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

«Модернизация ПТБ для обслуживания автомобилей на предприятии ООО «Меркурий» г. Абакан»
тема

Пояснительная записка

Руководитель _____ доктор техн. наук. профессор Е.Н. Булакина
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ Д.С. Ултургашев
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2017

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Модернизация ПТБ для обслуживания автомобилей на предприятии ООО «Меркурий»» г. Абакан»

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть наименование раздела	_____ подпись, дата	Е.Н. Булакина инициалы, фамилия
Технологическая часть наименование раздела	_____ подпись, дата	А.Н. Борисенко инициалы, фамилия
Выбор оборудования наименование раздела	_____ подпись, дата	Е.Н. Булакина инициалы, фамилия
Экономическая часть наименование раздела	_____ подпись, дата	Е.Н. Булакина инициалы, фамилия
Безопасность и экология производства наименование раздела	_____ подпись, дата	Н.И. Немченко инициалы, фамилия
Заключение на иностранном языке наименование раздела	_____ подпись, дата	Е.А. Никитина инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____ подпись, дата	Е.Н. Булакина инициалы, фамилия

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Модернизация ПТБ для обслуживания автомобилей на предприятии ООО «Меркурий»» г. Абакан», содержит расчетно-пояснительную записку 92 страницы текстового документа, 33 использованных источник, 8 листов графического материала.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ.

Автором работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления ООО ТК «Меркурий», анализ общей организации технического обслуживания и ремонта подвижного состава, возможности более полного использования производственной базы.

Целью работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию ремонта автомобилей, для чего был проведён технологический расчёт, где:

– Рассчитано необходимое количество технологических постов и рабочих;

– Разработаны технологические карты с использованием нового предложенного оборудования.

Подобрано технологическое оборудование и технологическая оснастка :

– Мобильная установка для сбора отработанного масла;

– Маслозаправочная установка;

– Тележка для снятия колес;

– Канавный подъемник;

– Пресс напольный гидравлический.

Размер капитальных вложений составил 307537, руб. срок окупаемости составил 2,5 года.

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А.Н. Борисенко
подпись инициалы, фамилия
"_____" _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломной работы

Студенту_____Ултургашеву Денису Станиславовичу_____
(фамилия, имя, отчество)

Группа _З-62_ Специальность _____23.03.03_____
(код)

____«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов_____
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Модернизация ПТБ для обслуживания автомобилей на предприятии ООО «Меркурий»» г. Абакан»

Утверждена приказом по институту № _____ от _____г.
Руководитель ВКР_Е.Н. Булакина, доктор, технических наук профессор, кафедра «АТ и М»

Исходные данные для ВКР:

1. Генеральный план предприятия и планировка производственного помещения.
2. Количество АТС по моделям.
3. Численность ИТР, производственного и вспомогательного персонала.
4. Технико-экономические показатели работы предприятия.
5. Оснащение зон и участков технологическим оборудованием.
6. Нормативно – технологическая документация.
7. Правила техники безопасности и охраны труда.

Перечень рассматриваемых вопросов (разделов ВКР):

1. Исследовательская часть.
2. Технологический расчет предприятия.
3. Выбор технологического оборудования.
4. Технико-экономическая оценка проекта.
5. Безопасность и экология производства.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план.
2. Производственный корпус.
3. Зона ТО и ТР.
4. Подбор оборудования.
5. Технологическая кара.
6. Технологическая кара.
7. Технико-экономические показатели.
8. Экологическая безопасность.

Руководитель _____ Е.Н. Булакина
(подпись)

Задание принял к исполнению _____ Д.С. Ултургашев
(подпись)

« ___ » _____ 2017г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 9
1.1 Характеристика предприятия ООО ТК «Меркурий» 10
1.2 Характеристика подвижного состава ООО ТК «Меркурий» 10
1.2 Структура организации управления производством ООО ТК «Меркурий» 11
1.4 Состав, задания и работа основных подразделений технической службы 12
1.5 Порядок проведения работ технического обслуживания на ООО ТК «Меркурий» 13
1.6 Оборудование и средства на ООО ТК «Меркурий» 15
1.7 Выпуск в линию и прием с линии подвижного состава 16
1.8 Организация складского хозяйства ООО ТК «Меркурий» 16
1.9 Перечень технологической и другой нормативной документации ООО ТК «Меркурий» 16
1.10 Система учета пробегов, планируемое ТО на ООО ТК «Меркурий» 17
1.10 Технико-экономические показатели ООО ТК «Меркурий» 17
1.13 Техника безопасности и охрана труда ООО ТК «Меркурий» 19
1.14 Основные недостатки в организации и технологии проведения работ по ТО, рекомендации по их устранению ООО ТК «Меркурий» 21
2 Технологический расчет ООО ТК «Меркурий» 22
2.1 Описание технологического расчета 22
2.2 Расчет годовой производственной программы ООО ТК «Меркурий» 24
2.2.1 Определение пробега до ТО и КР 24
2.2.2 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-1 и ТО-2, ЕО, диагностических воздействий Д-1 и Д-2 26
2.2.3 Количество ТО-1, ТО-2, ЕО, Д-1, Д-2 на один автомобиль в год .. 28
2.2.4 Количество ТО-1, ТО-2, ЕО, Д-1, Д-2 в год по парку и моделям ... 30
2.2.5 Годовой объем работ по техническому обслуживанию ТО-1, ТО-2, ТР и ЕО ООО ТК «Меркурий» 32

2.3 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих ООО ТК «Меркурий» 36
2.4 Определение постов текущего ремонта, постов технического обслуживания и диагностирования автомобилей 38
2.4.1 Обоснование метода производства ООО ТК «Меркурий» 38
2.4.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР ООО ТК «Меркурий» 39
2.5 Расчет площадей ООО ТК «Меркурий» 42
2.5.1 Площади зон ТР и ТО автомобилей 42
2.5.2 Площади производственно-складских помещений 43
2.5.3 Площадь зоны хранения автомобилей ООО ТК «Меркурий» 45
2.5.4 Площадь административных помещений 45
2.5.5 Площадь территории предприятия 46
2.6 Организация технологического процесса ООО ТК «Меркурий» 47
2.6.1 Распределение рабочих по постам и специальностям 47
2.6.2 Схема технологического процесса 47
2.6.3 Выбор и обоснование режима труда и отдыха 48
2.7 Сравнение расчтных показателей и фактических 48
3 Выбор технологического оборудования для зоны ТО ООО ТК «Меркурий» 49
3.1 Технологические карты 62
4 Технико-экономическая оценка ООО ТК «Меркурий» 67
4.1 Расчет капитальных вложений 67
4.2 Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО и ТР 68
4.3 Расчёт показателей экономической эффективности проекта 72
5 Безопасность и экология производства ООО ТК «Меркурий» 75
5.1 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу 75
5.1.1 Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянки автомобилей 75
5.1.2 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне технического обслуживания и ремонта автомобилей 78
5.1.3 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей 79
5.1.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ на предприятии 80
5.2 Расчет норм образования твердых отходов на предприятии 81

5.2.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов . 81
5.2.2 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами 82
5.2.3 Количество отработанных накладок тормозных колодок 83
5.2.4 Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел 83
5.2.5 Количество отработанных шин с металлокордом 84
5.2.6 Количество отходов осадков очистных сооружений от мойки автотранспорта 84
5.2.7 Количество промасленной ветоши 86
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 87
CONCLUSION 88
Список сокращений 89
Список использованных источников 90

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 вследствие изнашивания деталей и механизмов, поломок и других неисправностей, что приводит к понижению эксплуатационных качеств автомобиля.

Автомобильный транспорт является наиболее массовым видом транспорта, особенно эффективным и удобным при перевозке грузов и пассажиров на относительно небольшие расстояние. Экономичная и эффективная работа автомобильного транспорта обеспечивается рациональным использованием многомиллионного парка подвижного состава – грузовых и легковых автомобилей, автобусов, прицепов и полуприцепов.

Автотранспортные предприятия на сегодняшний день включают в себя сложнейший технологический процесс: от ремонта автомобиля до контроля на линии с помощью GPS навигации. Что подразумевают под собой квалифицированные кадры не только в эксплуатации транспортных средств, а также не «слепых» исполнителей в процессе технического ремонта и технического обслуживания транспортных средств, в которых нужны хорошо обученные и дисциплинированные работники, которые могут на современном оборудовании диагностировать неисправность и качественно устранить.

1.1 Характеристика предприятия ООО ТК «Меркурий»

ООО Меркурий транспортная компания - молодая и динамично развивающаяся на рынке пассажиро-перевозок в республике Хакасия. Располагается в г . Абакане на ул. Толстого 2В

Основана в ноябре 2013 года. На момент основания не имела на балансе транспортных средств. В этом же году были приобретены первые автомобили Ситроен Джампер. В декабре этого же года были приобретены еще автобусы марки ПАЗ. В феврале 2014 г. Вышла на рынок пассажиро-перевозок в республиканской столице г. Абакане 12 автомобилями Ситроен Джампер вместимостью 18 посадочных мест. 01.01.2015 г. компания выиграла тендер на перевозку рабочих на разрез Аршановский в количестве 300 человек ежедневно. Также под выполнение заказа были приобретены автобусы вместимостью 45 посадочных мест в количестве трех единиц. На сегодняшний день ведутся переговоры на заключение договоров о перевозке рабочих.

1.2 Характеристика подвижного состава ООО ТК «Меркурий»

Подвижной состав предприятия находится в работоспособном состоянии, однако часть его уже выработала свой ресурс и поддерживается за счет ремонтной базы.

Весь подвижной состав транспортной компании «Меркурий» направлен на перевозку пассажиров. Списочное количество транспортных средств составляет 20 единиц.

Ситроен Джампер – 10 единиц пассажировместимость 18 мест, 2013 года выпуска.

ПАЗ 3205 – 2 единицы, вместимостью 25 мест 2013 года выпуска.

Ситроен Джампер – 2 единицы вместимостью 18 человек 2013 года выпуска.

Хёндай АероСпейс – 3 единицы вместимостью 45 мест 2011 года выпуска.

Хранение и стоянка осуществляется в закрытом, отапливаемом и охраняемом боксе вместимостью до 20 единиц техники.

Пробег автомобилей представлен в таблице 1.1

Талица 1.1 – Пробеги автомобилей

Пробег км.	Ситроен Джампер	ПАЗ 3205	Хёндай АероСпейс
Общий	6 912 000	216 000	1 036 800
Годовой	1 728 000	108 000	345 600
Суточный всех машин	4 800	300	960
Суточный одной машины	400	150	320

1.2 Структура организации управления производством ООО ТК «Меркурий»

В соответствии с нормами для данных условий принимаются круглогодичный режим работы. Количество рабочих дней в году 365. Суточный режим работы на отдельных перевозках в две смены. Продолжительность рабочей смены не превышает 12 часов, семидневная рабочая неделя. Число водителей 28 человек, инженерно-технических работников 5 и служащих 5 человек. Начало работы в 5-00 и окончание работы водителя 23-30 перерыв водителя с 10-00 до 17-00.

Организационная структура предприятия представлена на рисунке 1.

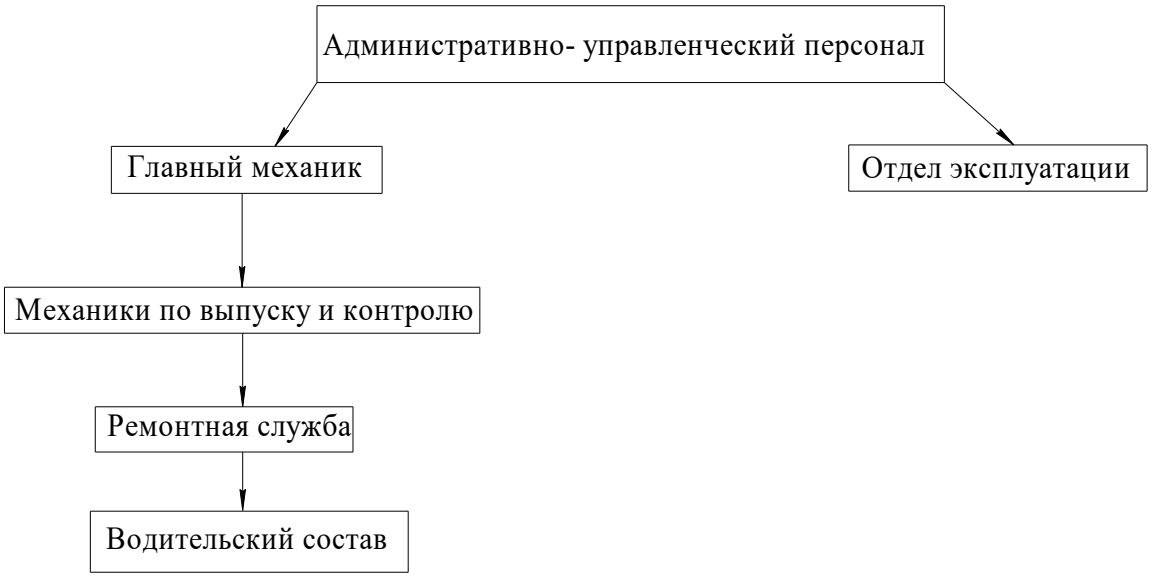


Рисунок 1.1 – Структура управления

Директор руководит водительским составом, хранением автомобилей, расходом топлива и эксплуатацией автомобильных 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.

Механик по выпуску и контролю отвечает за тех состоянием и документами автомобиля и водителя перед выпуском на линию.

Ремонтная служба поддерживает подвижной состав в технически исправном состоянии.

1.4 Состав, задания и работа основных подразделений технической службы

Для АТП характерна бесцеховая, организационная структура, при которой все функции по управлению сосредоточены в аппарате управления предприятия.

Техническая служба предприятия подчиняется начальнику службы безопасности дорожного движения.

Техническая служба предприятия уделяет главное внимание вопросам содержания транспортных средств в технически исправном состоянии, и обеспечение развития производственной базы, а также осуществляет руководство материально техническим снабжением предприятия.

Главными задачами технической службы предприятия являются:

1 Организация надлежащего хранения подвижного состава, обеспечивающего высокую техническую готовность его к работе, своевременность выпуска на линию и приема их.

2 Оперативное планирование всех видов ТО и ремонта автомобилей, организация этих работ и контроля за их качеством, проведение технического учета и отчетности по подвижному составу.

