного состава;
- График работы предприятия в году и в течении дня;
- Категория условий эксплуатации;
- Климатические условия;
- Средний пробег автомобилей с начала эксплуатации.

Распределение подвижного состава предприятия по технологически совместимым группам приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные технологического расчета

Марка, модель	Тип автомобиля	Пробег в сутки, км.	Количество, шт.
ПАЗ-32054	Автобус	234,5	6

Исходные данные представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные технологического расчета

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
1	2
Тип автотранспортного средства	Автобус
Марка автомобиля	ПАЗ
Класс автомобиля	малый
Списочное количество автомобилей	6
Количество автомобилей без КР	6
Среднесуточный пробег, км	234,5
Количество раб. дней в году АТП	365
Норма пробега до КР, км	400000
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 K_2 для пробега до КР	1
Коэффициент K_2 для трудоемкости ТО и ТР	1
Коэффициент K_2 для дней в ТО и ТР	1
Коэффициент K_3 для пробега до КР	0,8
Коэффициент K_3 для трудоемкости ТО и ТР	1,2
Коэффициент K_3 для периодичности ТО	0,9

Окончание таблицы 2.2

Коэффициент K_4 для трудоемкости ТО и ТР	1,55
Коэффициент K_5	0,9
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км	0,2
Количество дней в КР, дней	15
Норма трудоемкости ЕОс, чел.×час.	0,3
Норма трудоемкости ЕОт, чел.×час.	0,15
Норма трудоемкости ТО-1, чел.×час.	6
Норма трудоемкости ТО-2, чел.×час.	24
Норма трудоемкости ТР, чел.×час./1000км	3
Количество раб дней в году постов ТР	357
Время пикового возвращения, час.	1,5
Количество раб дней в году постов ТО, дней	255

2.2 Расчет годовой производственной программы

2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей

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

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

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

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

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

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

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 (ТО-1), 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 (ТО-2), первая корректировка, км:

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

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

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания (ТО-2), вторая корректировка, км:

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

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

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

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

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

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

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

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

Пробег автомобиля до КР, вторая корректировка, км:

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

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

Пробег автомобиля до КР, третья корректировка, км:

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

где m_k – округленная до целого величина m_k' ;

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

Результаты расчета приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Корректировка периодичности ТО и нормы пробега до КР

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Пробег автомобиля до ЕО, км	234,5
Средневзвешенный К1 (периодичность)	0,93
Средневзвешенный К1 (трудоемкость)	1,1
Периодичность ТО-1, км (1-я корректировка)	4625
Периодичность ТО-1, км (2-я корректировка)	4924,5
Периодичность ТО-2, км (1-я корректировка)	16650
Периодичность ТО-2, км (2-я корректировка)	14773,5
Пробег до КР 1, км	400000
Пробег до КР 2, км	296000
Пробег до КР 3, км	295470

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

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

Количество технических обслуживаний ТО-2 за цикл:

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

Количество технических обслуживаний ТО-1 за цикл:

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

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

Количество ежедневных обслуживаний ЕО_С за цикл:

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

Количество обслуживаний ЕО_Т за цикл:

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

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

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

Количество диагностических воздействий Д-1:

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

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

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

Количество диагностических воздействий Д-2:

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

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

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

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

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

Дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл:

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

где D_K – дни простоя автомобиля непосредственно в КР;
 D_T – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонтный завод и обратно, принимается согласно фактическим данным, а при их отсутствии – равным (0,1-0,2) D_K .
 Дни в ТО и ремонте автомобиля за цикл:

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

Дни эксплуатации автомобиля за цикл:

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

Коэффициент технической готовности автомобилей:

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

Годовой пробег автомобиля, км:

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

где D_{PG} – количество рабочих дней АТП в году.
 Коэффициент перехода от цикла к году:

$$\eta_G = \frac{L_G}{L''_K}. \quad (2.24)$$

В таблице 2.4 приведен расчет перечисленных выше показателей.

Таблица 2.4 – Определение количества КР, ТО, ЕО, диагностических воздействий и др.

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Количество КР	0
Количество ТО-2	20
Количество ТО-1	40
Количество ЕОс	1260
Количество ЕОт	96
Количество Д-1	64
Количество Д-2	24
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км (откорректированная)	0,2
Дни прибывания в КР и транспортировке	0
Дни ТО и ТР автомобиля за цикл	59
Дни эксплуатации автомобиля за цикл	1260
Коэффициент технической готовности	0,96
Годовой пробег автомобиля, км	13216
Коэффициент перехода от цикла к году	0,04

2.2.3 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕОс, ЕОт, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год

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

Количество КР:

$$N_{KR} = N_K \cdot \eta_G \quad (2.25)$$

Количество ТО-2:

$$N_{2G} = N_2 \cdot \eta_G \quad (2.26)$$

Количество ТО-1:

$$N_{1G} = N_1 \cdot \eta_G \quad (2.27)$$

Количество ЕОс, ЕОт:

$$N_{EOсГ} = N_{EOс} \cdot \eta_G \quad (2.28)$$

$$N_{EOтГ} = N_{EOт} \cdot \eta_G \quad (2.29)$$

Количество Д-2:

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

Количество Д-1:

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

Количество КР за год для автомобилей i -й модели:

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

Количество ТО-2 за год для i -й модели:

$$N_{2Гi} = N_{2Г} \cdot A_{Ci}; \quad (2.33)$$

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

$$N_{1Гi} = N_{1Г} \cdot A_{Ci}; \quad (2.34)$$

Количество ЕО за год для i -й модели:

$$N_{ЕОGi} = N_{ЕОГ} \cdot A_{Ci}; \quad (2.35)$$

Количество Д-1 за год для i -й модели:

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

Количество Д-2 за год для i -й модели:

$$N_{Д-2Гi} = N_{Д-2Г} \cdot A_{Ci}; \quad (2.37)$$

Суточная производственная программа по видам обслуживания

$$N_{iC} = \frac{N_{iГ}}{D_{Раб.Гi}}, \quad (2.38)$$

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

Следует иметь ввиду, что суточная производственная программа является основным критерием выбора метода организации ТО-1 и ТО-2 (на универсальных постах или поточных линиях).

Результаты расчетов годовой и суточной производственной программы приведены в таблицах 2.5, 2,6 и 2.7.

Таблица 2.5 – Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Марка автомобиля	ПА3-32054
Количество КР	0
Количество ТО-2	0,89
Количество ТО-1	1,79
Количество ЕОс	56,36
Количество ЕОт	4,29
Количество Д-1	1,07
Количество Д-2	2,86

Таблица 2.6 – Количество технических воздействий за год на АТП

Марка автомобиля	ПА3-32054
Количество КР	0
Количество ТО-2	5
Количество ТО-1	11
Количество ЕОс	338
Количество ЕОт	26
Количество Д-1	6
Количество Д-2	17

Таблица 2.7 – Количество технических воздействий за сутки на АТП

Марка автомобиля	ПА3-32054
Количество ТО-2	0,02
Количество ТО-1	0,04
Количество ЕОс	1,33
Количество ЕОт	0,10
Количество Д-1	0,03
Количество Д-2	0,07

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 выполнения работ по ТО-1

(t_1), ТО-2 (t_2) корректируется в зависимости от модификации подвижного состава K_2 и размера автотранспортного предприятия K_4 .

Расчетная (скорректированная) трудоемкость EO_C и EO_T :

$$t_{EO_C} = t_{EO_C}^{(H)} \cdot K_2; \quad (2.39)$$

$$t_{EO_M} = t_{EO_M}^{(H)} \cdot K_2, \quad (2.40)$$

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

$$t_1 = t_1^{(H)} \cdot K_2 \cdot K_4; \quad (2.41)$$

$$t_2 = t_2^{(H)} \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.42)$$

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

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

Удельная расчетная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта:

$$t_{TP} = t_{TP}^{(H)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.43)$$

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

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

Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР приведен в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Марка автомобиля	Вид технического воздействия	Нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.·час.) и ТР (чел.·час./ 1000 км)	Коэффициенты корректирования					Скорректированные нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.·час.) и ТР (чел.·час./1000 км)
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	
ПАЗ-32054	ЕОс	0,3	–	1	–	–	–	0,3
	ЕОт	0,15	–	1	–	–	–	0,15
	ТО-1	0,35	–	1	–	1,55	–	0,54

ТО-2	0,1	–	1	–	1,55	–	0,16
ТР	0,15	1,1	1	1,2	1,55	0,9	0,28

2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР

Годовой объем работ по ЕО_С, чел.·час.:

$$T_{EOc} = \sum_{i=1}^n t_{EOc\Gamma i} \cdot \frac{N_{EOc\Gamma i}}{n'}, \quad (2.44)$$

где n' – количество рабочих дней, приходящихся на одно выполнение уборочно-моечных работ по автомобилю, $n'=1$ для легковых автомобилей, автобусов, 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_Т, чел.·час.:

$$T_{EOM} = \sum_{i=1}^n (t_{EOM\Gamma i} \cdot N_{EOM\Gamma i}). \quad (2.45)$$

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

$$T_{1i} = t_{1i} \cdot N_{1\Gamma i}; \quad (2.46)$$

$$T_{2i} = t_{2i} \cdot N_{2\Gamma i}. \quad (2.47)$$

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

$$T_{TPi} = \frac{t_{TP} \cdot L_{\Gamma i} \cdot A_{Ci}}{1000}, \quad (2.48)$$

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

Расчеты годового объема работ по ТО и ТР приведен в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Расчет годового объема работ по ТО и ТР

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
ЕОс	101,44
ЕОт	3,86
ТО-1	5,82
ТО-2	0,83
ТР	21,90

2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Объем ТО и ТР распределяется по месту его выполнения по технологическим и организационным признакам. ТО и ТР выполняются на постах и производственных участках. К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и др.). Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняются на участках (агрегатном, слесарно-механическом, электротехническом и др.).