Своевременное и качественное обслуживание увеличивает пробег без серьезных отказов автомобиля и обеспечивает безопасность дорожного движения

1.5 Порядок проведения работ технического обслуживания на ООО ТК «Меркурий»

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

– Ежедневное обслуживание (ЕО), периодичность проведения ежедневно.

– Первое техническое обслуживание (ТО-1), периодичность проведения 4-6 тыс. км.

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

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

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

Первое техническое обслуживание ТО-1.

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

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

Второе техническое обслуживание ТО-2.

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

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

Сезонное техническое обслуживание СО.

Основным назначение СО, проводимого два раза в год (весной и осенью) являются подготовка автомобиля к эксплуатации в холодное и теплое время года,

обычно совмещают к ТО-2. Автомобили, поступающие на техническое обслуживание, должны быть тщательно вымыты и просушены. После выполнения уборочно-моечных работ и сушки автомобиля поступают на техническое обслуживание.

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

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

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

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

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

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

Сезонное техническое обслуживание проводится два раза в год и предусматривает выполнение работ, связанных с переходом от одного сезона к другому, при этом его стараются совместить с очередным ТО-2. Характерными работами для СО

являются: промывка системы охлаждения, замена масла в двигателе и смазки в картерах других агрегатов соответственно наступающему сезону, проверка системы топливоподачи и промывка топливного бака. Перед началом осенне-зимней эксплуатации проверяют работу пускового подогревателя и системы в кабине автомобиля.

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

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

1.6 Оборудование и средства на ООО ТК «Меркурий»

В зоне ТО и ТР выполняются: крепёжные, смазочные, регулировочные, заправочные, разборочно-сборочные, слесарно-механические, шинно-монтажные, электротехнические.

В таблице 1 приведена технологическая оснастка зоны ТО и ТР.

Таблица 1 – Технологическая оснастка зон ТО и ТР

Наименование	Модель	Количество, шт.
Компрессор	1136-В2	1
Гайковерт для гаек колёс	И-330	1
Пресс гидравлический	Р-342	1
Станок заточный	ВАОП-4у2	1
Манометр для проверки давления шин	ГОСТ 9921-68	1
Комплект накладных ключей	2334-ПП	2
Комплект ручного инструмента для шиномонтажа	1319А	1
Подъемник канавный	П-К/2	1
Шкаф для хранения спецодежды	ПИ-102	1
Ларь для обтирочных материалов	М1019-102	1
Слесарный верстак	ШП-17	1
Шкаф для хранения спецодежды	ПИ-102	1
Комплект инструментов для ТО	2443	1
Слесарный верстак	ШП-17	1
Ящик для инструмента		1

1.7 Выпуск в линию и прием с линии подвижного состава

При выпуске и возврате автомобиля из линии, дежурным механиком проверяется техническое состояние транспортного средства и его экипировка: наличие путевой документации (водительское удостоверение, путевой лист с прохождением пред и после рейсового мед осмотра. Схемой маршрута с указанием опасных участков дороги. При ухудшении погодных условий оперативной информации об условиях на дороге, предрейсовый инструктаж. Наличие соответствующей информации о предприятии с указанием номеров телефонов контролирующего органа транспортной инспекции и руководства предприятия, а так же огнетушители, аптечки, знаки аварийной остановки. Соответствие адометра и записи в путевом листе. Проверка проводится в соответствии с тех регламентом всех систем и агрегатов автомобиля). После осмотра контрольный механик дает свое заключение, что автомобиль исправен и разрешает выезд в линию.

По возвращению автомобиля с линии контрольный механик осматривает автомобиль и при необходимости направляет в зону ТР.

1.8 Организация складского хозяйства ООО ТК «Меркурий»

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

1.9 Перечень технологической и другой нормативной документации ООО ТК «Меркурий»

При проведении ТО определяют периодичность на основании положения о ТО и ТР, а так же рекомендации завода-изготовителя.

При проведении работ, связанных с техническим и сезонным обслуживанием пользуются технологическими картами. При проведении текущего ремонта опираются на данные завода-изготовителя.

1.10 Система учета пробегов, планируемое ТО на ООО ТК «Меркурий»

Учет пробегов происходит согласно путевому листу (суточный пробег) заносится в компьютер и анализируется сколько должен пробежать автомобиль в месяц по планируемому маршруту. Планируемое ТО- 2 через каждые 20 тысяч пробега автомобиля данные о пробеге между ТО приняты от рекомендаций завода изготовителя с использованием соответствующих эксплуатационных материалов. Трудоемкость при проведении ТО-2 меняется с учетом общего пробега автомобиля и сезонного обслуживания.

1.10 Технико-экономические показатели ООО ТК «Меркурий»

Себестоимость продукция является одним яз важнейших показателей деятельности предприятия. Она показывает, насколько эффективно используются на нем все виды ресурсов: материальные, трудовые и финансовые.

Себестоимость является базой для установления цен на продукцию предприятия, ее снижение является важнейшим условием роста прибыли.

Классификация затрат:

Себестоимость продукций складывается из множества затрат, которые разнообразны по своему составу, экономическому назначению, роли в изготовлении и реализации продукций. Это вызывает необходимость их классификации.

Классификация осуществляется с целью систематизации разнообразных затрат и объединения их в однородные группы, что позволяет организовать более правильное планирование, учет и анализ затрат выявить на этой основе резервы снижения себестоимости продукции.

Применяются две основные классификации затрат на производство: по экономическим элементам и по статьям калькуляции.

Группировка затрат на производство по экономическим элементам необходима для установления общей суммы затрат и составления сметы затрат на производство; для определения потребности предприятия в денежных ресурсах, оборот-

ных средствах; для увязки плана по себестоимости с производственной программой и планами по труду и заработной плате, материально-технического снабжения, с финансовым планом.

Классификация затрат по статьям калькуляции. При выпуске на предприятии нескольких видов продукции, возникает проблема распределения суммарных затрат между ними. Для этой цели применяется классификация затрат по статьям калькуляции, которая отражает их состав в зависимости от места их возникновения и целевого назначения.

В статье «Заработная плата» учитывают основную заработную плату водителей и ремонтных рабочих за выполненные перевозки, все виды доплат и надбавок, дополнительную заработную плату, включающую оплату отпусков и рабочего времени, затраченного на выполнение государственных и общественных обязанностей, а также отчисления на социальные нужды от основной и дополнительной заработной платы водителей и кондукторов.

В статье «Автомобильное топливо» учитывают затраты на все виды автомобильного топлива, потребляемого подвижным составом при работе на линии, а также на внутри гаражные нужды.

В статье «Смазочные и прочие эксплуатационные материалы» учитывают стоимость моторных и трансмиссионных масел, консистентных смазок, тормозной и охлаждающей жидкостей, обтирочных и других материалов, израсходованных в процессе эксплуатации подвижного состава. Эти затраты рассчитывают по каждому виду материалов на основе установленных норм расхода и цен.

В статье «Общехозяйственные расходы» отражают затраты по обслуживанию и управлению предприятием в целом, которые косвенно связаны с выполнением предприятием транспортной работы.

Общею сумму общехозяйственных расходов предприятия, предусмотренную сметой распределяют между всеми видами работ и услуг, выполняемых предприятием. Распределение общехозяйственных расходов между перевозочной работой, транспортно-эксплуатационными операциями, складскими и погрузочно-разгрузочными работами производят пропорционально основной заработной плате работников основных профессий этих видов работ.

Постоянные расходы не зависят от пробега автомобилей и объема транспортной работы. К ним относятся расходы приведены в таблице 1.2.

Таблица 2 – Затраты на содержание транспортного цеха ООО ТК «Меркурий» за 2016 год, руб.

Статья расходов	Сумма, руб.
Заработная плата водителей	784000
Затраты на автомобильное топливо	1897200
Смазочные и прочие эксплуатационные материалы	408000
Эксплуатационные ремонты и техническое обслуживание автомобилей	54400
Общехозяйственные расходы	612000
Итого	3755600

1.13 Техника безопасности и охрана труда ООО ТК «Меркурий»

Для автотранспортных предприятий утверждены правила техники безопасности и производственной санитарии, соблюдение которых обязательно при эксплуатации, обслуживании и ремонте автомобилей, а также при выполнении внутрискладских и вспомогательных работ.

В целях обеспечения безопасности условий труда работающих, а также для безопасного выполнения производственных и транспортных работ на предприятии соблюдаются правила по технике безопасности, пожарной безопасности и охране труда. Промышленная безопасность на предприятии обеспечивается своевременным и качественным выполнением всеми работниками предприятия требования закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», правил инструкций и иных нормативных документов по безопасности и охране труда, а также мероприятий работ и должностных обязанностей.

На основании правил техники безопасности администрация автотранспортного предприятия должна разработать инструкции по безопасному ведению работ для отдельных профессий и специальностей. За состояние охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии в целом на предприятии отвечает директор и инженер по ТБ и ПДД , а на отдельных участках производства - рабочие.

Директор предприятия обеспечивает функционирование системы управления промышленной безопасностью на предприятии, осуществляет общее руководство и организует выполнение требований федерального закона касающегося про-

мышленной безопасности, охраны труда, предупреждения негативного воздействия на окружающею среду при эксплуатации опасных производственных объектов. Инженер по ТБ и БД осуществляет руководство работой по обеспечению промышленной безопасности, созданию безопасных и здоровых условий труда, предупреждению травматизма и аварийности, зашиты окружающей среды от негативного воздействия при эксплуатации опасных и вредных производственных факторов. Рассматривает качество проектов строительства, реконструкции, графики капитального ремонта, полноту установленных в проектах организации работ, инструкциях и других нормативно-технических документах мер безопасности при эксплуатации оборудования и выполнения работ повышенной опасности, вносит необходимые корректировки по вопросам безопасности. Он же обеспечивает исправное состояние, устройство и эксплуатацию в соответствии с требованиями правил и норм техники безопасности и промышленной санитарии, а также своевременное освидетельствование, проведения профилактических осмотров и ремонтов сосудов, работающих под давлением, объектов газового хозяйства, отопительных систем, установок вентиляции, энергетических, электротехнических устройств, а также другого оборудования. Также проводится вводный инструктаж по технике безопасности для устраивающихся на работу, а также проводится первичный, повторный, текущий и внеплановый инструктажи. Инженер по технике безопасности освобожден от другой работы.

На предприятии имеются не все необходимые инструкции, документация и литература по технике безопасности и пожарной безопасности. В целях обеспечения безопасности условия труда и пожарной безопасности на предприятии проводится периодический контроль за состоянием и исправностью технологического оборудования, комплектностью пожарных щитов, наличием и состоянием огнетушителей, пожарных кранов, а также за соблюдением техники безопасности и пожарной безопасности на рабочих местах и на подвижном составе предприятия.

1.14 Основные недостатки в организации и технологии проведения работ по ТО, рекомендации по их устранению ООО ТК «Меркурий»

В результате исследования и технико-экономического обоснования производственной деятельности транспортного обслуживания были выявлены следующие недостатки:

Недостаточное количество технологического оборудования.

Имеющееся оборудование изношено.

Отсутствует достаточное количество технологических карт.

На основании произведенного анализа организации труда в зоне ТО, предлагается выполнить следующие организационно-технические условия:

Произвести расчет производственной программы обслуживания автомобилей.

Рассчитать необходимое количество постов для ТО автомобилей.

Обеспечить зону ТО необходимыми оборудованием, таким как:

- маслозаправочным;
- обслуживания тормозной системы.
- для обслуживания системы охлаждения.

Разработать технологические карты с применением подобранного оборудования.

2 Технологический расчет ООО ТК «Меркурий»

2.1 Описание технологического расчета

Для расчета производственной программы автотранспортного предприятия необходимы данные по подвижному составу:

1. Списочное количество автомобилей по маркам.
2. Среднесуточный пробег автомобилей.
3. Нормативы технического обслуживания и ремонта подвижного состава.
4. График работы предприятия в году и в течении дня.
5. Категория условий эксплуатации.
5. Климатические условия.
7. Средний пробег автомобилей с начала эксплуатации.

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

Таблица 2.1 – Группы совместимых автомобилей

	Класс	Тип автомобиля	Длина, кг	Количество, шт.	Пробег в сутки, км.
ПАЗ 3205	Малый	автобус	7	2	150
Ситроен Джампер	Особо малый	автобус	5,8	12	300
Хёндай АероСпейс	Большой	автобус	11,8	3	320
Итого				17	

Технологически совместимые автомобили по грузоподъемности и по назначению объединим в одну группу а именно краны и бортовые, и составим исходные данные.

Исходные данные для расчета сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные

Модель	Ситроен Джампер	ПАЗ-3205	Хёндай Аероспейс
Тип транспортного средства	автобус	автобус	автобус
Класс автомобиля	особо малый	малый	большой
Списочное количество автомобилей, шт.	12	2	3
Количество автомобилей без капитального ре-	6	1	2
Среднесуточный пробег, км	300	150	320
Количество рабочих дней в году, дн.	365	365	365
Норма пробега до КР, тыс. км	350	400	500
Периодичность ТО-1, км	5000	5000	5000
Периодичность ТО-2, км	20000	20000	20000
Доля работы в 1 категории эксплуатации, % (%)	30	50	70
Доля работы во 2 категории эксплуатации, (%)	30	25	20
Доля работы в 3 категории эксплуатации, (%)	40	25	10
Доля работы в 4 категории эксплуатации, (%)	0	0	0
Доля работы в 5 категории эксплуатации, (%)	0	0	0
Коэффициент K_2 для пробега до КР	1	1	1
Коэффициент K_2 для трудоемкости ТО и Р	1	1	1
Коэффициент K_2 для дней в ТО и Р	1	1	1,1
Коэффициент K_3 для пробега до КР	0,8	0,8	0,8
Коэффициент K_3 для трудоемкости ТО и Р	1,2	1,2	1,2
Коэффициент K_3 для периодичности ТО и Р	0,9	0,9	0,9
Коэффициент K_4 для трудоемкости ТО и Р	1,55	1,55	1,55
Коэффициент K_5	0,9	0,9	0,9
Норма простоя в ТО и ТР, дн./1000 км	0,2	0,2	0,35
Количество дней в КР, дн.	15	15	20
Норма трудоемкости ЕО, чел.·час.	0,25	0,3	0,5
Норма трудоемкости ТО-1, чел.·час.	4,5	6	9
Норма трудоемкости ТО-2, чел.·час.	18	24	36
Норма трудоемкости ТР, чел.·час./1000 км	2,8	3	4,2
Количество рабочих дней в году постов ТР, дн.	357	357	357
Время пикового возвращения, час.	1,5	1,5	1,5
Количество рабочих дней в году постов ТО и Д,	255	255	255

Кроме указанных выше данных необходимы технические характеристики подвижного состава приведенные в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Характеристика автомобилей

Группа	Ситроен Джампер	ПАЗ-3205	Хёндай Аероспейс
Длина автомобиля, м	5,8	7	11,8
Ширина автомобиля, м	2,5	2,5	2,5

2.2 Расчет годовой производственной программы ООО ТК «Меркурий»

2.2.1 Определение пробега до ТО и КР

Пробег автомобиля до ежедневного обслуживания (ЕО) принимается равным среднесуточному пробегу, и рассчитывается формулой

$$L_{EO} = l_{cc}. \tag{2.1}$$

Пробег автомобиля до первого технического обслуживания (ТО-1) определяется формулой

$$L_1' = L_1 \cdot K_1 \cdot K_3, \tag{2.2}$$

где L_1 – пробег автомобиля до ТО-1 согласно нормативным данным;

K_1 – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации;

K_3 – коэффициент, учитывающий климатические условия.