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

Расчёт объёма работ приведен в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий и работ	Автобусы %	Годовой объем работ по видам подвижного состава, чел.·час.
		ПАЗ-32054
ЕО _С		
Моечные	10	10,14
Уборочные (включая сушку-обтирку)	20	20,29
Заправочные	11	11,16
Контрольно-диагностические	12	12,17
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	47	47,68
Итого:	100	101,44
ЕО _Т		
Уборочные	55	2,13
Моечные (включая сушку-обтирку)	45	1,74
Итого:	100	3,86
ТО-1		
Диагностирование общее (Д-1)	8	0,47
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	92	5,36
Всего:	100	5,82
ТО-2		
Диагностирование углубленное (Д-2)	7	0,06
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	93	0,77
Всего:	100	0,83
ТР		
Постовые работы:		
Диагностирование общее (Д-1)	1	0,22
Диагностирование углубленное (Д-2)	1	0,22
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	27	5,91
Сварочные работы	5	1,10

Жестяницкие работы	2	0,44
Окрасочные работы	8	1,75
Итого:	44	9,64

Окончание таблицы 2.10

Участковые работы:		
Агрегатные работы	17	3,72
Слесарно-механические работы	8	1,75
Электротехнические работы	7	1,53
Аккумуляторные работы	2	0,44
Ремонт приборов системы питания	3	0,66
Шиномонтажные работы	2	0,44
Вулканизационные работы (ремонт камер)	1	0,22
Кузнечно-рессорные работы	3	0,66
Медницкие работы	2	0,44
Сварочные работы	2	0,44
Жестяницкие работы.	2	0,44
Арматурные работы	3	0,66
Обойные работы	3	0,66
Итого:	56	12,27
Всего по ТР:	100	21,90
Итого		133,87

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

$$T_{BC} = (T_{EOc} + T_{EOm} + T_1 + T_2 + T_{TP}) \cdot K_{BC}, \quad (2.49)$$

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

В таблице 2.11 представлено распределение вспомогательных работ.

Таблица 2.11 – Распределение вспомогательных работ по видам

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

Обслуживание компрессорного оборудования	5
Итого	100

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

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

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

Расчет годового объема вспомогательных работ приведен в таблице 2.12.
Таблица 2.12 – Расчет годового объема вспомогательных работ

Работы	%	Объём, чел.·час.
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	133,87
Вспомогательные работы	25	33,47
Работы по самообслуживанию	40	13,39
Транспортные работы	10	3,35
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	5,02
Перегон подвижного состава	15	5,02
Уборка производственных помещений	10	3,35
Уборка территории	10	3,35

Продолжение таблицы 2.12

Распределение работ по самообслуживанию		
Электромеханические	25	3,35
Механические	10	1,34
Слесарные	16	2,14
Кузнечные	2	0,27
Сварочные	4	0,54
Жестяницкие	4	0,54
Медницкие	1	0,13
Трубопроводные (слесарные)	22	2,95
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	2,14
Итого	100	13,39

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)

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_T}; \quad (2.50)$$

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{ш}}, \quad (2.51)$$

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.

Годовые фонды времени выбираются из приложения 3 ОНТП-01-91 и приведены в таблице 2.13.

Результаты расчета численности производственных рабочих представлены в таблице 2.14.

Таблица 2.13 – Годовые фонды времени

Наименование профессий работающих	Продолжительность		Годовой фонд времени рабочих, ч.	
	рабочей недели, ч.	основного отпуска, дни	номинальный	эффективный
Маляр	36	24	1830	1610
Все прочие профессии, включая водителей автомобилей и автобусов	41	24	2070	1820

Таблица 2.14 – Расчет численности производственных рабочих

Вид технических воздействий и работ	Трудоемкость, чел.·час.	Численность рабочих			
		P_T		$P_{ш}$	
		расчётное	принятое	расчётное	принятое
ЕОс					
Моечные	10,14	0,004901	0	0,0056	0
Уборочные (включая сушку-обтирку)	20,29	0,009801		0,0111	
Заправочные	11,16	0,005391		0,0061	
Контрольно-диагностические	12,17	0,005881		0,0067	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	47,68	0,023033		0,0262	
Всего:	101,44	0,049007	0	0,0557	0

ЕОт					
Уборочные	2,13	0,001027	0	0,0012	0
Моечные (включая сушку-обтирку)	1,74	0,00084		0,0010	
Всего:	3,86	0,001867	0	0,0021	0
Д-1					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	0,47	0,000225	0	0,0003	0
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	0,22	0,000106		0,0001	
Всего:	0,68	0,000331	0	0,0004	0

Окончание таблицы 2.14

Д-2					
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТО-2	0,06	0,000028	0	0,00003	0
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТР	0,22	0,000106		0,000120343	
Всего:	0,28	0,000134	0	0,0002	0
ТО-1					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	5,36	0,002588	0	0,002943839	0
ТО-2					
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	0,77	0,000374	0	0,00042512	0
ТР					
Постовые работы:					
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	5,91	0,002857	0	0,003249249	0
Сварочные работы	1,10	0,000529		0,000601713	
Жестяницкие работы	0,44	0,000212		0,000240685	
Окрасочные работы	1,75	0,000846		0,000962741	
Всего:	9,20	0,004656	0	0,005295073	0
Участковые работы:					
Агрегатные работы	3,72	0,001799	1	0,002045824	1
Слесарно-механические работы	1,75	0,000846		0,000962741	
Электротехнические работы	1,53	0,000741		0,000842398	
Аккумуляторные работы	0,44	0,000212		0,000240685	
Ремонт приборов системы питания	0,66	0,000317		0,000361028	
Шиномонтажные работы	0,44	0,000212		0,000240685	
Вулканизационные работы (ремонт камер)	0,22	0,000106		0,000120343	
Кузнечно-рессорные работы	0,66	0,000317		0,000361028	
Медницкие работы	0,44	0,000212		0,000240685	
Сварочные работы	0,44	0,000212		0,000240685	
Жестяницкие работы.	0,44	0,000212		0,000240685	
Арматурные работы	0,66	0,000317		0,000361028	
Обойные работы	0,66	0,000317		0,000361028	
Всего:	12,05	0,005925		0	
Всего по ТР:	21,25	0,010581	1	0,012034257	1
Итого:	133,87	0,064882	1	0,0738	1

УМР выполняют сами водители. Постовые работы по ТО и ТР проводит слесарь 6 разряда, он же главный механик. Жестяницкие и окрасочные работы проводятся сторонней организацией по договору.

Результаты расчета численности вспомогательных рабочих представлены в таблицах 2.15, 2.16, 2.17, 2.18.

Для АТП с количеством автомобилей до 15 должностей ИТР и служащих не предусматривается.