Вторая корректировка определяется формулой

$$L_1'' = L_{EO} \cdot m_1, \tag{2.3}$$

где m_1 – округленная до целого величина m'_2.

$$m_1' = \frac{L_1'}{L_{EO}}. \tag{2.4}$$

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания (ТО-2) определяется формулой

$$L_2' = L_2 \cdot K_1 \cdot K_3, \tag{2.5}$$

где L_2 – пробег автомобиля до ТО-2 согласно нормативным данным.

Вторая корректировка определяется формулой

$$L_2'' = L_1'' \cdot m_2, \tag{2.6}$$

где m_2 – округленная до целого величина m'_2

$$m_2' = L_2' / L_1''. \tag{2.7}$$

Пробег автомобиля до капитального ремонта (средний цикловой пробег автомобиля парка) – первая корректировка определяется формулой

$$L_к' = (L_к \cdot A_{CHi} + 0{,}8 \cdot L_к \cdot (A_{Ci} - A_{CHi})) / A_{Ci}, \tag{2.8}$$

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

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

$L_к$ – пробег автомобиля до первого капитального ремонта согласно табличным данным;

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

Пробег автомобиля до КР – вторая корректировка рассчитывается по формуле

$$L_к'' = L_к' \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \tag{2.9}$$

где K_1, K_2, K_3 – коэффициенты, учитывающие категорию условий эксплуатации.

Третья корректировка рассчитывается по формуле

$$L_к''' = L_2'' \cdot m_к, \tag{2.10}$$

где $m_к$ – округленная до целого величина $m'_к$,

$$m'_к = L''_к / L''_2 \cdot \qquad (2.11)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Корректировка периодичности ТО и нормы пробега до КР

Группа	Ситроен Джампер	ПАЗ-3205	Хёндай Аероспейс
Пробег автомобиля до ЕО, км	300	150	320
Средневзвешенный *К1* (периодичность)	0,89	0,925	0,96
Средневзвешенный *К1* (трудоёмкость)	1,11	1,075	1,04
Периодичность ТО-1, км (1 корректировка)	4005	4162,5	4320
Периодичность ТО-1, км (2 корректировка)	3900	4200	4480
Периодичность ТО-2, км (1 корректировка)	16020	16650	17280
Периодичность ТО-2, км (2 корректировка)	15600	16800	17920
Пробег до КР 1, км	315000	360000	466667
Пробег до КР 2, км	224280	266400	358400
Пробег до КР 3, км	218400	268800	358400

2.2.2 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-1 и ТО-2, ЕО, диагностических воздействий Д-1 и Д-2

Количество капитальных ремонтов за цикл определяется формулой

$$N_к = 1 \cdot \qquad (2.12)$$

Количество ТО-2 за цикл определяется формулой

$$N_2 = L'''_К / L''_2 - N_К \cdot \qquad (2.13)$$

Количество технических обслуживании ТО-1 за цикл определяется формулой

$$N_1 = L'''_К / L''_1 - (N_k + N_2) \cdot \qquad (2.14)$$

Количество ежедневных обслуживании за цикл рассчитывается по формуле

$$N_{EO} = L_K''' / L_{EO}. \quad (2.15)$$

Количество диагностических воздействий Д-1 рассчитывается по формуле

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

Количество диагностических воздействий Д-2 рассчитывается по формуле

$$N_{Д-2} = 1{,}2 \cdot N_2. \quad (2.17)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Определение количества КР, ТО и диагностических воздействий за цикл

Группа	Ситроен Джампер	ПАЗ-3205	Хёндай Аероспейс
Количество КР, шт.	1	1	1
Количество ТО-2, шт.	13	15	19
Количество ТО-1, шт.	42	48	60
Количество ЕО, шт.	728	1792	1120
Количество Д-1, шт.	59	68	85
Количество Д-2, шт.	16	18	23
Норма простоя в ТО и Р, дн./1000 км	0,20	0,20	0,39
Дни пребывания в КР, дн.	17	17	22
Дни ТО и Р автомобиля за цикл, дн.	60,7	70,8	161,8
Дни эксплуатации автомобиля за цикл, дн.	728	1792	1120
Коэффициент технической готовности	0,92	0,96	0,87
Годовой пробег автомобиля, км	100740,0	52560,0	101616,0
Коэффициент перехода от цикла к году	0,46	0,20	0,28

2.2.3 Количество ТО-1, ТО-2, ЕО, Д-1, Д-2 на один автомобиль в год

Количество КР рассчитывается по формуле

$$N_{КГ} = N_К \cdot \eta_Г . \qquad (2.18)$$

Количество ТО-2 рассчитывается по формуле

$$N_{2Г} = N_2 \cdot \eta_Г . \qquad (2.19)$$

Количество ТО-1 определяется выражением

$$N_{1Г} = N_1 \cdot \eta_Г . \qquad (2.20)$$

Количество ЕО рассчитывается по формуле

$$N_{ЕОГ} = N_{ЕО} \cdot \eta_Г . \qquad (2.21)$$

Количество Д-2 определяется выражением

$$N_{Д-2Г} = N_{Д-2} \cdot \eta_Г . \qquad (2.22)$$

Количество Д-1 определяется выражением

$$N_{Д-1Г} = N_{Д-1} \cdot \eta_Г , \qquad (2.23)$$

где $\eta_Г$ – коэффициент перехода от цикла к году.

Коэффициент перехода от цикла к году определяется по формуле

$$\eta_Г = L_Г / L'''_К, \quad (2.24)$$

где $L_Г$ – годовой пробег автомобиля.

Годовой пробег автомобиля определяется по формуле

$$L_Г = l_{СС} \cdot Д_{РГ} \cdot \alpha_Г, \quad (2.25)$$

где $\alpha_Г$ – коэффициент технической готовности автомобилей

$$\alpha_Г = Д_{ЭЦ} / (Д_{ЭЦ} + Д_{РЦ}), \quad (2.26)$$

где $Д_{ЭЦ}$ – дни эксплуатации автомобиля за цикл;

$Д_{РЦ}$ – дни ТО и Р автомобиля за цикл.

Расчет $Д_{ЭЦ}$ производят по формуле

$$Д_{ЭЦ} = L'''_К / l_{СС}. \quad (2.27)$$

Дни ТО и Р автомобиля за цикл. рассчитываются по формуле

$$Д_{РЦ} = Д'_К + d'_{ТО-Р} \cdot L'''_К / 1000, \quad (2.28)$$

где $Д'_К$ – дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл;

$d'_{ТО-Р}$ – простой автомобиля в ТО и текущем ремонте на 1000 км пробега, который корректируется в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

Расчет $d'_{ТО-Р}$ определяется выражением

$$d'_{ТО-Р} = d_{ТО-Р} \cdot K_2, \quad (2.29)$$

где $d_{ТО-Р}$ – простой автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега;

K_2 – коэффициент учитывающий тип подвижного состава.

Расчет $Д'_К$ определяется выражением

$$Д'_К = Д_К + Д_Т, \tag{2.30}$$

где $Д_К$ – дни простоя автомобиля непосредственно при капитальном ремонте;

$Д_Т$ – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонтное предприятие и обратно.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.6 – Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Группа	Ситроен Джампер	ПАЗ-3205	Хёндай Аероспейс
Количество КР	0,46	0,20	0,28
Количество ТО-2	6	3	5
Количество ТО-1	19	10	17
Количество ЕО	335	358	314
Количество Д-1	27	14	24
Количество Д-2	7	4	6

2.2.4 Количество ТО-1, ТО-2, ЕО, Д-1, Д-2 в год по парку и моделям

Количество КР за год для автомобилей i-й модели определяется формулой

$$N_{КГi} = N_{КГ} \cdot A_{Ci}. \tag{2.31}$$

Количество КР за год для парка расчет ведется по формуле

$$\sum N_{КГ} = \sum_{i=1}^{n} N_{КГi}. \tag{2.32}$$

Количество ТО-2 за год для i-й модели определяется формулой

$$N_{2Гi} = N_{2Г} \cdot A_{Ci}. \tag{2.33}$$

Количество ТО-2 для парка определяется выражением

$$\sum N_{2Г} = \sum_{i=1}^{n} N_{2Г_i} \ . \qquad (2.34)$$

Количество ТО-1 за год ля *i*-й модели определяется выражением

$$N_{1Г_i} = N_{1Г} \cdot A_{C_i} . \qquad (2.35)$$

Количество ТО-1 за год ля парка определяется выражением

$$\sum N_{1Г} = \sum_{i=1}^{n} N_{1Г_i} \ . \qquad (2.36)$$

Количество ЕО за год для *i*-й модели определяется формулой

$$N_{ЕОГ_i} = N_{ЕОГ} \cdot A_{C_i} . \qquad (2.37)$$

Количество ЕО за год для парка определяется по формуле

$$\sum N_{ЕОГ} = \sum_{i=1}^{n} N_{ЕОГ_i} \ . \qquad (2.38)$$

Количество Д-1 за год для *i*-й модели определяется по формуле

$$N_{Д-1Г_i} = N_{Д-1Г} \cdot A_{C_i} , \qquad (2.39)$$

Количество Д-1 за год для парка определяется по формуле

$$\sum N_{Д-1Г} = \sum_{i=1}^{n} N_{Д-1Г_i} \ . \qquad (2.40)$$

Количество Д-2 за год рассчитывается по формуле для *i*-й модели

$$N_{Д-2Г_i} = N_{Д-2Г} \cdot A_{C_i} , \qquad (2.41)$$

для парка

$$N_{Д-2Г_i} = N_{Д-2Г} \cdot A_{Ci}. \quad (2.42)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицы 2.7

Таблица 2.7 – Количество технических воздействий за год на предприятии

Группа	Ситроен Джампер	ПАЗ-3205	Хёндай Аероспейс	Итого
Количество КР, шт.	6	0,4	1	7,4
Количество ТО-2, шт.	72	6	15	93
Количество ТО-1, шт.	228	20	51	299
Количество ЕО, шт.	4020	716	942	5678
Количество Д-1, шт.	324	28	72	424
Количество Д-2, шт.	84	8	18	110

2.2.5 Годовой объем работ по техническому обслуживанию автомобилей ТО-1, ТО-2, ТР и ЕО ООО ТК «Меркурий»

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_5 и определяется формулой

$$t'_{1i} = t_{1H} \cdot K_2 \cdot K_4. \quad (2.46)$$

Расчетная трудоемкость работ по ТО-2 рассчитывается по формуле

$$t'_{21i} = t_{2H} \cdot K_2 \cdot K_4. \quad (2.47)$$

где t_{1H} – нормативные трудоемкости ТО-1, чел.·час.;

t_{2H} – нормативные трудоемкости ТО-2 чел.·час.;

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

Удельная трудоемкость выполнения работ по текущему ремонту (t_{TP}) принимается согласно нормам и корректируется в зависимости от категории условий эксплуатации (K_1), модификации подвижного состава (K_2), климатических условий (K_3) срока службы автомобиля с начала эксплуатации (K_4) и размера автотранспортного предприятия (K_5) и рассчитывается по формуле

$$t'_{TPi} = t_{TP} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 . \quad (2.48)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Скорректированные нормы трудоемкости

Группа	Ситроен Джампер	ПАЗ-3205	Хёндай Аероспейс
Трудоемкость ЕО, чел.·час.	0,25	0,30	0,50
Трудоемкость ТО-1, чел.·час.	6,98	9,30	13,95
Трудоемкость ТО-2, чел.·час.	27,90	37,20	55,80
Трудоемкость ТР, чел.·час./1000 км.	5,20	5,40	7,31

Годовой объем работ по ТО-1 и ТО-2 автомобилей *i*-й модели рассчитывается по формуле

$$T_{1_i} = t'_{1_i} \cdot N_{1Г_i} , \quad (2.49)$$

$$T_{2_i} = t'_{2_i} \cdot N_{2Г_i} . \quad (2.50)$$

Годовой объем работ по ТО-1, ТО-2 для парка автомобилей рассчитывается по формуле

$$T_1 = \sum_{i=1}^{n} t'_{1i} \cdot N_{1Г_i} , \quad (2.51)$$

$$T_2 = \sum_{i=1}^{n} t'_{2i} \cdot N_{2Г_i} . \quad (2.52)$$

Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей *i*-й модели рассчитывается по формуле

$$T_{TPi} = t'_{TP} \cdot L_{Гi} \cdot {}^{A_{Ci}}\!/_{1000}, \qquad (2.53)$$

где $L_{Гi}$ – годовой пробег автомобилей *i*-й модели.

Годовой объем работ по текущему ремонту для парка автомобилей рассчитывается по формуле

$$T_{TP} = \sum_{i=1}^{n} T_{TPi} \ . \qquad (2.54)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.9, 2.10 и 2.11.

Таблица 2.9 – Определение годовых объемов работ ТО и ТР

Группа	Ситроен Джампер	ПАЗ-3205	Хёндай Аероспейс	Итого
Трудоемкость ЕО, чел.·час.	1005	215	471	1691
Трудоемкость ТО-1, чел.·час.	1591	186	711	2488
Трудоемкость ТО-2, чел.·час.	2009	223	837	3069
Трудоемкость ТР, чел.·час.	6286	568	2228	9082
Итого	10891	1192	4247	16330

Таблица 2.10 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий	%	Ситроен Джампер	ПАЗ-3205	Хёндай Аероспейс	Всего
		чел.·час.			
ЕО					
1	2	3	4	5	6
Уборочные	40	402,00	86,00	188,40	676
Моечные	60	603,00	129,00	282,60	1015
Итого	100	1005,00	215,00	471,00	1691
ТО-1					
Диагностирование общее (Д-1)	10	159,10	18,60	71,10	249
Крепежные, регулировочные, смазочные	90	1431,90	167,40	639,90	2239

Окончание таблицы 2.10

1	2	3	4	5	6
Всего	100	1591,00	186,00	711,00	2488
ТО-2					
Диагностирование углубленное(Д-2)	10	201	22	84	307
Крепежные, регулировочные, смазочные	90	1808	201	753	2762
Всего	100	2009	223	837	3069
ТР					
Диагностирование общее (Д-1)	2	125,72	11,36	44,56	182
Диагностирование углубленное (Д-2)	2	125,72	11,36	44,56	182
Регулировочные работы	35	2200,10	198,80	779,80	3179
Сварочные работы	3	188,58	17,04	66,84	272
Жестяницкие работы	3	188,58	17,04	66,84	272
Окрасочные работы	5	314,30	28,40	111,40	454
Итого	50	3143,00	284,00	1114,00	4541
Участковые работы					
Агрегатные работы	18	1131,48	102,24	401,04	1635
Слесарно-механические	10	628,60	56,80	222,80	908
Электротехнические работы	5	314,30	28,40	111,40	454
Аккумуляторные работы	2	125,72	11,36	44,56	182
Ремонт приборов системы питания	4	251,44	22,72	89,12	363
Шиномонтажные работы	1	62,86	5,68	22,28	91
Вулканизационные работы	1	62,86	5,68	22,28	91
Кузнечно-рессорные работы	3	188,58	17,04	66,84	272
Медницкие работы	2	125,72	11,36	44,56	182
Сварочные работы	1	62,86	5,68	22,28	91
Жестяницкие работы	1	62,86	5,68	22,28	91
Арматурные работы	1	62,86	5,68	22,28	91
Обойные работы	1	62,86	5,68	22,28	91
Итого	50	3143,00	284,00	1114,00	4541
Всего	100	6286,00	568,00	2228,00	9082
Итого		10891,00	1192,00	4247,00	16330

Таблица 2.11 – Распределение годовых объемов вспомогательных работ

Виды работ	Объем работ	
	%	чел.·час.
1	2	3
Работы по самообслуживанию	40	1633
Транспортные работы	10	408
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	612
Перегон подвижного состава	15	612
Уборка производственных помещений	10	408
Уборка территории	10	408
Распределение работ по самообслуживанию		
Электромеханические	25	408
Механические	10	163
Слесарные	16	261
Кузнечные	2	33

Окончание таблицы 2.11

1	2	3
Сварочные	4	65
Жестяницкие	4	65
Медницкие	1	16
Трубопроводные (слесарные)	22	359
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	261
Итого	100	1631

При объеме работ до 8–10 тыс. чел.·час. в год, часть работ по самообслуживанию выполняется на соответствующих производственных участках.

2.3 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих ООО ТК «Меркурий»

Технологически необходимое количество рабочих рассчитывается по формуле

$$P_{Ti} = T_i / \Phi_{Mi}, \qquad (2.55)$$

где T_i – годовой объем работ зоны или цеха, чел.·час.;

Φ_{Mi} – годовой фонд времени рабочего места, час.

Штатное количество рабочих рассчитывается по формуле

$$P_{Шi} = T_i / \Phi_{mi}, \qquad (2.56)$$

где Φ_{P_i} – годовой фонд времени штатного рабочего соответствующей профессии выбирается из таблицы 2.12.

Таблица 2.12 – Годовые фонды рабочего 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	41	24	2070	1820

Рассчитанное количество рабочих приведено в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Необходимое количество рабочих

Вид технических воздействий и работ	T_i, чел.·час.	P_m, чел.		$P_ш$, чел.	
		расчет	принято	расчет	принято
1	2	3	4	1	2
ЕО					
Уборочные	676	0,33	1	0,37	1
Моечные	1015	0,49		0,56	
Всего	1691	0,82	1	0,93	1
Д-1					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	249	0,12	0	0,14	0
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	182	0,09	0	0,10	0
Всего	431	0,21	0	0,24	0
Д-2					
Диагностирование общее (Д-2) при ТО-2	307	0,15	0	0,17	0
Диагностирование общее (Д-2) при ТР	182	0,09	0	0,10	0
Всего	489	0,24	0	0,27	0
ТО-1					
Крепежные, регулировочные, смазочные	2239	1,08	1	1,23	1
ТО-2					
Крепежные, регулировочные, смазочные	2762	1,33	1	1,52	2
ТР					
Постовые работы					
Регулировочные и разборочные работы	3179	1,54	2	1,75	2
Сварочные работы	272	0,13	0	0,15	0
Жестяницкие работы	272	0,13	0	0,15	0
Окрасочные работы	454	0,28	0	0,28	0
Всего	4177	2,08	2	2,33	2
Участковые работы					
Агрегатные работы	1635	0,8	1	0,90	1
Слесарно-механические работы	1332	0,6	1	0,73	1
Элетротехнические работы	862	0,4		0,47	
Аккумуляторные работы	182	0,09	1	0,10	1
Ремонт приборов системы питания	363	0,18		0,20	
Шиномонтажные работы	91	0,04		0,05	
Вулканизационные работы(ремонт камер)	91	0,04		0,05	
Кузнечно-рессорные работы	305	0,15		0,17	
Медницкие работы	198	0,10		0,11	
Сварочные работы	156	0,08		0,09	
Жестяницкие работы	156	0,08		0,09	
Арматурные работы	91	0,04		0,05	
Обойные работы	91	0,04		0,05	
Всего	5553	2,6	3	3,06	3
Всего по ТР	9730	4,68	5	5,39	5
Итого	17961	8,36	8,00	9,38	9,00

Численность вспомогательных рабочих устанавливается в процентном отношении от штатной численности производственных рабочих и принимается для данного АТП – 30%., [15. табл.18], Результаты расчета численности вспомогательных рабочих и распределение их по видам работ приводятся в таблице.2.14

Таблица 2.14 – Численность вспомогательных рабочих

Виды вспомогательных работ	%	Число рабочих,
Ремонт и обслуживание технического оборудова-	20	1
Ремонт и обслуживание инженерного оборудова-	15	
Транспортные работы	10	1
Прием, хранение и выдача материальных ценно-	15	
Перегон подвижного состава	15	1
Уборка производственных помещений	10	
Уборка территории	10	
Обслуживание компрессорного оборудования	5	
Итого	100	3

2.4 Определение постов текущего ремонта, постов технического обслуживания и диагностирования автомобилей

2.4.1 Обоснование метода производства ООО ТК «Меркурий»

При выборе метода обслуживании автомобилей при ТО-2 необходимо знать суточную программу.

Количество обслуживаний в сутки определяется выражением

$$N_{2СУТ} = \sum N_{2Г} / Д_{РГ} . \qquad (2.57)$$

Поточный метод обслуживания принимается при суточной программе $N_{2СУТ} \geq 5-6$ (при наличии диагностического комплекса 7–8 автомобилей).

При меньшей суточной программе автомобилей применяется метод обслуживания на универсальных постах.

При выборе метода обслуживания автомобилей при ТО-1 необходимо знать

суточную программу. Суточная программа обслуживания определяется выражением

$$N_{1СУТ} = \sum N_{1Г} / Д_{РГ} . \quad (2.58)$$

Поточный метод обслуживания принимается при суточной программе $N_{1СУТ} \geq 12-15$ автомобилей (при наличии диагностического комплекса (12 – 16).

При меньшей суточной программе применяется постовой метод. При выборе метода обслуживания необходимо учитывать суточную программу.

Суточная программа ЕО обслуживания определяется выражением

$$N_{ЕОСУТ} = \sum N_{ЕОГ} / Д_{РГ} . \quad (2.59)$$

Поточный метод обслуживания принимается при суточной программе, $N_{ЕОСУТ} \geq 100$.При $N_{ЕОСУТ} \leq 100$ применяется метод обслуживания постовой.

Расчет и принятие метода обслуживания приведены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Выбор метода производства.

Модель	Ситроен Джампер	ПАЗ-3205	Хёндай АероСпейс	Итого	Метод производства
Количество ТО-2	0,28	0,02	0,06	0,36	постовой
Количество ТО-1	0,89	0,08	0,20	1,17	постовой
Количество ЕО	11,01	1,96	2,58	15,55	постовой
Количество Д-1	1,27	0,11	0,28	1,66	на посту ТО-1
Количество Д-2	0,33	0,03	0,07	0,43	на посту ТО-2

2.4.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР ООО ТК «Меркурий»

Количество постов по видам работ, кроме моечных, ЕО, Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 и ТР определяются по формулой

$$X_i = \frac{T_{iГ} \cdot \varphi}{Д_{раб.Г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot \eta}, \quad (2.60)$$

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

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов;

$Д_{раб.Г}$ – число рабочих дней постов в году, дн.;

$T_{см}$ – продолжительность смены, час.;

C – число смен;

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

η – коэффициент использования рабочего времени поста.

Ввиду минимального объема работ по диагностики, расчет постов не производится, данный вид работ выполняется на постах ТО.

Суточный режим зоны ТР определяется видами и объемами работ ТР и составляет одну, две, а иногда и три рабочие смены, из которых в одну смену работают все производственно-вспомогательные участки и посты ТР. В остальные рабочие смены выполняются постовые работы по ТР автомобилей, выявленные при проведении технического обслуживания, диагностировании или по заявке водителя.

Расчеты числа постов приведены в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Расчет числа постов

Модель	Ситроен Джампер	ПАЗ-3205	Хёндай АероСпейс	Итого
1	2	3	4	5
Число постов уборочно-моечных работ				
Годовой объем уборочно-моечных ра-	1005	215	471	1691
Коэффициент. неравномерности постов	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, дн.	255	255	255	255
Продолжительность смены, час.	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число работающих на посту,	2	2	2	2
Коэффициент. использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,469	0,100	0,220	0,789
Принято				1

Продолжение таблицы 2.16

1	2	3	4	5
Число постов работ ТО-1				
Средняя трудоемкость поста ТО-1, чел.·час.	6,98	9,30	13,95	10,1
Такт поста, мин.	378,9	504,2	755,3	547,4
Ритм производства, мин.	539	6000	2400	2980
Продолжительность постановки автомобиля на пост, мин.	2,0	2,0	2,0	2,0
Количество технических воздействий в сутки	0,89	0,08	0,20	1,17
Среднее число рабочих работающих на посту, чел.	1	1	1	1,0
Число смен,	1	1	1	1,0
Продолжительность смены, час	8	8	8	8,0
Коэффициент использования рабочего времени	0,9	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,781	0,093	0,350	1,22
Принято				1
Число постов работ ТО-2				
Средняя трудоемкость поста ТО-2, чел.·час.	27,90	37,20	55,80	40,3
Такт поста, мин.	1508,6	2010,8	3015,2	2178,2
Ритм производства, мин.	1714	24000	8000	11238
Продолжительность постановки автомобиля на пост, мин.	2,0	2,0	2,0	2,0
Количество технических воздействий в сутки	0,28	0,02	0,06	0,36
Среднее число рабочих работающих на посту, чел.	1	1	1	1,0
Число смен,	1	1	1	1,0
Продолжительность смены, час	8	8	8	8,0
Коэффициент использования рабочего времени	0,9	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,98	0,09	0,42	1,49
Принято				1
Число постов работ текущего ремонта				
Годовой объем работ по ТР, чел.·час.	2200	199	780	3179
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1	1
Число рабочих дней в году постов, дн.	255	255	255	255
Продолжительность смены, час.	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, чел.	1	1	1	1,0
Коэффициент рабочего времени	0,93	0,93	0,93	0,93
Расчетное	1,325	0,120	0,470	1,92
Принято				1
Число постов сварочно-жестяницких работ				
Годовой объем работ, чел.·час.	377	34	134	544
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1	1
Число рабочих дней в году постов, дн.	305	305	305	305
Продолжительность смены, час.	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, чел.	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени	0,98	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,158	0,014	0,056	0,228
Принято				0

Окончание таблицы 2.16

1	2	3	4	5
Число постов окрасочных работ				
Годовой объем работ по ТР, чел.·час.	314	28	111	454
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1	1
Число рабочих дней в году постов, дн.	305	305	305	305
Продолжительность смены, час.	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, чел.	1	1	1	1,0
Коэффициент рабочего времени	0,98	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,131	0,012	0,046	0,190
Принято				0

Таблица 2.17 – Сводная таблица

Посты по видам работ	Количество постов, шт.		Размещение постов
	расчетное	принятое	
ЕО	0,789	1	Один пост ЕО
ТО-1	1,220	1	Один универсальный пост ТО-1
ТО-2	1,490	1	Один универсальный пост ТО-2
Всего	3,499	3	
Текущий ремонт	1,920	2	Два универсальных поста ТР
Сварочно-жестяницких	0,228		
Окрасочные работы	0,190		
Всего	2,338	2	

2.5 Расчет площадей ООО ТК «Меркурий»

2.5.1 Площади зон ТР и ТО автомобилей

Площади зон технического обслуживания ЕО, ТО-1, ТО-2 и диагностирования определяют ориентировочно по формуле

$$F_0 = f_0 \cdot П_0 \cdot K_0, \qquad (2.61)$$

где f_0 – площадь занимаемая автомобилем в плане, м^2;

$П_0$ – число постов, шт.;

K_0 – удельная площадь помещения на 1 м^2 площади, занимаемой автомобилем в плане, м^2.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Площади зон

Наименование зон	Число постов, шт.	Удельная площадь, м^2	Площадь зоны, м^2
Зона ТР	2	4,5	259
Зона ТО-2	1	4,5	130
Зона ТО-1	1	4,5	130
Зона ЕО	1	4,5	130
Итого			649

2.5.2 Площади производственно-складских помещений

Площади производственных цехов рассчитаны по удельной площади на одного производственного рабочего из числа одновременно работающих в цехе и рассчитывается по формуле

$$F_Ц = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \qquad (2.62)$$

где f_1 – удельная площадь на первого работающего м^2;

f_2 – удельная площадь на последующих рабочих, м^2;

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

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.19.