Таблица – 2.15 Численность вспомогательных рабочих

Численность вспомогательных рабочих	Количество
Штатная численность, чел.	12
Норматив численности вспомогательных рабочих, (%)	30
Количество вспомогательных рабочих, чел.	4

Таблица 2.16 – 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	0,8
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммунального хозяйства, чел.	15	0,6
Транспортные работы, чел.	10	0,4
Прием, хранение и выдача материальных ценностей, чел.	15	0,6
Перегон подвижного состава, чел.	15	0,6
Уборка производственных помещений, чел.	10	0,4
Уборка территории, чел.	10	0,4
Обслуживание компрессорного оборудования, чел.	5	0,2
Итого	100	4

Таблица 2.17 – Численность персонала эксплуатационной службы в % от списочного количества автомобилей

Численность персонала эксплуатационной службы в % от количества автомобилей	Количество
Списочное количество автомобилей, шт.	6
Норматив численности эксплуатационной службы, (%)	4,9
Численность персонала эксплуатационной службы, чел.	1

Таблица 2.18 – Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы

Функции управления эксплуатационной службы	%	Расчётное	Принятое
Отдел эксплуатации	19	0,19	1
Диспетчерская	41	0,41	0
Гаражная служба	35	0,35	0
Отдел безопасности движения	5	0,05	0

Итого	100	0	1
-------	-----	---	---

2.6 Расчет постов и поточных линий

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

2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава

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

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

$$X_{EOC}^M = \frac{N_{EOC} \cdot 0,7}{T_{BOZ} \cdot N_y}, \quad (2.52)$$

где N_{EOC} – суточная производственная программа E_{OC} ;

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

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

N_y – производительность механизированной установки, авт./час.

Исходные данные и результаты расчета количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава представлены в таблице 2.19.

Таблица 2.19 – Исходные данные и результаты расчета количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Количество E_{OC}	1,33
Коэффициент пикового возврата	0,7
Время пикового возврата, час.	1,5
Производительность моечной установки, авт./час.	16
Расчетное количество механизированных постов, шт	0,03
Принято линий мойки, обтирки и сушки	1

2.6.2 Расчет количества постов E_{O} , T_{O} и T_{P}

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

$$X_i = \frac{T_{iГ} \varphi}{D_{раб.Г} T_{см} C P_{ср} \eta_{П}}, \quad (2.53)$$

где $T_{iГ}$ – 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.;

C – число смен;

$P_{ср}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту;

η – коэффициент использования рабочего времени поста.

Расчет числа постов приведены в таблицах 2.20; 2.21; 2.22.

Таблица 2.20 – Расчет числа постов уборочных и дозправочных работ (EO_C)

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Годовой объем уборочных работ, T_c (EO_C)	101,44
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	7
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98
Число постов расчетное	0,04
Число постов принятое	1
Годовой объем дозправочных работ EO_C , T_2	11,16
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	7
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9
Число постов расчетное	0,01
Число постов принятое (работы выполняются на постах уборки)	0

Таблица 2.21 – 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_2	12,17
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8
Число рабочих дней в году постов $D_{раб.г}$	365
Продолжительность смены, $T_{см}$	7

Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	1,5
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,8
Число постов расчетное	0,01
Число постов принятое (работы выполняются на посту зоны ТО)	0
Годовой объем работ по устранению неисправностей ЕО _с , T_2	47,68
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	365

Окончание таблицы 2.21

Продолжительность смены, $T_{см}$	7
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98
Число постов расчетное	0,03
Число постов принятое (работы выполняются на посту зоны ТР)	0
Годовой объем уборочно-моечных работ ЕО _т , T_2	3,86
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	255
Продолжительность смены, $T_{см}$	7
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9
Число постов расчетное	0,004
Число постов принятое (работы выполняются на уборочном посту ЕО _с)	0
Годовой объем работ Д-1, T_2	0,68
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	255
Продолжительность смены, $T_{см}$	7
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9
Число постов расчетное	0,001
Число постов принятое (работы выполняются на посту зоны ТО)	0
Годовой объем работ Д-2, T_2	0,28
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	255
Продолжительность смены, $T_{см}$	7
Число смен, С	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, P_{cp}	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9

Число постов расчетное	0,0002
Число постов принятое (работы выполняются на посту зоны ТО)	0

Таблица 2.22 – Расчет числа постов ТО-1, ТО-2, ТР

Марка автомобиля	ПАЗ-32054
Годовой объем работ ТО-1, T_2	5,82
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	255
Продолжительность смены, $T_{см}$	7
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1,5

Окончание таблицы 2.22

Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98
Число постов расчетное	0,003
Число постов принятое	1
Годовой объем работ ТО-2, T_2	0,83
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1,5
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98
Число постов расчетное	0,0005
Число постов принятое (работы выполняются на посту ТО-1)	0
Годовой объем работ ТР, T_2	21,90
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,8
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	357
Продолжительность смены, $T_{см}$	7
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98
Число постов расчетное	0,016
Число постов принятое	1
Годовой объем сварочно-жестяницких работ, T_2	1,53
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	357
Продолжительность смены, $T_{см}$	7
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1,5
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98
Число постов расчетное	0,001
Число постов принятое (работы выполняются на посту ТР)	0

Сводная таблица постов ЕО, ТО, ТР и ожидания приведена в таблице 2.23.

Таблица 2.23 – Пример сводной таблицы постов ЕО, ТО, ТР и ожидания

Посты по видам работ	Принятое число постов		Принятые специализация, размещение постов и организация работ
	по расчёту	с учётом корректировки	
1	2	3	4
ЕО _с			
Моечные	0,39	0	один пост уборочно-моечных работ
Уборочные (включая сушку-обтирку)	0,08	0	
Заправочные	0,07	0	
Контрольно-диагностические	0,09	0	Работы выполняются на универсальном посту ТО
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	0,16	0	

Окончание таблицы 2.23

ЕО _т	0,03	0	
Всего в зоне ЕО	0,82	1	–
Д-1	0,12	0	один универсальный пост
Д-2	0,12	0	
Всего в зоне диагностики	0,24	0	
ТО-1	0,25	0	
ТО-2	0,24	0	
Всего в зоне ТО	0,49	1	–
ТР			
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	0,83	1	один универсальный пост
Сварочно-жестяницкие работы	0,17	0	
Всего в зоне ТР	1,00	1	–
Итого	2,55	3	
Посты ожидания:			
перед постами ТО и ТР	0	0	расположены в помещении закрытой стоянки
перед линиями моечных работ и ТО	2	2	–
Итого	2	2	–

2.7 Расчет площади производственно-складских помещений

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

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

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

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

2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР

Площади зон ЕО, ТО и ТР определяют по формуле:

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.54)$$

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), m^2 , $f_3 = 17,5 m^2$;

X_3 – число постов, $X_3 = 1$;

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

Коэффициент K_n представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение K_n зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_n = 6-7$.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Площади зон ЕО, ТО и ТР

Зона	ТО	ТР	ЕО
Площадь, m^2	105	105	105

2.7.2 Расчет площади складских помещений

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

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

Площадь склада:

$$F_{ск} = 0,1 \cdot A_{cn} \cdot f_y \cdot K_1^{(c)} \cdot K_2^{(c)} \cdot K_3^{(c)} \cdot K_4^{(c)} \cdot K_5^{(c)}, \quad (2.55)$$

где A_{cn} – списочное число технологически совместимого подвижного состава;
 f_y – удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, м².

Расчётные площади складских помещений приведены в таблице 2.25

Таблица 2.25 – Расчётные площади складских помещений

Наименование складских помещений, сооружений	A_{cn}	$f_y, \text{ м}^2$	Коэффициенты корректирования					$F_{ск} \text{ м}^2$	
			$K_1^{(c)}$	$K_2^{(c)}$	$K_3^{(c)}$	$K_4^{(c)}$	$K_5^{(c)}$	расчетное	принятое
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	6	4,4	1	1,4	0,6	1,35	1	2,99	3
Двигателей, агрегатов и узлов	6	3	1	1,4	0,6	1,35	1	2,04	2
Смазочных материалов с насосной	6	1,8	1	1,4	0,6	1,35	1	1,22	1
Инструмента	6	0,15	1	1,4	0,6	1,35	1	0,10	0

Окончание таблицы 2.25

Кислорода, азота и ацетилена в баллонах	6	0,2	1	1,4	0,6	1,35	1	0,14	0
Пиломатериалов	6	-	1	1,4	0,6	1,35	1	0,68	1
Металла, металлолома, ценного утиля	6	0,3	1	1,4	0,6	1,35	1	0,20	0
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	6	2,6	1	1,4	0,6	1,35	1	1,77	2
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	6	7	1	1,4	0,6	1,35	1	4,76	5
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	6	0,9	1	1,4	0,6	1,35	1	0,61	1
Всего								14,53	15

2.7.3 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 % для АТП грузовых автомобилей и автобусов от общей производственно-складской площади. На основе анализа практического опыта определена примерная структура и дано распределение этих площадей в процентах (таблица 2.26).

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей производственно-складских площадей сводятся в таблица 2.27.

Таблица 2.26 – Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Вспомогательные помещения:		
участок ОГМ с кладовой	60	2,16
компрессорная	40	1,44
Итого:	100	3,6

Технические помещения:		
насосная мойки подвижного состава	20	1,2
трансформаторная	15	0,9
тепловой пункт	15	0,9
электрощитовая	10	0,6
насосная пожаротушения	20	1,2
отдел управления производством	10	0,6
комната мастеров	10	0,6
Итого:	100	6

Таблица 2.27 – Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Зоны ЕО, ТО и ТР (с учетом постов ожидания)	86,6	315
Склады	5,6	15
Вспомогательные	3	3,6
Технические	5	6
Итого	100	339,6

2.8 Расчет площади зоны хранения автомобилей

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения, м²:

$$F_x = f_A \cdot A_x \cdot K_n, \quad (2.56)$$

где f_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м², $f_3 = 17,5$ м²;

A_x – число автомобиле-мест хранения, $A_x = 6$;

K_n – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения, $K_n = 2,5$;

$$F_x = 17,5 \cdot 6 \cdot 2,5 = 262,5.$$

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;

вестибюлей-гардеробных – 0,27 м² на одного служащего.

Расчет площади административно-бытовых помещений представлен в таблице 2.28.

Таблица 2.28 – Площади административно-бытовых помещений

Рассчитываемые площади	Расчетное, м ²	Принятое, м ²
Площади рабочих комнат	16	16
Площадь кабинетов руководства	4,41	5
Площадь вестибюля-гардероба	1,08	1
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	5,4	6
Площадь пола гардеробной	3,5	4
Отдел эксплуатации	4	4
Отдел главного механика	4	4
Количество кабин туалетов с унитазами:		
для мужчин	0,5	1
для женщин	0,87	1
Площадь пола туалета	4	4

Окончание таблицы 2.28

Количество душевых сеток	6	6
Площадь душевых сеток	12	12
ИТОГО	61,76	64,00

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 $F_{уч}$, м²:

$$F_{уч} = \frac{(F_{ПС} + F_{АБ} + F_x) \cdot 100}{K_3}, \quad (2.57)$$

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

$F_{ПС} = 339,6$;

$F_{АБ}$ – площадь застройки административно-бытовых зданий, м², $F_{АБ} = 64$;

F_X – площадь открытых площадок для хранения подвижного состава, м²,
 $F_X = 262,5$;
 K_3 – плотность застройки территории, %, $K_3 = 50$;

$$F_{уч} = \frac{(339,6+64+262,5)*100}{50} = 1332,2$$

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 2.29 – 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
1	2	3	4	5
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:

$$P_{уд} = P_{уд}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.58)$$

Число рабочих постов на один автомобиль:

$$X_{уд} = X_{уд}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.59)$$

Площадь производственно-складских помещений на один автомобиль, m^2 :

$$S_{ПС} = S_{ПС}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.60)$$

Площадь административно-бытовых помещений на один автомобиль, m^2 :

$$S_{АБ} = S_{АБ}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.61)$$

Площадь стоянки на одно место хранения, m^2 :

$$S_C = S_C^{(ЭТ)} \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_5, \quad (2.62)$$

Площадь территории предприятия на один автомобиль, m^2 :

$$S_T = S_T^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.63)$$

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

Таблица 2.30 – Расчет фактических удельных технико-экономических показателей

Показатель	Обозначение	Значение показателя
Численность производственных рабочих на 1 автомобиль	P	2,16
Количество постов на 1автомобиль	X	0,5
Площадь производственно-складских помещений на единицу подвижного состава, $m^2/1$ автомобиль	$F_{псн}$	56,6
Площадь административно-бытовых помещений на единицу подвижного состава, $m^2/1$ автомобиль	$S_{всп}$	10,67

Площадь стоянки на единицу подвижного состав, м ² /1 автомобиль	S_c	43,75
Площадь территории на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	S_m	222,04

Расчет удельных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия приведен в таблице 2.31.

Таблица 2.31 – Расчет приведенных удельных технико-экономических показателей

Показатель	Удельный ТЭП для эталонных условий	Коэффициенты корректирования							Значения ТЭП для данных условий
		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	
$P_{y\partial}$	0,42	1,66	0,7	1	1	-	1	1,13	0,55
$X_{y\partial}$	0,12	2,3	0,74	1	1	-	1	1,1	0,22
$F_{y\partial ncn}$	29	2,05	0,48	1	1	-	1	1,08	30,82
$S_{y\partial ecn}$	10	1,85	0,91	1	1	-	1	1,06	17,85
$S_{y\partial c}$	60	-	0,66	1	1	1,27	-	-	50,29
$S_{y\partial m}$	165	1,9	0,62	1	1	1,13	1	1,04	228,42

Оценка технико-экономических показателей приведена в таблице 2.32.

Таблица 2.32 – Оценка технико-экономических показателей

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель		Величина отклонения, %
Численность производственных рабочих	Чел	0,55	2,16	392%
Количество рабочих постов	Пост	0,22	0,5	0,28%
Площадь производственно-складских помещений	м ² на ед.	30,82	56,6	25,78%
Площадь административно-бытовых помещений	м ² на ед.	17,85	10,67	-7,18%
Площадь стоянки	м ² на ед.	50,29	43,75	-6,54%
Площадь территории	м ² на ед.	228,42	222,04	-6,38%

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.

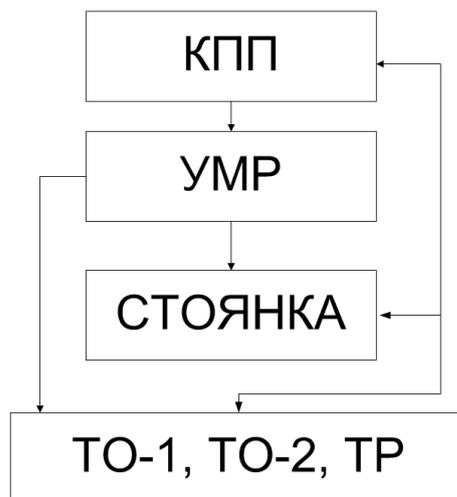


Рисунок 2.1 – Схема организации ТО и ТР

2.13 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-регулирующих; 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 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЗОНЫ ТО И ТР

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.

Оборудование подбираем исходя из средневзвешенных показателей. Определяем по коэффициентам весомости (α) для цены, массы, площади установки, высоты подъема, грузоподъемности, потребляемому давлению, максимальному крутящему моменту, расходу воздуха, количества полок, количества ящиков и сводим в средневзвешенный показатель.

Подбираемое оборудование представлено в таблицах 3.1, 3.3, 3.5.

Средневзвешенные показатели представлены в таблицах 3.2, 3.4, 3.6.

Таблица 3.1 – Подбор траверсы (подъемник)

№	Наименование	Цена, тыс. руб.	Масса, кг	Габариты, мм	Назначение	Основные характеристики	Внешний вид	Источник
1	Траверса пневмогидравлическая 2,5 тонны TIG PRIME	75 632	130	950 x 570 x 230	Траверса пневмогидравлическая 2,5 тонны TIG PRIME. Используется в каналах для регулирования мостов автомобилей, вывешивания осей при регулировке сход-развала, в слесарных работах. Подходит также для установки на четырехстоечный подъемник.	Ширина установки от 820 до 1120 мм. Высота подъема без проставок - 450 мм. Грузоподъемность - 2,5 т. Высота подъема - 490 мм.		https://tiu.ru/p38931431-traversa-pnevmogidravlicheskaya-tonny-all.html
2	RJ-7A ТРАВЕРСА ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКАЯ 3.2 Т	72 519.16	149	950×500×240	Траверса пневмогидравлическая 3,2 тонны RJ-7A. Используется в каналах для вывешивания осей при регулировке сход-развала, в слесарных работах.	Ширина установки от 870 до 1680 мм. Высота подъема - 500 мм. Грузоподъемность - 3,2 т.		http://atis-auto.ru/catalog/traversy/traversa-rj-7a/

Окончание таблицы 3.1

3	Подъемник гидравлический канавный ПНК-1	71 326	140	1000x555x505	Подъемник ПНК-1 - навесной, канавный, передвижной, с гидравлическим приводом. Предназначен для подъема передней или задней оси автомобиля на осмотровый канаве. Преимущества: регулируемые упоры, позволяющие поднимать автомобили с различной конфигурацией днища или рамы.	Ширина установки от 930 до 1200 мм. Высота подъема - 390 мм. Грузоподъемность - 3 т.		http://www.garo.cc/katalog/avtomobilnye-podemniki/kanavnyye-traversy/kanavnyye-podemniki/podemnik-gidravlicheskij-kanavnyj-3t
---	---	--------	-----	--------------	--	--	---	---

Таблица 3.2 – Средневзвешенные показатели траверсы (подъемника)