Таблица 2.19 – Площади цехов

Наименование участка	Удельная площадь, м^2		Количество рабочих, чел.	Площадь участков, м^2
	Рабочие			
	первый	остальные		
Агрегатный	22	14	1	22
Слесарно-механический	18	12		
Электротехнический	15	9	1	22
Аккумуляторный	21	15		
Система питания	14	8		
Шиномонтажные	18	15		
Кузнечно-рессорный	21	5		
Медницкий	15	9		
Сварочные работы	15	9		
Жестяницкие работы	18	12		
Арматурные	12	6		
Итого			2	44

Для определения площадей складов используем метод расчета: по удельной

площади складских помещений на 10 единиц подвижного состава

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 определяется формулой

$$F_{скл} = 0{,}1 \cdot A_{сп} \cdot f_y \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \qquad (2.63)$$

где $A_{сп}$ – списочное число технологически совместимого подвижного состава;

f_y – удельная площадь вида склада на 10 единиц подвижного состава, м^2.

Площадь складских помещений рассчитывают по площади, занимаемой оборудованием для хранения запаса материалов, агрегатов и запасных частой, и коэффициенту плотности расстановки оборудования. Расчет приведен в таблице 2.20.

Таблица 2.20 – Площади складских помещений

Наименование склада	$A_{сп}$	f_y, м^2	Коэффициенты корректирования						$F_{скл}$, м^2	
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_c	расчет	принято
Запасных частей, деталей	17	2	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	2,47	2,0
Двигателей и агрегатов	17	2,5	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	1,86	2,0
Смазочных материалов	17	1,6	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	1,86	2,0
Инструмента	17	0,15	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	0,12	0,25
Кислорода, азота и ацетилена	17	0,15	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	0,19	0,25
Металла и металлолома	17	0,25	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	0,25	0,29
Автомобильных шин	17	2,1	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	1,98	2,0
Всего									8,32	8

Таблица 2.21 – Площадь производственно-складских помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м^2
Площади зон ТО и ТР	82	649
Производственные участки	10	76
Склады	1	8
Вспомогательные помещения	3	22
Технические помещения	5	38
Итого	100	793

2.5.3 Площадь зоны хранения автомобилей ООО ТК «Меркурий»

При укрупненных расчетах площадь закрытой стоянки автомобилей рассчитывается по формуле

$$F = f_0 \cdot A_{ам} \cdot K_C, \qquad (2.64)$$

где f_0 – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2;

$A_{ам}$ – число автомобиле-мест хранения;

K_C – коэффициент плотности расстановки автомобилей на стоянке.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.22

Таблица 2.22 – Площадь зоны хранения автомобилей

Модель	Ситроен Джампер	ПАЗ-3205	Хёндай АероСпейс	Итого
Коэффициент плотности расстановки	2,5	2,5	2,5	
Число мест хранения, шт.	12	2	3	13
Площадь зоны хранения автомобиля, м^2	28,8	18	18	
Площадь занимаемая парком ПС, м^2	864	90	135	1089

2.5.4 Площадь административных помещений

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

рабочих комнат – по 10 м^2 на одного работающего,

кабинетов – 10-15 % площади рабочих комнат в зависимости от количества служащих,

вестибюлей-гардеробных – 0,27 м^2 на одного служащего.

Площади помещений для получения и приема путевых документов водителями и кондукторами рассчитываются по периоду максимального часового выпуска автомобилей на линию.

Площади помещений под гардеробные для производственного персонала определяются количеством работающих.

Площадь пола гардеробной на один индивидуальный шкафчик составляет 0,25 м^2.

Количество душевых сеток и умывальников для водителей грузовых автомобилей и число умывальников для водителей легковых автомобилей и кондукторов принимается равным максимальному количеству автомобилей, возвращающихся с линии.

Площадь пола туалета берется из расчета 2-3 м^2 на одну кабину. Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до туалета должно быть не более 75 м.

Расчеты представлены таблице 2.23.

Таблица 2.23 – Площадь административно-бытовых помещений

Рассчитываемые площади	Расчетное	Принятое
Площади рабочих комнат	115	115
Площадь кабинетов руководства	17,25	17
Площадь вестибюля-гардероба	6,21	6
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	10,2	10
Помещение механиков контрольно-технического пункта	16,2	16
Кабинет безопасности дорожного движения		
Площади эксплуатационных служб		
Отдел эксплуатации	0,95	1
Диспетчерская	2,05	2
Гаражная служба	1,8	2
Отдел безопасности движения	0,2	
Итого		169

2.5.5 Площадь территории предприятия

Расчеты площади территории предприятия представлены таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Площадь территории предприятия

Площадь застройки производственно-складских зданий, м^2	793
Площади административно-бытовых помещений, м^2	169
Площадь застройки для площадок хранения ПС, м^2	1089
Плотность застройки территории,%	55
Площадь территории, м^2	3729

2.6 Организация технологического процесса ООО ТК «Меркурий»

2.6.1 Распределение рабочих по постам и специальностям

Распределение рабочих приведены в таблице 2.23.

Таблица 2.25 – Распределение рабочих по постам, специальностям, квалификации и рабочим местам

Зона, участок	Количество	Разряд	Распределение работ по должностям
ЕО	1	2	Мойка, уборка, обтирка
ТО	3	4	Все работы ТО, кроме диагностики
		6	Диагностические
Текущего ремонта	5	5	Разборочно-сборочные работы.
		5	Регулировочные работы
Итого	9	–	–

2.6.2 Схема технологического процесса

На рисунке 2.1 представлена схема технологического процесса.

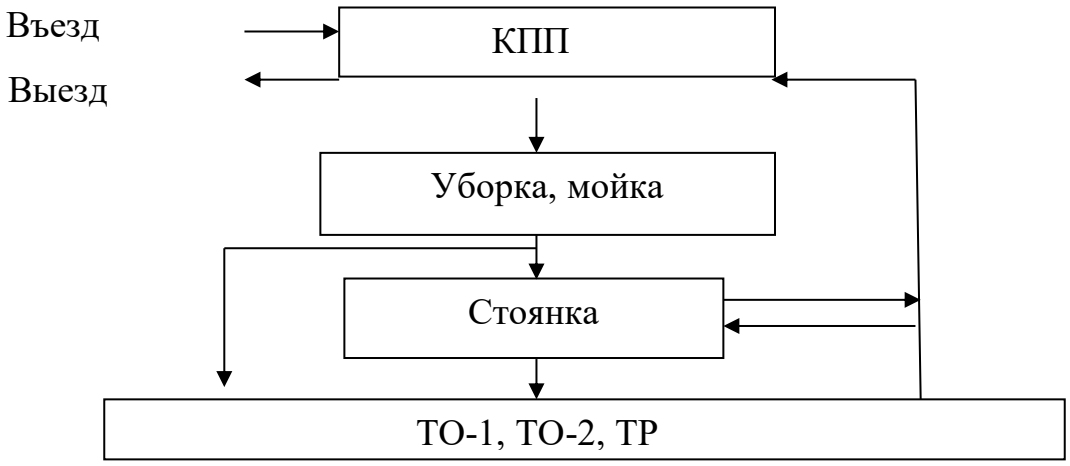


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса

Автомобили подлежащие по графику ТО-1, при возращении с линии проходят контрольно-пропускной пункт (КПП), по потребности их подвергают уборочно-моечным работам и направляют в производственный корпус, где определяют техническое состояние узлов и агрегатов, обеспечивающих безопасность движения, в случае необходимости выполняют регулировочные работы без демонтажа

узлов и агрегатов. После происходит выполнение обязательного объёма крепёжных и смазочных работ, а при потребности текущего ремонта. Исправные автомобили, не запланированные для ТО-1, ТО-2, после выполнения ЕО размещают по стоянке.

2.6.3 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

Предприятие начинает работать с 9 до 18 часов. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 13 до 14 часов. График работы всех подразделений представлен в таблице 2.26

Таблица 2.26 – График работы подразделений

Наименование	Дни	Период работы в течение суток, часы суток																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Работа зоны УМР	255																								
Работа постов ТО и Д	255																								
Работа постов ТР	255																								

2.7 Сравнение расчтных показателей и фактических

Для объективной оценки деятельности предприятия является сравнение действующих показателей с расчетными. Анализ представлен в таблице 2.27

Таблица 2.27 – Сравнение показателей

	расчетное	фактическое	отклонение
Площадь стоянки, $м^2$	1089	550	-49%
Число производственных рабочих	9	9	0%
Число рабочих постов	5	6	23%
Площадь производственно-складских помещений, $м^2$	793	756	-5%
Площади административно-бытовых помещений, $м^2$	169	158	-7%
Площадь территории, $м^2$	3729	3600	-3%

Анализируя таблицу 2.27 можно сделать выводы что в целом рассчетные и фактичиские показатели схожи, лишь не значительные отклонения в площади территории, административно-бытового и производственного корпуса. Площадь стоянки значительно ниже так как автобусы почти всегда находятся на линии, и нет необходимости в больших площадях для хранения подвижного состава.

3 Выбор технологического оборудования для зоны ТО ООО ТК «Меркурий»

При помощи Интернет-ресурсов проведем выбор оборудования для зоны ТО, путем расчетов средневзвешенных показателей качества весовым методом определим наиболее оптимальный вариант.

Показатель определяют усреднением оценок отдельных единичных относительных показателей путем суммирования показателей с учетом их коэффициентов весомости, который определяется выражением

$$K = \sum q_i \cdot a_i \tag{3.1}$$

где q – относительный безразмерный единичный показатель качества;

α – коэффициент весомости данного свойства в оценке качества изделия.

Обычно при определении коэффициентов весомости исходят из условия равенства суммы всех коэффициентов весомости единице ($\Sigma\alpha_i = 1$).

При расчетах относительных безразмерных единичных показателей качества q учитывается следующее.

Когда с увеличением единичного показателя качество оборудования в целом повышается (например, увеличение производительности улучшает качество оборудования при прочих равных условиях), за базовый показатель принимается наибольшее его значение. Формула для определения безразмерного показателя в этом случае имеет вид

$$q = \frac{P_i}{P_A} \tag{3.2}$$

где P_A – базовое значение показателя;

P_i – значение этого показателя для других вариантов оборудования.

Если же улучшение качества изделия связано с уменьшением какого-либо его единичного показателя (например, уменьшение массы повышает качество инструмента при прочих равных условиях), то в качестве базового показателя принимается его наименьшее значение. Тогда расчетная формула примет вид

$$q = \frac{P_A}{P_i} \tag{3.3}$$

Расмотрим таким образом оборудование для сбора масла, расчеты представлены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Сравнительная таблица масла сборного оборудования

Модель	Цена, руб.	Резервуар, л	Занимаемая площадь , м 2	Вес установки, кг	Производительность опустошения, л/мин	Назначение	Внешний вид	Источник
Samoa 248/74	46 610	100	0,015	28	3	Мобильная установка для откачки отработанного масла, с мерной колбой. Идеально подходит для всех типов пассажирских автомобилей, грузовиков.		http://www.alpoka.ru
Meclube 040-1450-000	31 220	65	0,01	20	2,5	Мобильная установка для сбора отработанного масла		http://mehanika.online
DEW-214	28 500	50	0,01	18	1,5	Мобильная установка для сбора отработанного масла		http://mehanika.online
Meclube E-84-21	35 800	85	0,01	20	3	Мобильная установка для сбора отработанного масла		http://www.evrosto.ru

В таблице 3.2 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.

Таблица 3.2 –Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - α	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
Наименование	q - цены	Цена, руб.	q - резервуар	Резервуар, л	q - площадь	Занимаемая площадь , м^2	q - веса	Вес установки, кг	q - производительности	Производительность опустошения, л/мин	К - средневзвешенный показатель
Samoa 248/74	0,6	46 610	1,00	100	0,7	0,015	0,6	28	1,00	3	0,78
Meclube 040-1450-000	0,9	31 220	0,65	65	1,0	0,01	0,9	20	0,83	2,5	0,87
DEW-214	1,0	28 500	0,50	50	1,0	0,01	1,0	18	0,50	1,5	0,80
Meclube E-84-21	0,8	35 800	0,85	85	1,0	0,01	0,9	20	1,00	3	0,89

Согласно таблицы 3.2 предлагается применить на предприятии установку модели Meclube E-84-21так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 3.3 представлен таблица с характеристиками маслозаправочного оборудования.

Таблица 3.3 – Сравнительная таблица маслозаправочного оборудования

№	Модель	Цена, тыс. руб.	Резервуар, л	Производительность, л/мин	Назначение	Основные характеристики	Внешний вид	Источник
1	WERTHER 1796	4 500	16	3,5	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуются с ручным насосом двойного действия, баком для масла, мерной трубкой для слежения за уровнем масла и шлангом	Тип привода - ручной реверсивный.вес 12 кг., длина шанга 2. ,размеры 280x280x500 мм		http://garo.cc/
2	Lubeworks POD065	6 500	20	4,5	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуются с пневмо клапоном, и регулятором , баком для масла, мерной трубкой для слежения за уровнем масла и шлангом	Тип привода - пневмо .вес 15 кг., длина шанга 2,5. ,размеры 300x300x500 мм		http://garo.cc/
3	C321M	9 400	25	5	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуются с электро насосом двойного действия, баком для масла, мерной трубкой для слежения за уровнем масла и шлангом	Тип привода - электро реверсивный.вес 21 кг., длина шанга 2. ,размеры 350x350x500 мм		http://garo.cc/
4	Meclube 1283	18 200	200	12	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуются пистолетом со ссчетчиком, и регулятором подачи воздуха , баком для масла и шлангом	Тип привода - пневмо реверсивный.вес 22 кг., длина шанга 3,5. ,размеры 400x400x900 мм. На тележку усьагавливаются бочки.		http://garo.cc/

В таблице 3.4 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.