№	Наименование	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		К - средневзвешенный показатель
		q - цены	цена тыс.руб.	q - массы	масса кг.	q - площади	площадь установки мм2.	q - высоты подъема	высота подъема, мм	q - грузоподъемности	грузоподъемность, кг	
1	Траверса пневмогидравлическая TIG PRIME	0,943	75 632	1	130	0,877	541 500	0,900	450	0,781	2500	0,889
2	Траверса пневмогидравлическая RJ-7A	0,984	72 519	0,872	149	1	475 000	1	500	1	3200	0,981
3	Подъемник гидравлический канавный ПНК-1	1	71 326	0,929	140	0,856	555 000	0,780	390	0,938	3000	0,938

Таблица 3.3 – Подбор пневматического гайковерта

№	Наименование	Цена, тыс. руб.	Масса, кг	Габариты, мм	Назначение	Основные характеристики	Внешний вид	Источник
1	Пневматический ударный гайковерт GROSS G985K2	10 390	3,3	280x230x90	Пневматический ударный гайковерт GROSS G985K2 57445 предназначен для выкручивания и надежного заворачивания болтов и гаек. Регулируемый момент затяжки позволяет работать с оснасткой различного размера.	Расход воздуха, л/мин -120. Мах крутящий момент, Нм - 610. Размер патрона -1/2 дюйма. Частота вращения шпинделя, об/мин - 9000. Давление, атм - 6,3		http://www.vseinstrumenti.ru/instrument/pnevmoinstrument/pnevmaticheskie_gaykoverty/gross/pnevmaticheskiy_udarnyj_gajkovert_gross_g985k2_57445/#tab-1

Окончание таблицы 3.3

2	Ударный усиленный мини пневмогайковерт JTC 3401	9 990	1,5	170x185x60	Ударный усиленный мини пневмогайковерт JTC 3401 обладает небольшими габаритами и идеально подходит для установки резьбовых соединений в узких и труднодоступных местах. Благодаря рельефной рукояти оператор уверенно держит инструмент в процессе работы.	Расход воздуха, л/мин -200. Мах крутящий момент, Нм - 543. Размер патрона -1/2 дюйма. Давление, атм - 8,2		http://www.vseinstrument.ru/instrument/pnevmoinstrument/pnevmaticheskie_gaykoverty/jtc_3401/
3	Пневматический гайковерт Jonnesway JAI-1054	9590	2,56	234x210x81	Пневматический гайковерт Jonnesway JAI-1054 - это инструмент, сконструированный для промышленного использования, работающий на сжатом воздухе. Область применения - заворачивание/отворачивание крепежных элементов. Инструмент прост и удобен в эксплуатации, благодаря небольшому весу и несложным элементам управления.	Расход воздуха, л/мин -119. Мах крутящий момент, Нм - 920. Размер патрона -1/2 дюйма. Частота вращения шпинделя, об/мин - 7000. Давление, атм - 6,2		http://www.vseinstrument.ru/instrument/pnevmoinstrument/pnevmaticheskie_gaykoverty/jonnesway_jai-1054/
4	Пневматический гайковерт Sumake ST-55444	10 490	2,8	270x180x80	Пневматический гайковерт Sumake ST-55444 - это устройство профессионального класса, работающее на сжатом воздухе. Применяется инструмент для работы с крепежными соединениями.	Расход воздуха, л/мин -266. Мах крутящий момент, Нм - 813. Размер патрона -1/2 дюйма. Частота вращения шпинделя, об/мин - 7000. Давление, атм - 6,2		http://www.vseinstrument.ru/instrument/pnevmoinstrument/pnevmaticheskie_gaykoverty/sumake/pnevmaticheskij_gaykovert_sumake_st-55444/

Таблица 3.4 – Средневзвешенные показатели пневматического гайковерта

№	Наименование	0,3		0,2		0,1		0,2		0,2		К - средневзвешенный показатель
		q - цены	цена тыс.руб.	q - массы	масса кг.	q - давления	Потребляемое давление, атм	q - ругающего момента	макс.крутящий момент, Нм	q - расхода воздуха	расход воздуха, л/мин	
1	Пневматический ударный гайковерт GROSS G985K2	0,92	10 390	0,455	3,3	0,984	6,3	0,663	610	0,992	120	0,877
2	Ударный усиленный мини пневмогайковерт JTC 3401	0,96	9 990	1	1,5	0,756	8,2	0,590	543	0,595	200	0,797
3	Пневматический гайковерт Jonnesway JAI-1054	1	9590	0,586	2,56	1	6,2	1	920	1	119	0,959
4	Пневматический гайковерт Sumake ST-55444	0,91	10 490	0,536	2,8	1	6,2	0,884	813	0,752	266	0,833

Таблица 3.5 – Подбор

№	Наименование	Цена, тыс. руб.	Масса, кг	Габариты, мм	Назначение	Основные характеристики	Внешний вид	Источник
1	Инструментальная тележка WIEDERKRAFT OPT-780	20 727	34	616x330x880	Инструментальная тележка WIEDERKRAFT OPT-780 позволит разместить в себе большое количество инструментов. Четыре колеса делают тележку мобильной, что позволяет держать ее возле рабочего места и без труда убирать на место. Конструкция изготовлена из металла, оснащена 7 ящиками и рукояткой, за которую удобно ее тянуть или толкать.	Количество полок, шт. - 1. Количество ящиков, шт. - 7.		http://www.yseinstrumenti.ru/ruchnoy-instrument/avtomobilnyi/instrumentalnoy-telezhki/wiederkraft/instrumentalnaya-telezhka-wiederkraft-opt-780/
2	Инструментальная тележка FERRUM 02.107R-3000	22 928	47	759x451x828	Инструментальная тележка FERRUM 02.107R-3000 предназначена для организации индивидуального рабочего места для профессионала по ремонту автомобилей на СТО и в гаражах, мастеров в столярно-слесарных мастерских, на производственных участках и мн. др.	Количество полок, шт. - 6. Количество ящиков, шт. - 1.		http://www.yseinstrumenti.ru/ruchnoy-instrument/avtomobilnyi/instrumentalnoy-telezhki/ferrum/7-yaschikov-krasnaya-02.107r-3000/
3	Инструментальная тележка Верстакофф PROFFI 795.6	12740	46	795x700x490	Инструментальная тележка Верстакофф PROFFI 795.6 служит для организации стационарных и мобильных рабочих мест в мастерских, цехах или гаражах. Установка используется в качестве средства хранения и перемещения внутри рабочей зоны инструментов, специальной оснастки и запасных частей.	Количество полок, шт. - 0. Количество ящиков, шт. - 6.		http://www.yseinstrumenti.ru/ruchnoy-instrument/avtomobilnyi/instrumentalnoy-telezhki/verstakoff/instrumentalnaya-telezhka-verstakoff-proffi-795.6-103105/

Окончание таблицы 3.5

4	Инструментальная тумба FORCE 10217	57 061	72,79	760x560x1000	Инструментальная тумба FORCE 10217 используется для работы в гаражах, авто- и слесарных мастерских. Имеет 7 вместительных секций для хранения различных инструментов и оснастки.	Количество полок, шт. - 5. Количество ящиков, шт. - 2.		http://www.vseinstrumenti.ru/ruchn-oy-instrument/avtomobilnyi-instrumentalnye-telezhki/force/7-seksij-chernaya-10217/
---	------------------------------------	--------	-------	--------------	--	---	---	---

Таблица 3.6 – Средневзвешенные показатели инструментальных тележек

Коэффициент весомости - α		0,3		0,2		0,1		0,3		0,1		1
№	Наименование	q - цены	цена тыс.руб.	q - массы	масса кг.	q - Количество полок	Количество полок, шт.	q - площади	Площадь установки мм2.	q - Количество ящиков	Количество ящиков, шт.	К - средневзвешенный показатель
1	Инструментальная тележка WIEDERKRAFT OPT-780	0,61	20 727	1	34	0,167	1,0	1	203208	1	7	0,763
2	Инструментальная FERRUM 02.107R-3000	0,56	22 928	0,723	47	1	6,0	0,594	342309	0,143	1	0,497
3	Инструментальная тележка Верстакофф PROFFI 795.6	1	12 740	0,739	46	0	0,0	0,365	556500	0,857	6	0,768
4	Инструментальная тумба FORCE 10217	0,22	57 061	0,467	72,79	0,833	5,0	0,477	425600	0,286	2	0,353

4 Технико-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.:

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр} - K_{исп}, \quad (4.1)$$

где $C_{дм}$ – затраты на монтаж и демонтаж оборудования, руб.;
 $C_{стр}$ – стоимость строительных работ, руб.;
 $C_{об}$ – стоимость приобретаемого оборудования, руб.;
 $C_{тр}$ – затраты на транспортировку оборудования, руб.;
 $K_{исп}$ – не амортизированная часть балансовой стоимости оборудования, пригодного к дальнейшему использованию, $K_{исп} = 0$ руб.