Таблица 3.4 –Таблица средневзвешенных показателей

	Коэффициент весомости - α	0,4		0,3		0,3		1
№	Наименование	q – цены	цена тыс. руб.	q – резервуар	Резервуар, л	q – производительность	Производительность, л/мин	К - средневзвешенный показатель
1	WERTHER 1796	4 500	0,08	16	0,29	3,5	0,512	4 500
2	Lubeworks POD065	6 500	0,10	20	0,38	4,5	0,419	6 500
3	C321M	9 400	0,13	25	0,42	5,0	0,354	9 400
4	Meclube 1283	18 200	1,00	200	1,00	12,0	0,699	18 200

Согласно таблицы 3.4 предлагается применить на предприятии установку модели Meclube 1283 так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 3.5 представлена таблица с характеристиками тележек для монтажа демонтажа колес грузовых автомобилей и автобусов

Таблица 3.5 – Сравнительная таблица тележек для монтажа демонтажа колес грузовых автомобилей и автобусов

Модель	Цена, руб.	Грузоподъемность, кг	Занимаемая площадь , м ^{2}	Вес тележки, кг	Высота подъема, мм	Назначение	Внешний вид	Источник
ТМТ 1200	99 900	1200	1,1	105	670	Тележка гидравлическая для снятия/установки колес и колесных пар грузовых автомобилей, автобусов, специальной техники позволяет производить монтаж/демонтаж колеса непосредственно на транспортном средстве		http://sm-market.ru
ТМТ 600	59 000	600	0,75	88	450	Тележка монтажно-транспортировочная модели предназначена для подъёма/опускания и транспортировки крупногабаритных шин/колёс. Облегчает процесс монтажа/демонтажа непосредственно на транспортном средстве. имеет ручной привод вертикального перемещения каретки.		http://sm-market.ru
П-254.01	56 900	850	0,92	75	540	Тележка позволяет снимать и транспортировать колеса и колесные пары в сборе. Просты в эксплуатации, маневренны и легки в перемещении. Привод подъема колеса механический (храповой механизм). Максимальное усилие на рукоятке привода 30 кг.		http://sm-market.ru
ТП 9,68	32 900	700	0,89	94	350	Тележка позволяет снимать и транспортировать колеса и колесные пары в сборе. Просты в эксплуатации, маневренны и легки в перемещении. Привод подъема колеса механический (храповой механизм). Максимальное усилие на рукоятке привода 30 кг.		http://sm-market.ru

В таблице 3.6 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.

Таблица 3.6 –Таблица средневзвешенных показателей

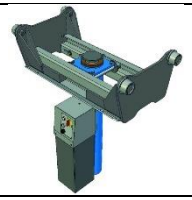
Коэффициент весомости - α	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
Наименова-ние	q - цены	цена, руб.	q – грузоподъем-ность	грузоподъем-ность, кг	q - площадь	площадь , м ^{2}	q - веса	Вес тележки, кг	q – высота подъ-ема	высота подъ-ема, мм	К – средневзвешен-ный показатель
ТМТ 1200	0,3	99 900	1,00	1200	0,7	1,1	0,7	105	1,00	670,0	0,67
ТМТ 600	0,6	59 000	0,50	600	1,0	0,75	0,9	88	0,67	450,0	0,66
П-254.01	0,6	56 900	0,71	850	0,8	0,92	1,0	75	0,81	540,0	0,73
ТП 9,68	1,0	32 900	0,58	700	0,8	0,89	0,8	94	0,52	350,0	0,78

Согласно таблицы 3.6 предлагается применить на предприятии тележку модели ТП 9,68 так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

На предприятии отсутствуют подъемники канавные, внедрения этого оборудования, позволит повысить производительность и качество труда при ремонте автомобилей.

В таблице 3.7 представлена атаблица с характеристиками подъемников канавных

Таблица 3.7 – Сравнительная таблица подъемников канавных

Модель	Цена, руб.	Грузоподъемность, т	Давление в гидросистеме, бар	Вес подъемника, кг	Высота подъема, см.	Назначение	Внешний вид	Источник
SPACE KP118	189 957	13,5	8	205	45	Предназначен для вывешивания над смотровой канавой или подъемником передних или задних мостов автомобилей, автобусов, тракторов, строительных и сельскохозяйственных машин.		http://www.alpoka.ru
SOMMERER HK 16/800	268 500	16	10	250	54	Универсальный канавный навесной подъемник портального типа для подъема и вывешивания осей любых автомобилей, автобусов, троллейбусов, дорожной и другой спец.техники		http://www.alpoka.ru
SLIFT HEE 11/750	354 800	11	7	305	62	Ямный канавный подъёмник для грузовых автомобилей и автобусов Применяются как рациональная альтернатива дорогостоящим мобильным колонным и ножничным подъёмникам, основное условие для канавных подъёмников является наличие смотровой ямы.		http://www.alpoka.ru
SLIFT FHZ16/750	323 100	16,5	7	320	75	Предназначен для вывешивания над смотровой канавой или подъемником передних или задних мостов автомобилей, автобусов, тракторов, строительных и сельскохозяйственных машин.		http://www.alpoka.ru

В таблице 3.8 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.

Таблица 3.8 –Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - α	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
Наименование	q - цены	цена, руб.	q - грузоподъемности	грузоподъемность, т	q - давление в системе	Давление в гидросистеме, бар	q - веса	Вес подъемника, кг	q - высота подъема	Высота подъема, см.	К - средневзвешенный показатель
SPACE KP118	1,0	189 957	0,82	13,5	0,9	8	1,0	205	0,60	45,0	0,849
SOMMERER HK 16/800	0,7	268 500	0,97	16	0,7	10	0,8	250	0,72	54,0	0,748
SLIFT HEE 11/750	0,5	354 800	0,67	11	1,0	7	0,7	305	0,83	62,0	0,696
SLIFT FHZ16/750	0,6	323 100	1,00	16,5	1,0	7	0,6	320	1,00	75,0	0,799

Согласно таблицы 3.8 предлагается применить на предприятии какнавный подъемник модели SPACE KP118 так как он имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 3.9 представлена таблица с характеристиками гидропрессов

Таблица 3.9 – Сравнительная таблица гидропрессов

Модель	Цена, руб.	Усилие, т	Занимаемая площадь , $м^2$	Вес пресса, кг	Рабочий ход, мм	Назначение	Внешний вид	Источник
Nordberg N3620F	39 600	20	0,35	142	210	Пресс представляет собой простой и эффективный механизм для ремонта автоэлементов в условиях мастерской, станции технического обслуживания или транспортного парка		https://fortol.ru
BIG RED T51201 TY 12003	12 900	12	0,32	43	175	Пресс представляет собой простой и эффективный механизм для ремонта автоэлементов в условиях мастерской, станции технического обслуживания или транспортного парка		https://fortol.ru
Nordberg N3612JL	24 800	18	0,42	85	152	Пресс представляет собой простой и эффективный механизм для ремонта автоэлементов в условиях мастерской, станции технического обслуживания или транспортного парка		https://fortol.ru
GARWIN GE-SP012P	21 130	12	0,29	76	180	Пресс представляет собой простой и эффективный механизм для ремонта автоэлементов в условиях мастерской, станции технического обслуживания или транспортного парка		https://fortol.ru

В таблице 3.10 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.

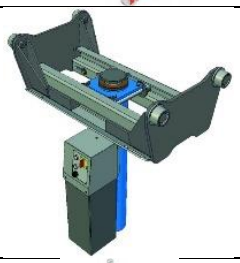
Таблица 3.10 –Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - α	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
Наименование	q - цены	Цена, руб.	q - усилие	Усилие, т	q - площадь	Занимаемая площадь , $м^2$	q - веса	Вес пресса, кг	q - рабочий ход	Рабочий ход, мм	К - средневзвешенный показатель
Nordberg N3620F	0,3	39 600	1,00	20	0,8	0,35	0,3	142	1,00	210,0	0,64
BIG RED T51201 TY 12003	1,0	12 900	0,60	12	0,9	0,32	1,0	43	0,83	175,0	0,90
Nordberg N3612JL	0,5	24 800	0,90	18	0,7	0,42	0,5	85	0,72	152,0	0,63
GARWIN GE-SP012P	0,6	21 130	0,60	12	1,0	0,29	0,6	76	0,86	180,0	0,72

Согласно таблицы 3.10 предлагается применить на предприятии гидропресс модели BIG RED T51201 TY 12003 так как он имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

Итоговый список выбранного оборудования представлен в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Итоговая таблица выбранного оборудования

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена, руб.	Общий вид
Мобильная установка для сбора отработанного масла	Meclube E-84-21	1	35800	
Маслозаправочная установка	Meclube 1283	2	18 200	
Тележка для снятия колес	ТП 9,68	1	32900	
Канавный подъемник	SPACE KP118	1	189957	
Пресс напольный гидравлический	BIG RED T51201 TY 12003	1	12 900	
Итого		5	272157	

3.1 Технологические карты

При анализе предприятия было выявлено недостаточное количество технологических карт, в данной работе нами разработаны технологические карты с применением подобранного оборудования. В таблице 3.10 представлена технологическая карта на замену передних тормозных колодок на автобусе ПАЗ 3205 .

Таблица 3.12 – Технологическая карта замена колодок переднего колеса

Содержание работ		Замена тормозных колодок на автобусе ПАЗ 3205				
Трудоемкость		43,6	чел. мин.			
Число исполнителей		1	человек			
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда				
№	Наименование операций	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Трудоемкость, чел. мин.	Технические условия и указания
1	Установить автомобиль на пост	Пост ТР	1		2	
2	Заглушить двигатель	Пост ТР	1		0,3	
3	Установить противооткаты				0,3	
4	Ослабить гайки колес	Колесо переднее	7	Гайковерт ГК214	3	
5	Поднять переднюю ось автомобиля			Подъемник канавный SPACE KP118	1	Поднимать пока колеса не будут в свободном вращении.
6	Открутить гайки и снять колесо	Колесо переднее	7	Тележка для снятия колес ТП 9,68	5	
7	Снять тормозной барабан	Колесо переднее			4	Если барабан не поддается, обстучать молотком
8	Снять колодки	Колесо переднее	2	Отвертка плоская	4	Перед снятием снять пружины
9	Установить новые колодки	Колесо переднее	2	Плоскогубцы, отвертка плоская	5	
10	Установить тормозной барабан	Колесо переднее	1		0,5	
11	Установить колесо			Тележка для снятия и установки колес ТП 9,68	4	
12	Закрутить гайки		7	Гайковерт ГК214	3	Смазать смазкой шпильки ступицы колеса

Окончание таблицы 3.12

13	Развести колодки	Внутренняя часть ступицы		Ключ торцовый на 17 мм	4	Вкручивать болт пока колесо при вращении не будет самозатормаживаться, после этого открутить болт на пол оборота и законтроагаить.
14	Опустить автомобиль с подъемника			Подъемник канавный SPACE KP118	1	
15	Протянуть гайки		7	Гайковерт ГК214	3	
16	Снять автомобиль с поста				2	
Итого					43,6	

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

$$Ум = \frac{Тм}{То} \cdot 100\%, \qquad (3.4)$$

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

$У_м$- общая трудоёмкость, чел. мин.

$$Ум = \frac{10}{43{,}6} \cdot 100\% = 23\%.$$

Таблица 3.13 – Технологическая карта замена масла в двигателе

Содержание работ	Замена масла в двигателе на автобусе ПАЗ 3205					
Трудоемкость	17,4	чел. мин.				
Число исполнителей	1	человек				
Специальность и разряд рабочего	Слесарь 3-го разряда					
№	Наименование операций	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Трудоемкость, чел. мин.	Технические условия и указания
1	Установить автомобиль на пост	Пост ТО	1		2	Двигатель должен быть прогрет до рабочей температуры
2	Заглушить двигатель	Пост ТО	1		0,3	
3	Открыть крышку двигателя	Салон автобуса	1		0,2	
4	Вытащить щуп масла двигателя	Моторный отсек	1		0,5	

Окончание таблицы 3.13

5	Подставить ванну для сбора отработанных масел	Смотровая канава	1		0,3	Ванну подставить под картер двигателя
6	Открутить сливную пробку	Картер двигателя	1	Торцевой ключ на 17 мм	0,5	
7	Дождаться полного слива масла из картера двигателя		1		4	
8	Закрутить пробку картера	Картер двигателя	1	Торцевой ключ (головка) на 17 мм	0,5	
9	Открутить масляный фильтр	Блок двигателя	1	Ключ для снятия масляных фильтров	2	
10	Установить масляный фильтр	Блок двигателя	1	Ключ для установки масляных фильтров	2	В новый фильтр залить моторное масло и смазать резиновое кольцо.
11	Открутить пробку заливной горловины	Верхняя часть двигателя	1		0,5	
12	В заливную горловину завести пистолет подачи масла		1	Маслораздаточная установка Meclube 1283	1	
13	Нажать на курок пистолета и залить масло	Двигатель автомобиля	1	Маслораздаточная установка Meclube 1283	1,5	Объем 12,5 литра, объем масла контролировать на дисплее пистолета.
14	Отключить подачу масла	Двигатель автомобиля	1	Маслораздаточная установка Meclube 1283	0,3	Отпустить курок пистолета
15	Завести двигатель автомобиля	Кабина автомобиля	1		0,3	Заглушить когда контрольная лампа давления масла погаснет
16	Установить щуп масла и проверить уровень	Щуп масла	1		0,5	Уровень масла должен не превышать отметки максимум.
17	Опустить кабину	Задняя часть кабины	1		2	Опустив кабину зафиксировать.
18	Снять автомобиль с поста		1		2	
Итого					18,4	

$$Ум = \frac{1,8}{18,4} \cdot 100\% = 10\,\%.$$

Таблица 3.14 – Технологическая карта Замена подшипника передней ступицы на автомобиле Ситроен Джампер

Содержание работ	Замена подшипника передней ступицы на автомобиле Ситроен Джампер					
Трудоемкость	53,4	чел. мин.				
Число исполнителей	1	человек				
Специальность	Слесарь 3-го разряда					
№	Наименование операций	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Трудоемкость, чел. мин.	Технические условия и указания
1	Установить автомобиль на пост	Пост ТР	1		2	
2	Заглушить двигатель	Пост ТР	1		0,3	
3	Установить стояночный тормоз				0,3	
4	Вытащить заглушку гайки		1	Ключ на 10 мм	1	
5	Открутить гайку ступичного подшипника		1	Ключ торцовый (головка) 24 мм	5	Перед тем как откручивать разшплинтовать
6	Ослабить гайки колес	Колесо переднее	5	Ключ торцовый на 21 мм	1	
7	Поднять переднюю ось автомобиля			Подъемник канавный SPACE KP118	1	Поднимать пока колеса не будут в свободном вращении,
8	Открутить гайки и снять колесо	Колесо переднее	1		3	
9	Выкрутить болты суппорта		2	Ключ торцовый на 17 мм	2	
10	Снять суппорт		1		1	Перед снятием отжать поршень тормозного цилиндра. Сняв не повредив тормозной шланг.
11	Снять колодки		2		2	
12	Открутить скобу тормозного суппорта		2	Ключ торцовый на 17 мм	2	
13	Снять скубу				0,3	
14	Выкрутить боты крепления ступицы	Ступица	5	Ключ №10 и пневмогайковерт	3	
15	Снять ступицу с поворотного кулака		1	Спец ключ для снятия ступицы	5	
16	Выкрутить боты крепления ступицы к тормозному диску	Ступица	5	Ключ торцовый на 17 мм и пневмогайковерт	3	
17	Снять тормозной диск от ступицы				1	
18	Выпрессовать подшипник			Пресс BIG RED T51201 TY 12003	5	Если обойма осталась на оси ступицы ее необходимо сбить
19	Запрессовать подшипник на ось ступицы			Пресс BIG RED T51201 TY 12003	4	Перед запрессовкой очистить и смазать ось
20	Произвести установку тормозного диска на ступицу	Ступица	5	Ключ торцовый на 17 мм	3	Момент затяжки 20 Нм
21	Прикрутить ступицу к поворотному кулаку		1	Ключ №10	5	Момент затяжки 30 Нм
22	Установить скобу тормозного суппорта		2	Ключ торцовый на 17 мм	2	
23	Установить суппорт и колодки		1		2	Направляющие очистить и смазать
24	Установить колесо		5	Баллонный ключ	2	
25	Опустить автомобиль с подъемника			Подъемник канавный SPACE KP118	1	

Окончание таблицы 3.14

26	Закрутить гайку ступичного подшипника		1	Ключ торцовый (головка) 24 мм	5	Момент затяжки 45 Нм, после затяжки зашплинтовать и установить заглушку
27	Накачать педаль тормоза				1	Накачивать путем нажатия на педаль, до момента пока она не перестанет проваливаться
28	Снять автомобиль с поста				2	
Итого					53,4	

$$Ум = \frac{14}{53{,}4} \cdot 100\% = 26\%.$$

4 Технико-экономическая оценка ООО ТК «Меркурий»

4.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового и демонтаж старого оборудования, строительные работы, прирост собственных оборотных средств. Учитываются также стоимость высвобождающегося оборудования и стоимость ликвидируемого оборудования.