Затраты на монтаж оборудования принимаются равными 5% от стоимости оборудования, руб.:

$$C_{дм} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.2)$$

$$C_{дм} = 72519 \cdot 0,05 = 3626.$$

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

$$C_{тр} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.3)$$

$$C_{тр} = 94849 \cdot 0,05 = 4742,45.$$

Общая стоимость с затратами на приобретаемое оборудование представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество, шт.	Цена общая, руб.
Траверса пневмогидравлическая RJ-7A	1	79770,9
Пневматический гайковерт Jonnesway JAI-1054	1	10069,5
Инструментальная тележка Верстакофф PROFFI 95.6	1	13377
Итого		103217,4

Проектом предусматривается реконструкция существующего здания (изменение планировки путем смещения межстенных перегородок), демонтаж двух перегородок, возведение одной перегородки.

Объектный сметный расчет составляется по ориентировочным укрупненным показателям на основной измеритель здания, сооружения (на 1 м³ здания)

Стоимость строительства проектируемых подразделений определяется:

$$(4.4) \quad Z_{\text{стр}} = V \cdot C_{\text{Тзд}},$$

где V – объем общестроительных работ, м³;

$C_{\text{Тзд}}$ – стоимость ориентировочным укрупненным показателем на 1 м³ здания.

Смета строительно-монтажных работ представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Смета СМР

Вид работ	Стоимость работ на 1 м ³ , руб.	Количество единиц, м ³	Общая стоимость, руб.
Демонтаж перегородки в жестяночно-покрасочной зоне	1248	10	12480
Демонтаж перегородки стоянки и зоны ТО и ТР	1248	15	18720
Возведение перегородки стоянки и зоны ТО и ТР	1248	15	18720
Итого		40	49920

Капитальные вложения, руб.:

$$K = 94849 + 3626 + 4742,45 - 0 + 49920 = 153137,4.$$

4.2 Смета затрат на производство работ постов ЕО, ТО и ТР

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

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

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

Для загрузки рабочего на полный рабочий день привлекаем на обслуживание другие автобусные предприятия на договорной основе.

Количество рабочих, занятых на постах:

- слесарь - 6 разряд – 1 чел.

Заработная плата производственных рабочих, руб.:

$$Z_o = C_{\text{час}} \cdot T \cdot K_p, \quad (4.5)$$

где $C_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб. (таблица 4.3);

T – годовой объем работ, чел.·час., $T = 2000$;

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

Таблица 4.3 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	96

Заработная плата рабочих 6 разряда, руб.:

$$Z_o = 96 \cdot 2000 \cdot 1,6 = 307200$$

Начисления на заработную плату, руб.:

$$H_z = Z_o \cdot P_{nz} / 100, \quad (4.6)$$

где P_{nz} – процент начисления на заработную плату, $P_{nz}=27\%$, руб.,

$$H_z = 307200 \cdot 27/100 = 82944.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.:

$$Z_{мес} = Z_{общ} / (N_p \cdot 12), \quad (4.7)$$

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

$$Z_{мес} = 307200 / (1 \cdot 12) = 25600.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.:

$$C_э = W_э \cdot C_{эк}, \quad (4.8)$$

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_э=8500$ кВт·час.;
 $C_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $C_{эк} = 3$ руб.

$$C_э = 8500 \cdot 3 = 25500.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.:

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

где $V_в$ – суммарный часовой расход воды, м³/час., $V_в = 1,7$;
 $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени работы оборудования, час., $\Phi_{об} = 130$;
 $K_з$ – коэффициент загрузки оборудования, $K_з = 0,8$;
 $C_в$ – стоимость 1 м³ воды, руб.; $C_в = 25$;

$$C_в = 1,7 \cdot 130 \cdot 0,8 \cdot 25 = 4420. \quad (4.9)$$

Затраты на отопление, руб.:

$$C_{om} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{om} \cdot C_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (4.10)$$

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 25$ ккал/час.;
 $V_{зд}$ – объём отапливаемого помещения м³, $V_{зд} = 3420$;
 Φ_{om} – продолжительность отопительного сезона, час., $\Phi_{om} = 4320$ час.;
 $C_{нар}$ – стоимость 1 м³ горячей воды, $C_{нар} = 100$ руб.;
 i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг·град.;

$$C_{om} = 25 \cdot 3420 \cdot 4320 \cdot 100 / (1000 \cdot 540) = 68400.$$

Затраты на освещение, руб.:

$$C_{oc} = W_{oc} \cdot C_k, \quad (4.11)$$

где W_{oc} – потребность в электроэнергии на освещение;
 C_k – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии, $C_k = 3$ руб.

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

$W_{час}$ – количество кВт в час, $W_{час} = 2,6$;
 t – количество часов, $t = 7$;
 $D_{раб}$ – количество рабочих дней, $D_{раб} = 365$;

$$W_{oc} = 2,6 \cdot 7 \cdot 365 = 6643$$

$$C_{oc} = 6643 \cdot 3 = 19929.$$

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.12)$$

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 103217,4 = 5160,9,$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot C_{зд}, \quad (4.13)$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 500000 = 15000.$$

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

$$C_{И} = 0,035 \cdot И, \quad (4.14)$$

$$C_{И} = 0,035 \cdot 30000 = 1050.$$

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

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot N, \tag{4.15}$$

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot 1 = 5000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	25500
Отопление	68400
Осветительная электроэнергия	19929
Затраты на водоснабжение	4420
Текущий ремонт инвентаря	1050
Текущий ремонт зданий	15000
Текущий ремонт оборудования	5160,9
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	5000
Всего накладных расходов	144460

После определения всех затрат по статьям составляется смета годовых эксплуатационных затрат на выполнение работ и калькуляция себестоимости единицы работы (таблица 4.5).

Таблица 4.5 – Калькуляция себестоимости работ

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты руб./на 1 чел.час.	Для каждой статьи в общей сумме %
Заработная плата производственных рабочих	307200	153,6	57,5
Начисления	82944	41,5	15,5
Накладные расходы	144460	72,2	27
Всего	534604	267,3	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.

Снижение себестоимости работ, %:

$$П_c = 100 \cdot (C_1 / C_2 - 1), \tag{4.16}$$

где C_1, C_2 – себестоимость единицы работы соответственно фактически и по проекту, $C_1 = 308$ $C_2 = 267,3$

$$P_c = 100 \cdot (308 / 267,3 - 1) = 15,23$$

Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.:

$$\mathcal{E}_s = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (4.17)$$

где T – трудоёмкость работ, чел.·час.

$$\mathcal{E}_s = (308 - 267,3) \cdot 2000 = 81396.$$

Годовой экономический эффект, руб.:

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_s - K \cdot E_n, \quad (4.18)$$

где K – капитальные вложения, $K = 153137,4$ руб.

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

$$\mathcal{E}_{np} = 81396 - 153137,4 \cdot 0,15 = 58425,39.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_s}, \quad (4.19)$$

$$T = \frac{153137,4}{81396} = 1,88.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Технико-экономические показатели

Показатель	По факту	По проекту
Списочное число автомобилей, шт.	6	6
Трудоёмкость работ производственного подразделения, чел.·час.	308	2000
Число производственных рабочих, чел. (кол. ставок)	12 (2,4)	1 (1,0)
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб./мес.	24576	25600
Себестоимость работ, руб./чел.·час.	535,5	267,3
Снижение себестоимости работ, %		15,23
Капитальные вложения, руб.	-	153137,4
Годовой экономический эффект	-	58425,39
Срок окупаемости капитальных вложений, лет. (месяцев)	-	1,88 (23)

В результате проведенного экономического расчета выполнен расчет капитальных вложений на реконструкцию предприятия, позволяет:

1. Улучшить качество технического обслуживания и ремонта автомобилей за счет внедрения нового оборудования;
2. Снизить затраты на обслуживание и ремонт автомобилей;

3. Снизить себестоимость работ на 15,23%;
 4. Получить годовой экономический эффект в размере 58425,39 руб.;
- Срок окупаемости предложенных мероприятий составляет 1,88 лет или 23 месяцев.

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.

Постоянное развитие народного хозяйства требует развития автомобильного транспорта как по числу подвижного состава, так и по количеству производственной работы. Этот процесс прямо или косвенно, но неизбежно отрицательно, воздействует на окружающую среду.

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

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

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

Важным средством в решении этой задачи является улучшение технического состояния подвижного состава, выпускаемого на линию. Исправный автомобиль издает меньше шума, а правильно отрегулированная система топлива и зажигания способствует снижению выбросов вредных веществ в атмосферу.

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

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

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

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 – С, Рb и SO₂.

Условия хранения автомобилей – закрытая отапливаемая стоянка.