Сумма капитальных вложений определяется формулой

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

где $C_{об}$ – стоимость приобретаемого оборудования (таблица 4.1);

$C_{дм}$ – затраты на демонтаж–монтаж оборудования;

$C_{тр}$ – затраты на транспортировку оборудования;

$C_{стр}$ – стоимость строительных работ, $C_{стр}$=0 (реконструкция не проводится);

Стоимость приобретаемого оборудования и инструмента представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования и инвентаря

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена, руб.
Мобильная установка для сбора отработанного масла	Meclube E-84-21	1	35800
Маслозаправочная установка	Meclube 1283	2	18 200
Тележка для снятия колес	ТП 9,68	1	32900
Канавный подъемник	SPACE KP118	1	189957
Пресс напольный гидравлический	BIG RED T51201 TY 12003	1	12 900
Итого		5	272157

Затраты на демонтаж и монтаж оборудования принимаются равными 8% от стоимости оборудования и рассчитываются по формуле

$$C_м = C_{об} \cdot 0{,}08. \quad (4.2)$$

Стоимость на транспортировку оборудования принимаем в размере 5% от стоимости оборудования и рассчитываются по формуле

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

Сумма капитальных вложений рассчитываются по формуле

$$K = C_{об} + C_м + C_{тр} + C_{стр}, \quad (4.4)$$

Расчеты приведены в таблицы 4.2

Таблица 4.2 – Определение капитальных вложений

Затраты на демонтаж и монтаж оборудования, руб.	21773
Стоимость на транспортировку оборудования, руб.	13608
Капитальные вложения, руб.	307537

4.2 Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО и ТР

Смета затрат на производстве определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения. В проектах по ТО и ТР автомобилей смета обычно составляется по экономическим элементам: заработная плата производственных рабочих, отчисления на социальное страхование, материалы, запасные части, накладные расходы.

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

Годовой фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время. В состав входит: оплата по сдельным расценкам или тарифным ставкам; доплаты за сверхурочную работу, за работу в ночное время, выходные и праздничные дни, надбавки, а также премии. Годовой фонд основной заработной платы ($З_о$) определяется по формуле

По тарифным ставкам годовой фонд основной заработной платы $З_о$ рассчитывается по формуле

$$З_о = С_{час} \cdot К_р \cdot Т, \quad (4.5)$$

где $С_{час}$ – часовая тарифная ставка рабочего 3-го разряда, $С_{час}$= 140, руб.·час.;

$К_р$ – районный и северный коэффициент, $К_р$=60%;

$Т$ – годовой объем работ , $Т$=5557, чел.·час. (таблица 2.10).

Начисления на заработную плату в органы социального страхования считаются по формуле

$$Н_з = З_о \cdot П_{нз}/100, \quad (4.6)$$

где $П_{нз}$ – процент начисления в органы социального страхования, $П_{нз}$=30 %.

Среднемесячная заработная плата рабочего рассчитывается по формуле

$$З_{мес} = З_о/(N \cdot 12), \quad (4.7)$$

где N – количество рабочих в зоне ТО и ТР, N=3 чел. (таблица 2.14)

Расчеты приведены в таблицы 4.3

Таблица 4.3 – Определение фонда заработной платы

Годовой фонд основной заработной платы, руб.	1244768
Начисления на заработную плату в органы социального страхования, руб.	373 430
Среднемесячная заработная плата рабочего , руб.	34 577

Стоимость силовой электроэнергии определяется по формуле

$$C_э = W_э \cdot Ц_{эк}\ , \qquad (4.8)$$

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, кВт;

$Ц_{эк}$ – стоимость 1 кВт силовой электроэнергии для юридических лиц с учетом НДС, $Ц_{эк}$ =6,2 руб.

Потребность в силовой электроэнергии определяется по формуле

$$W_э = \frac{N_y \cdot T_Ф \cdot Z_o \cdot K_o}{Z_C \cdot Z_m}, \qquad (4.9)$$

где N_y – установочная мощность освещения и электрооборудования поста, N_y=10 кВт [17, с. 25];

$T_Ф$ – годовой фонд времени технологического оборудования, $T_Ф$=2070 час. (таблица 2.13);

Z_o – коэффициент загрузки оборудования, Z_o=0,6;

K_o – коэффициент одновременной загрузки оборудования, K_o=0,3;

Z_C – коэффициент, учитывающий потери в сети, Z_C=0,96;

Z_m – КПД электрических машин, Z_m=0,9.

Затраты на текущий ремонт оборудования – 5% от стоимости оборудования и определяются по формуле

$$C_{ТРО} = 0{,}05 \cdot C_{об}, \qquad (4.10)$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов принимаются в размере 1430 рублей на одного рабочего и определяются по формуле

$$C_{МБП} = 1430 \cdot N, \qquad (4.11)$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 2200 рублей на одного рабочего и определяются по формуле

$$C_{ТБ} = 2200 \cdot N, \quad (4.12)$$

Стоимость материалов рассчитывается на основании нормы затрат по ТО и ТР для разных типов автомобилей на 1000 км пробега и определяется по формуле

$$C_{м} = \frac{\sum S_{mi} \cdot L_{Г}}{1000}, \quad (4.13)$$

где S_{mi} – норма затрат на материалы на 1000 км пробега, руб.;

$L_{Г}$ – годовой пробег всех автомобилей, $L_{Г}$ =255 тыс. км, (сумма всех годовых пробегов, таблица 2.5)

Стоимость вспомогательных материалов принята 5% от стоимости основных материалов определяется по формуле

$$C_{мвсп} = C_{м} \cdot 5/100. \quad (4.14)$$

Норма затрат на материалы на 1000 км пробега приведена в таблице 4.4.

Таблица 4.4– Затраты на материалы

	S_{mi}, руб./1000 км	Затраты на материалы, руб.
ТО-1	5043622	1285700
ТО-2	2261922	576600
Итого всего	–	1862300

Кроме прочих производственных расходов, необходимо учитывать также и прямые расходы. Накладные расходы определяются путём составления соответствующей сметы.

Прочие расходы определяются как 10% от всех предыдущих. Смета расходов предприятия представлена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Смета расходов

Потребность в силовой электроэнергии, кВт	14663
Затраты на электроэнергию в год, руб.	90908
Потребность воды в год, $м^3$	250
Затраты на воду и водотведение в год, руб.	6250
Затраты на текущий ремонт оборудования, руб.	13607,85
Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов, руб.	4290
Затраты по статье «Охрана труда», руб.	6600
Стоимость материалов ТО и ТР , руб.	1862300
Стоимость вспомогательных материалов, руб.	93115
Всего накладных расходов, руб.	2091983
Прочие расходы, руб.	209198
Итого, руб.	2301181

Смета затрат и калькуляция себестоимости ТР и ТО представлена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Смета затрат и калькуляция себестоимости ТР и ТО

з	По проекту				Фактически			
Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме, %	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме, %
		на 1000 км	на 1 чел.·час.			на 1000 км	на 1 чел.·час.	
Заработная плата рабочих	1 244 768	1 245	224	22	1 153 900	1 154	222	19
Начисление на социальное страхование	373 430	373	67	6	346 170	346	60	6
Материалы	1 862 300	1 862	335	32	2 048 530	2 049	358	34
Накладные расходы	2 091 983	2 092	376	36	2 301 181	2 301	402	38
Прочие расходы	209 198	209	38	4	230 118	230	40	4
Всего	5 781 680	5 782	1 040	100	6 079 899	6 080	1 062	100

4.3 Расчёт показателей экономической эффективности проекта

К числу основных показателей относятся: снижение себестоимости работ, экономия от снижения себестоимости работ, годовой экономический эффект и срок окупаемости капитальных вложений.

Снижение себестоимости работ определяется по формуле

$$П_С=100\cdot (1–C_2/C_1), \quad (4.15)$$

где C_1 и C_2 – себестоимости единицы продукции (работы) соответственно фактически и по проекту. C_1 = 1062 руб., C_2 = 1040, руб. (таблица 4.6)

Годовая экономия на эксплуатационных затратах от снижения себестоимости работ определяется по формуле, руб.

$$Э_э = (C_1 – C_2)\cdot T, \quad (4.15)$$

где T – трудоемкость работ на ТО и ТР за год, $T_{ТО\ и\ ТР}$ =5557 чел.·час., (таблица 2.14).

Годовой экономический эффект определяется по формуле, руб.

$$Э_{пр}= Э_э–К_в\cdot Е_н, \quad (4.16)$$

где $К_в$ – капитальные вложения, руб.;

$Е_н$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $Е_н$= 0,15.

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле

$$T=\frac{К_в}{Э_э}, \quad (4.17)$$

Результаты расчётов в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Определение срока окупаемости

Снижение себестоимости, %	2,1
Годовая экономия, руб.	121135
Годовой экономический эффект, руб.	75005
Срок окупаемости, лет	2,5

В результате проведенного экономического расчета предложенной в дипломной работе совершенствование технического обслуживания и ремонта автомобилей позволяет:

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Технико-экономические показатели

Показатель	По данным предприятия	По проекту
Списочное число автомобилей, шт.	17	17
Трудоемкость работ производственного подразделения чел.·час.	5724	5557
Число производственных рабочих, чел.	3	3
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб.·мес.	32053	34577
Капитальные вложения, руб.	-	307537
Годовая экономия, руб.	-	121135
Годовой экономический эффект, руб.	-	75005
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	-	2,5
Себестоимость 1 чел.·час.	1062	1040

5 Безопасность и экология производства ООО ТК «Меркурий»

5.1 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Оценка воздействия на окружающую среду ведется для 17 пассажирских автобусов представленных в таблице 2.2. Так как модели автобусов технологически совместимы, то для правильного расчета необходимо их распределить по группам. Первая группа это автобусы особо малого класса – 12 единиц, вторая малого класса – 2 единицы и третья среднего класса – 3 единицы. У всех автомобилей дизельный двигатель.

5.1.1 Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянки автомобилей

Под стоянкой автомобилей понимается территория или помещение, предназначенные для хранения автомобилей в течение определенного периода времени. Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, в пересчете на диоксид азота NO_2, твердых частиц – C, соединений серы, в пересчете на диоксид серы SO_2 и соединений свинца – Pb. Для автомобилей с дизельными двигателями – CO, CH, NO_x, C, SO_2.

Условия хранения автомобилей – закрытая отапливаемая стоянка.

Средний пробег автомобилей по территории или помещению стоянки L_1 (при выезде) и L_2 (при возврате) определяется по формулам, км

$$L_1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2}, \tag{5.1}$$

$$L_2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2}, \tag{5.2}$$

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, $L_{1Б} = 0{,}149$ км;

$L_{2Б}$ – пробег автомобиля от ближайшего к выезду места стоянки до въезда на стоянку, $L_{2Б} = 0{,}007$ км [17, с. 8];

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

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (5.3)$$

где m_{npik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин [4, таб. 2.10];

t_{np} – время прогрева двигателя, $t_{np} = 5$ 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)

$$\alpha_B = \frac{N_{kв}}{N_k}, \tag{5.5}$$

где $N_{kв}$ – 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

Валовый выброс i-го вещества автомобилями рассчитывается по формуле, т/год

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

где D_p – количество дней работы в расчетном периоде, D_p =305.