Средний пробег автомобилей по территории или помещению стоянки L1 (при выезде) и L2 (при возврате) определяется по формулам, км.:

$$L_1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2},$$

(5.1)

$$L_2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2},$$

(5.2)

где L_{1Б} – пробег автомобиля от ближайшего к выезду места стоянки до выезда

со стоянки, L_{1Б} = 0,007 км;

L_{1Д} – пробег автомобиля от наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки, L_{1Д} = 0,149 км;

L_{2Б} – пробег автомобиля от ближайшего к выезду места стоянки до въезда на стоянку, L_{2Б} = 0,007 км;

L_{2Д} – пробег автомобиля от наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки, L_{2Д} = 0,149 км.

$$L_1 = L_2 = \frac{0,007 + 0,149}{2} = 0,078.$$

Выбросы i-го вещества одним автомобилем k-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки, г.:

$$M_{lik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1},$$

(5.3)

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

t_{np} – время прогрева двигателя, t_{np} = 1,5 мин.;

m_{Lik} – пробеговый выброс i-го вещества, автомобилем k-й 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_{xx1} – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки, $t_{xx1} = 1$ мин.

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при въезде на территорию или помещение стоянки, г.:

$$M_{2ik} = m_{lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (5.4)$$

Где t_{xx2} – время работы двигателя на холостом ходу при въезде на территорию стоянки, $t_{xx2} = 1$ мин.

Результаты расчетов приведены в таблице 5.2.

Коэффициент выпуска (выезда):

$$\alpha_B = \frac{N_{kb}}{N_k}, \quad (5.5)$$

где N_{kb} – среднее за расчетный период количество автомобилей k -й группы, выезжающих в течение суток со стоянки.;

N_k – количество автомобилей одной технологически совместимой группы.

$$\alpha_B = 0,8.$$

Результаты расчетов представлены в таблице 5.2

Таблица 5.1 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянки автомобилей

		СО	СН	NO _x	с	SO ₂
ПАЗ	m_{npik} , Г/МИН.	0,48	0,21	0,23	0,007	0,056
	m_{lik} , Г/КМ	2,9	0,5	2,2	0,13	0,4
	m_{xxik} , Г/МИН.	0,3	0,15	0,21	0,007	0,056
	M_{1ik} , Г	1,241	0,328	0,540	0,017	0,093
	M_{2ik} , Г	0,732	0,225	0,538	0,026	0,116
	M_{2ik} , Г	1,660	0,574	1,137	0,050	0,171

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается по формуле,

т/год:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B \cdot (M_{lik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (5.6)$$

где D_p – количество дней работы в расчетном периоде, $D_p = 365$.

Результаты расчетов представлены в таблице 5.2

Таблица 5.2 – Валовые выбросы загрязняющих веществ от стоянки автомобилей

Подвижной	N_k , шт.	D_p , дней	M_{ij} , т/год
-----------	-------------	--------------	------------------

состав			CO	CH	NO _x	C	SO ₂
ПАЗ	6	365	0,00115	0,00032	0,00063	0,00003	0,00012

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

В зонах технического обслуживания (далее – ТО) и текущего ремонта (далее – ТР) источниками выделения загрязняющих веществ являются автомобили, перемещающиеся по помещению зоны. Выбросы ведутся для помещения зоны ТО и ТР с тупиковыми постами где валовый выброс *i*-го вещества рассчитывается по формуле:

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^K (2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) n_k \cdot 10^{-6}, \quad (5.7)$$

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

S_T – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, $S_T = 0,128$, км.;

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

t_{np} – время прогрева, $t_{np} = 1,5$ мин.

Максимально разовый выброс *i*-го вещества G_{Ti} , рассчитывается по формуле:

$$G_{Ti} = \frac{(m_{Lir} \cdot S_T + 0,5m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot N'_{Tk}}{3600}, \quad (5.8)$$

где N'_{Tk} – наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ТО и ТР на тупиковых постах в течение часа.

Результаты расчетов приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Расчет выброса CO, CH, NO_x, C, SO₂ в зоне ТО и ТР

		CO	CH	NO _x	C	SO ₂
ПАЗ	S_T , км.	0,128				
	t_{np} , мин.	1,5				
	m_{npik} , Г/МИН.	0,48	0,21	0,23	0,007	0,056
	m_{lik} , Г/КМ	2,9	0,5	2,2	0,13	0,4
	n_k	16				
	N'_{Tk}	2				
	M_{Ti} , ТОН/ГОД	0,000023	0,000007	0,000015	0,000001	0,000003

	G_{Ti} , г/с	0,00041	0,00012	0,00025	0,00001	0,00005
--	----------------	---------	---------	---------	---------	---------

5.2.3 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей

В зоне мойки источниками выделения загрязняющих веществ являются автомобили, перемещающиеся по помещению зоны.

Для автомобилей с дизельными двигателями, рассчитываются выбросы CO, CH, NO_x, C, SO₂

Валовые выбросы *i*-го вещества и максимально разовые выбросы рассчитываются по формуле:

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^k (2m_{Lirk} \cdot S_T + m_{nprik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (5.9)$$

где m_{Lirk} – пробеговой выброс *i*-го вещества автомобилем *k*-й группы, г/км;
 m_{nprik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя *k*-й группы,

г/мин.;

S_T – расстояние от ворот помещения до поста ЕО, $S_T = 0,05$, км.;

n_k – количество ЕО, проведенных в течение года для автомобилей *k*-й группы;

t_{np} – время прогрева, $t_{np} = 1,5$ мин.

Максимально разовый выброс *i*-го вещества G_{Ti} , рассчитывается по формуле:

$$G_{Ti} = \frac{(m_{Lir} \cdot S_T + 0,5m_{nprik} \cdot t_{np}) \cdot N'_{Tk}}{3600}, \quad (5.10)$$

где N'_{Tk} – наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ЕО на тупиковых постах в течение часа.

Расчеты для сведены в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Выбросы загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей

		CO	CH	NO _x	C	SO ₂
ПАЗ	S_T , км.	0,05				
	t_{np} , мин.	1,5				
	m_{nprik} , Г/МИН.	0,48	0,21	0,23	0,007	0,056
	m_{lik} , Г/КМ	2,9	0,5	2,2	0,13	0,4
	n_k	2190				
	N'_{Tk}	4				
	M_{Ti} , ТОН/ГОД	0,0022	0,0008	0,0012	0,0001	0,0003
	G_{Ti} , г/с	0,00056	0,00020	0,00031	0,00001	0,00007

5.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ на предприятии

Итоговый расчет выбросов вредных веществ автомобилей предприятия приведен в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Расчет выброса CO, CH, NO_x, SO₂, C на предприятии от всех автомобилей

Зона выбросов	CO	CH	NO _x	C	SO ₂
От стоянки	0,00115	0,00032	0,00063	0,00003	0,00012
От зоны ТО и TP	0,000023	0,000007	0,000015	0,000001	0,000003
От мойки	0,0022	0,0008	0,0012	0,0001	0,0003
Итого, т/год	0,00337	0,001127	0,00185	0,00013	0,00042

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:

$$M_i^M = g_i \cdot F \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (5.11)$$

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.

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.6.

Таблица 5.6 – Выбросы загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов

	керосин	натрия карбонат
g_i , г/см ²	0,433	0,0016
F , м ²	2	
t , час.	10,5	
n , дн.	305	
M_i^M , т/год	0,002773	0,000010248

5.2.6 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для резиновой пыли, бензина, оксида углерода, сернистого ангидрида.

Валовые выделения загрязняющих веществ рассчитывается по формулам:

валовые выделения пыли, т/год:

$$M_i^n = g^n \cdot n \cdot t \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (5.12)$$

где g^n – удельное выделение пыли, при работе единицы оборудования;

n – число дней работы шероховального станка в год;

t – среднее ”чистое” время работы шероховального станка в день, час.

Валовые выбросы бензина, углерода оксида и ангидрида сернистого определяются по формуле, т/год:

$$M_i^B = g_i^B \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (5.13)$$

где g_i^B – удельное выделение загрязняющего вещества, г/кг ремонтных материалов, клея в процессе его нанесения с последующей сушкой и вулканизацией;

B - количество израсходованных ремонтных материалов в год, кг.

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.7.

Таблица 5.7 – Выбросы загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

	ПЫЛЬ		
q^n , г/с	0,0226		
n , дн.	305		
t , час.	10,5		
M_i^n , т/ГОД	0,2605554		
	бензин	SO ₂	CO
q_i^B , г/кг	900	0,0054	0,0018
B , кг	3450		
M_i^B , т/ГОД	3,105	0,00001863	0,00000621

5.3 Расчёт нормы образования твердых отходов на предприятии

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:

$$N = \sum \frac{N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (5.14)$$

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

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (5.15)$$

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 5.8.

Таблица 5.8 – Отработанные аккумуляторы

Отработанные аккумуляторы							
Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабжённых аккумуляторами данного типа, шт	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
ПАЗ	6СТ-90	6	1	3	21	2	0,042

5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л:

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (5.16)$$

где N_i – количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;

m_i – вес электролита в аккумуляторе i -й марки, л.

Исходные данные и результаты расчетом представлены и таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество отработанных аккумуляторов за год	Количество электролита в одной аккумуляторной батарее, л	Количество отработанного электролита, л
ПАЗ	6СТ-90	2	6	12

С учетом плотности отработанного электролита, составляющей 1,27 кг/л, количество отработанного электролита составит 0,015 т.

5.3.4 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.17)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;

n_i – количество фильтров, установленных на автомашине i -ой марки, шт.;

m_i – вес одного фильтра на автомашине i -ой марки, кг;

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс. км/год;

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Количество автомашин	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топливного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Замена воздушных фильтров, тыс.км	Замена масляного и топливного фильтров, тыс.км	Вес отработавших воздушных фильтров, кг	Вес отработавших топливных фильтров, кг	Вес отработавших масляных фильтров, кг
ПАЗ	6	0,31	0,21	0,41	85,6	20	10	7,96	10,78	21,05
							Итого, т:	0,008	0,011	0,021

5.3.5 Отработанные накладки тормозных колодок

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.18)$$

где N_i – количество автомашин i -ой марки, шт.;

n_i – количество накладок тормозных колодок на автомашине i -ой марки, шт.;

m_i – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине i -ой марки, кг;

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс.км/год;

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

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Кол-во автомашин	Кол-во накладок тормозных колодок, устан. на 1 а/м	Вес накладки тормозной колодки, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Норма пробега ПС до замены накладок, тыс.км	Вес отработанных накладок тормозных колодок, кг
ПАЗ	6	16	0,38	85,6	10	312,26
					Всего, т:	0,31

5.3.6 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле:

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (5.19)$$

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 дизельного двигателя
 $n_{мд} = 3,2$ л/100 л;

норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя
 $n_{тд} = 0,4$ л/100 л.

H - норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1; $H = 0,13$;

ρ - плотность отработанного масла, кг/л, $\rho = 0,9$ кг/л.

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 5.12.

Таблица 5.12 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Количество автомашин	норма расхода топлива, л/100 км	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год	
					моторное	трансмиссионное
ПАЗ	6	19	85,6	дизель	0,36	0,04

5.3.7 Шины с металлокордом

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.20)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;

n_i – количество шин, установленных на автомашине i -ой марки, шт.;

m_i – вес одной изношенной шины данного вида, кг;

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, тыс.км/год;

L_{ni} – норма пробега ПС i -ой марки до замены шин, тыс.км.

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 5.13.

Таблица 5.13 – Отработанные шины с металлокордом

Марка автомашин	Кол-во автомашин	Кол-во шин на а/м, шт.	Среднегодовой пробег, тыс. км	Норма пробега а/м до замены шин, тыс. км	Вес отработанной шины, кг	Масса отработанных шин, кг
ПАЗ	6	6	85,6	70	34	1,5

5.3.8 Осадки очистных сооружений мойки автотранспорта

Количество моек составляет – 2190 моек/год.

Количество шламовой пульпы (кека) W , задерживаемой в отстойнике, рассчитывается согласно по формуле, m^3

$$W = \omega \cdot (C_1 - C_2) \cdot 10^6 / (100 - B) \cdot \gamma, \quad (5.21)$$

где ω – объем сточных вод от мытья автотранспорта, m^3 ;

$$\omega = q \cdot n \cdot 10^{-3} \cdot 0,9, \quad (5.22)$$

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 850 мг/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 5.14.

Таблица 5.14 – Исходные данные и расчет

Тип ПС	Количество автомашин	Объем сточных вод от мытья автотранспорта, m^3	Количество шламовой пульпы, m^3	Количество всплывающих нефтепродуктов нефтеловушек, т/год
Автобусы	6	689,85	15,8	4,17

5.3.9 Ветошь промасленная

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = m / (1 - k), \quad (5.23)$$

где m – количество сухой ветоши, израсходованное за год, т/год., $m=0,015$

k – содержание масла в промасленной ветоши, $k = 0.05$.

За год на предприятии используется 14,2 кг сухой ветоши.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автором выпускной квалификационной работы на автотранспортном предприятии индивидуального предпринимателя Смирнова Бориса Германовича выполнены все поставленные цели и задачи по проекту реконструкции производственно-технической базы.

В исследовательской части проекта проанализирована работа предприятия. Особое внимание уделено производственному корпусу. Приведен план производственного корпуса до реконструкции и после. Отмечены недостатки по планировке, сделаны выводы о необходимости реконструкции.

В технологической части произведен расчет программы предприятия, определена трудоемкость работ и количество производственных рабочих. Подобрано необходимое оборудование для ремонта ходовой части для зоны ТО и ТР. Путем реконструкции: обеспечено необходимое пространство для зоны ТО и ТР; задействована в полном объеме площадь зоны жестяночно-покрасочных работ. Разработаны технологические карты для ремонта ходовой части автобуса ПАЗ 32054.

Предложенные мероприятия в выпускной квалификационной работе, позволяют: существенно улучшить условия труда рабочих; привести в соответствие производственный корпус с ОНТП; освободить зону ТО и ТР от хранения в ней автобусов. При этом сохранить положительный экономический эффект.

CONCLUSION

The author of the final qualification work reached all goals and fulfilled tasks set for the reconstruction of the production and technical base at the motor transportation enterprise of the individual entrepreneur Smirnov Boris Germanovich.

In the research part of the project, the work of the enterprise was analyzed. Particular attention was paid to the production building. The plan of the production building is presented before and after the reconstruction. The shortcomings in the planning are revealed, conclusions about the need for the reconstruction are drawn.

In the technological part the calculation of the enterprise program is performed, the labor intensity of work and the number of production workers are determined. The necessary equipment for the repair of the chassis for the area of current maintenance and repair was selected. By the reconstruction: the necessary space the area of current maintenance and repair is provided; the area of tinworks and painting works is fully involved. The technological charts for chassis repair of the bus PAZ 32054 were developed.

The measures proposed in the final qualifying work allow: to improve significantly the working conditions of workers; to adapt the production building for requirements of ONTP; to release the area of current maintenance and repair from storing buses in it. At the same time, a positive economic effect is provided.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Государственный образовательный стандарт Высшего профессионального образования. Направление подготовки дипломированного специалиста 190600 – «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования», 2001. – 39 с.
2. Техническая эксплуатация автомобилей / Под ред. Кузнецова Е. С. – М.: Наука, 2001. – 413 с.
3. Напольский, Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учебник для вузов. / Г. М. Напольский – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
4. Автосервис и фирменное обслуживание. Выпускная квалификационная работа дипломированного специалиста: метод. Указания для студентов направления подготовки дипломированных специалистов 653300 – «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования» (спец. 230100) / сост. А. В. Камольцева, В. Н. Катаргин. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. – 38 с.
5. Напольский, Г. М. Обоснование спроса на услуги автосервиса и технологический расчет станций технического обслуживания легковых автомобилей: учеб. пособие / Г. М. Напольский, В. А. Зенченко. – М.: МАДИ (ТУ), 2000. – 83 с.
6. Родионов, Ю. В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: учеб. пособие / Ю. В. Родионов. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 439 с.
7. Фастовцев, Г. Ф. Автотехобслуживание / Г. Ф. Фастовцев. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.
8. Волгин, В. В. Автобизнес. Техника, сервис, запчасти: В 2 т. / В. В. Волгин. – М.: Маркетинг, 2003.
9. Котлер, Ф. Основы маркетинга / Ф. Котлер. – М.: Прогресс, 1990. – 736 с.
10. Армстронг, Г. Введение в маркетинг.: пер с англ. / Г. Армстронг, Ф. Котлер. – 5-е изд.: – М.: Вильямс, 2000. – 640 с.
11. Ковалев, А. И. Маркетинговый анализ / А. И. Ковалев, В. В. Войленко. – М.: Центр экономики и маркетинга, 1997. – 176 с.
12. Хрупкий, В. Е. Современный маркетинг: настольная книга по исследованию рынка: учеб. пособие / В. Е. Хрупкий, И. В. Корнеева. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 528 с.
13. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
14. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей / Минавтотранс РСФСР. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. – 52 с.
15. Афанасьев, Л. Л. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей / Л. Л. Афанасьев, Б. С. Колясинский, А. А. Маслов. – М.: Транспорт, 1980. – 216 с.