Результаты расчетов представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Валовые выбросы загрязняющих веществ от стоянки автомобилей

		CO	CH	NO_X	C	SO_2
Особо-малый	m_{npik}, г/мин	0,35	0,14	0,13	0,005	0,048
	m_{lik},г/км	1,8	0,4	1,9	0,1	0,25
	m_{xxik}, г/мин	0,22	0,11	0,12	0,005	0,048
	M_{1ik}, г	0,528	0,171	0,298	0,013	0,070
	M_{2ik}, г	0,488	0,170	0,403	0,020	0,085
Малый	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
Большой	m_{npik}, г/мин	1,49	0,66	0,69	0,02	0,1
	m_{lik},г/км	4,9	0,7	3,4	0,2	0,475
	m_{xxik}, г/мин	0,93	0,47	0,63	0,02	0,1
	M_{1ik}, г	3,547	1,515	1,930	0,066	0,287
	M_{2ik}, г	1,660	0,574	1,137	0,050	0,171
	Mij, т/год	0,012	0,004	0,007	0,000	0,001

5.1.2 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне 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

$$M_{Ti} = \sum_{K=1}^{K} \left(2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}\right) n_к \cdot 10^{-6}, \qquad (5.7)$$

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 = 0,001, км.;

$n_к$ – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей *k*-й группы (таблица 2.6);

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

Результаты расчетов приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Расчет выброса CO, CH, NO_x, C, SO_2 в зоне ТО и ТР

		CO	CH	NO_X	C	SO_2
	S_T, км	0,128				
	$S_П$, км	0,128				
	$t_{пр}$, мин	1,5				
Особо-малый	$m_{прik}$, г/мин	0,35	0,14	0,13	0,005	0,048
	m_{Lik},г/км	1,8	0,4	1,9	0,1	0,25
	$n_{k\ ТО}$	300				
	$N_{nk\ ТО}$	4				
	$M_{Ti\ ,\ тон/год}$	0,00030	0,00009	0,00020	0,00001	0,00004
	$G_{Ti\ ,\ г/с}$	0,00084	0,00029	0,00049	0,00002	0,00012
Малый	$m_{прik}$, 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
	$n_{k\ ТО}$	26				
	$N_{nk\ ТО}$	4				
	$M_{Ti\ ,\ тон/год}$	0,000038	0,000012	0,000024	0,000001	0,000005
	$G_{Ti\ ,\ г/с}$	0,001212	0,000421	0,000696	0,000030	0,000150
Большой	$m_{прik}$, г/мин	1,49	0,66	0,69	0,02	0,1
	m_{Lik},г/км	4,9	0,7	3,4	0,2	0,475
	$n_{k\ ТО}$	66				
	$N_{nk\ ТО}$	4				
	$M_{Ti\ ,\ тон/год}$	0,00023	0,00008	0,00013	0,00001	0,00002
	$G_{Ti\ ,\ г/с}$	0,00318	0,00120	0,00163	0,00006	0,00023
	Итого M_{Ti}, тон/год	0,000564	0,000182	0,000354	0,000016	0,000064

5.1.3 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, SO_2

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

$$M_{iT} = \sum_{к=1}^{к} \left(2m_{Liк} \cdot S_T + m_{прiк} \cdot t_{пр}\right) \cdot n_к \cdot 10^{-6}, \qquad (5.8)$$

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 ЕО, S_T = 0,001, км;

$n_к$ – количество ЕО, проведенных в течение года для автомобилей *k*-й группы (таблица 2.6);

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

Расчеты для сведены в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Выбросы загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей

		CO	CH	NO_X	C	SO_2
	S_T, км	0,05				
	$t_{пр}$, мин	1,5				
Особо-малый	m_{npik}, г/мин	0,35	0,14	0,13	0,005	0,048
	m_{lik},г/км	1,8	0,4	1,9	0,1	0,25
	n_k	1715				
	$N''тк$	1,5				
	MiT, т/год	0,0012091	0,0004288	0,0006603	0,0000300	0,0001664
	GTi, т/год	0,0002938	0,0001042	0,0001604	0,0000073	0,0000404
Малый	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	1650				
	$N''тк$	1				
	MiT, т/год	0,0016665	0,0006023	0,0009323	0,0000388	0,0002046
	GTi, т/год	0,0002806	0,0001014	0,0001569	0,0000065	0,0000344
Большой	m_{npik}, г/мин	1,49	0,66	0,69	0,02	0,1
	m_{lik},г/км	4,9	0,7	3,4	0,2	0,475
	n_k	634				
	$N''тк$	1				
	MiT, т/год	0,0017277	0,0006720	0,0008718	0,0000317	0,0001252
	GTi, т/год	0,0007569	0,0002944	0,0003819	0,0000139	0,0000549
	Итого M_{Ti}, тон/год		0,0022649	0,0032475	0,0001343	0,0006648

5.1.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ на предприятии

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

Таблица 5.5 – Расчет выброса на предприятии от всех автомобилей

Зона выбросов	CO	CH	NO_x	C	SO_2
От стоянки	0,01207	0,00396	0,00687	0,00027	0,00122
От зоны ТО и ТР	0,0006	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
От мойки	0,00612	0,00226	0,00325	0,00013	0,00066
Сумм выброс, т/год	0,0188	0,0064	0,0105	0,0004	0,0020

5.2 Расчет норм образования твердых отходов на предприятии

5.2.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

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

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

где $N_{авт.i}$ – количество автомашин, снабженных аккумуляторами *i*-го типа,;

n_i – количество аккумуляторов в автомашине, $n_i = 1$;

T_i – эксплуатационный срок службы аккумуляторов *i*-й марки, $T_i = 3$ года.

Результаты расчетов представлены в таблице 5.6.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов, т/год

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

где m_i – вес аккумуляторной батареи *i*-го типа без электролита, кг.

Результаты расчетов представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Отработанные аккумуляторы

Марка АКБ	$N_{авт.i}$	n_i, шт	T_i, год	m_i, кг	N_i, шт/год	M, т/год
6СТ-60 П	2	1	3	15	0,67	0,03
6СТ-75 П	12	1	3	17	4,00	0,204
6СТ-75 П	3	1	3	17	1,00	0,051

Итого	17				5,67	0,29

5.2.2 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами

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

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

где N_i – количество автомашин *i*-й марки;

n_i – количество фильтров, установленных на автомашине *i*-ой марки, $n_i = 1$;

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

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

$L_{ні}$ – норма пробега подвижного состава *i*-ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км.

Исходные данные и результаты расчетов приведены в таблицах 5.7 и 5.8 соответственно.

Таблица 5.7 – Исходные данные

Марка автомобиля	N_i, шт	m_i, кг			L_i, тыс. км/год
		воздушные	топливные	масляные	
особо малый	2	0,1	0,01	0,22	72
малый	12	0,15	0,011	0,25	104
большой	3	0,19	0,015	0,29	130

Таблица 5.8 – Нормативы образований отходов загрязненных фильтров

Марка автомобиля	n_i, шт	$L_{ні}$, тыс. км			M, т/год		
		воздушные	топливные	масляные	воздушные	топливные	масляные
особо малый	1	20	10	10	0,0007	0,0001	0,0032
малый	1	20	10	10	0,0094	0,0014	0,0312
большой	1	20	10	10	0,0037	0,0006	0,0113
Итого:					0,0138	0,1546	0,0457
					0,21		

5.2.3 Количество отработанных накладок тормозных колодок

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

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

где n_i – количество накладок тормозных колодок на автомашине *i*-ой марки;

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

$L_{нi}$ – норма пробега подвижного состава i-ой марки до замены накладок тормозных колодок.

Результаты расчетов представлены в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Количество отработанных накладок тормозных колодок

Марка автомобиля	N_i, шт	n_i, шт	m_i, кг	L_i, тыс. км/год	L_{Hi}, тыс. км	m_{iomp}, кг/год	M, т/год
особо малый	2	8	0,35	72	45	0,00901	0,00001
малый	12	8	0,5	104	45	0,11093	0,00011
большой	3	8	0,5	130	45	0,03467	0,00003
Итого:						0,15461	0,00015

5.2.4 Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел

Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел, т/год

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

где q_i – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км;

n_i – норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л;

H – норма сбора отработанных нефтепродуктов, $H = 0{,}13$;

ρ – плотность отработанного масла, $\rho = 0{,}9$ кг/л.

Типы двигателей автомобилей подвижного состава – дизельные. Результаты расчетов представлены в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел

Марка автомобиля	N_i, шт	q_i, л/100 км	L_i, тыс. км/год	$n_{мБ}$, л/100 км	$n_{тБ}$, л/100 км	M, т/год	
						моторное	трансмиссионное
особо малый	2	23	72,394	3,2	0,4	0,12	0,18
малый	12	28	104	3,2	0,4	1,31	0,38
большой	3	30	130	3,2	0,4	0,44	0,55
Итого						1,87	1,11

5.2.5 Количество отработанных шин с металлокордом

Расчет количества отработанных шин производится по формуле, т/год

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i / (L_{нi} \cdot 10^{-3}), \qquad (5.14)$$

где n_i – количество шин, установленных на автомашине i-ой марки, шт. [6, с. 12];

m_i – вес одной изношенной шины данного вида, кг [22, таб. 4];

$L_{нi}$ – норма пробега подвижного состава i-ой марки до замены шин, $L_{нi}$=100 тыс. км [22, с. 7].

Результаты расчетов представлены в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Количество отработанных шин

Марка автомобиля	Марка автошин	N_i, шт	n_i, шт	Тип корда	m_i, кг	L_i, тыс. км/год	$L_{нi}$, тыс. км	M, т/год
осбо малый	185/75 R14	2	4	Металл	6,7	72,394	100	0,01
малый	225/75 R16	12	5	Металл	15	104	100	0,06
большой	225/75 R18	3	6	Металл	15	130	100	0,02
Итого		12						0,09

5.2.6 Количество отходов осадков очистных сооружений от мойки автотранспорта

Объем сточных вод от мытья автотранспорта, м^3

$$\omega = q \cdot n \cdot 0{,}9 \cdot 10^{-3}, \qquad (5.15)$$

где q – нормативный расход воды на мойку одного автомобиля, $q = 800$ л;

n – среднее количество моек в год.

Результаты расчетов представлены в таблице 5.12.

Количество шламовой пульпы (кека), задерживаемой в отстойнике, м^3

$$W = \frac{\omega \cdot (C1 - C2) \cdot 10^6}{(100 - B) \cdot \gamma}, \qquad (5.16)$$

где C_1 – концентрации веществ до и после очистки, мг/л;

C_2 – концентрации веществ после очистки, мг/л;

B – влажность осадка, $B = 85\,\%$;

γ – объемная масса шламовой пульпы, $\gamma = 1{,}1$ т .

Результаты расчетов представлены в таблице 5.12.

Количество отходов для грузовых автомобилей, кг/год

$$G_c = \omega \cdot (C1 - C2) \cdot 10^{-3} \cdot \gamma\,. \qquad (5.17)$$

С учетом влажности осадка его реальное количество будет равно, кг/год

$$G_c^B = G_c / (1 - B), \qquad (5.18)$$

где B – влажность осадка, $B = 0{,}85$.

Результаты расчетов представлены в таблице 5.12.

Таблица 5.12 – Отходы осадков очистных сооружений

Марка автомобиля	q, л	n	ω, м^3	W, м^3	Количество отходов, кг/год	
					без учета влажности	с учетом влажности

				взвешенные вещества	нефтепро-дукты	взвешенные вещества	нефтепро-дукты	взвешенные вещества	нефтепро-дукты
осбо малый	300	4020	1085	0,154	0,070	2304	1051	15362	7004
малый	800	716	516	0,073	0,033	1094	499	7296	3327
большой	800	942	678	0,096	0,044	1440	657	9599	4377
Итого						4839	2206	32258	14708

5.2.7 Количество промасленной ветоши

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, кг/год

$$M = m/(1-k), \tag{5.19}$$

где m – количество сухой ветоши, израсходованное за год, m =85 кг/год;

k – содержание масла в промасленной ветоши, $k = 0,05$.

M=85/(1-0,05)=89,5

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения работы были рассмотрены вопросы по модернизация производственно-технической базы для обслуживания автомобилей на ООО ТК «Меркурий».

Во второй части был произведен технологический расчет, определена производственная программа по ремонту и обслуживанию автомобилей, рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов, определены площади производственных и административных помещений. Составлена сравнительна таблица фактических и расчётных показателей, сделаны выводы.

Для улучшения качества проведения работ в третьей части было предложено внедрить новое оборудование и новые технологические процессы.

Подобраное технологическое оборудование:

– Мобильная установка для сбора отработанного масла;

– Маслозаправочная установка;

– Тележка для снятия колес;

– Канавный подъемник;

– Пресс напольный гидравлический.

В экономической части , доказана экономическая эффективность от предлагаемых внедрений и определен срок окупаемости. Рассчитаны технико-экономические показатели :

– Размер капитальных вложений составил 307537 руб.;

– Срок окупаемости составил 2,5 года.

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

CONCLUSION

В результате выполнения работы были рассмотрены вопросы по модернизация производственно-технической базы для обслуживания автомобилей на ООО ТК «Меркурий».

Во второй части был произведен технологический расчет, определена производственная программа по ремонту и обслуживанию автомобилей, рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов, определены площади производственных и административных помещений. Составлена сравнительна таблица фактических и расчётных показателей, сделаны выводы.

Для улучшения качества проведения работ в третьей части было предложено внедрить новое оборудование и новые технологические процессы.

Подобраное технологическое оборудование:

– Мобильная установка для сбора отработанного масла;

– Маслозаправочная установка;

– Тележка для снятия колес;

– Канавный подъемник;

– Пресс напольный гидравлический.

В экономической части , доказана экономическая эффективность от предлагаемых внедрений и определен срок окупаемости. Рассчитаны технико-экономические показатели :

– Размер капитальных вложений составил 307537 руб.;

– Срок окупаемости составил 2,5 года.

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

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АКБ – аккумуляторная батарея;

АТП – автотранспортное предприятие;

ГСМ – горюче смазочные материалы;

Д – диагностика;

Д-1 – диагностика -1;

Д-2 – диагностика -2;

ЕО – ежедневное обслуживание;

КР – капитальный ремонт;

КПП – контрольно-пропускной пункт;

КТП – контрольно-технический пункт;

ПТБ – производственно-техническая база;

ТР – текущий ремонт;

ТО – техническое обслуживание;

ТО-1 – техническое обслуживание-1;

ТО-2 – техническое обслуживание-2.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
2. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
3. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] :учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. – Томск :Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
4. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
5. Методические рекомендации по расчету нормативов образования отходов для автотранспортных предприятий. НИИ АТМОСФЕРА – Санкт–петербург, 2003– 15 с.
6. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
7. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная врсия)
8. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная врсия)
9. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
10. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
11. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.

12. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
13. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
14. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
15. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудо-вания для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
16. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.
17. Власов Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. - Томск: Изд-во Томск. архит. - строит. ун.-та. 2009 - 277 с.
18. Журнал «Автотранспортное предприятие».
19. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
20. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
21. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.
22. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Технологические расчеты в курсовой и дипломной работе / сост. А. Н. Борисенко, К.В. Скоробогатый – Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2014. – 55 с.

23. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд.,стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.
24. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов / [авт.: Н. И. Веревкин, А. Н. Новиков, Н. А. Давыдов и др.] ; под ред. Н. А. Давыдова. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
25. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.
26. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://elibrary.ru/defaultx.asp - Научная электронная библиотека.
2. http://bik.sfu-kras.ru/nb/elektronnye-bibliotechnye-sistemy-ebs - ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭБС)
3. http://znanium.com/ - Малый автосервис: практическое пособие / В. В. Волгин. - М.: Дашков и К, 2014. - 564 с
4. http://znanium.com/ - Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Легковые автомобили: Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учебник / И.Э. Грибут и др.; под ред. В.С. Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с.
5. http://avtoservis.panor.ru - Производственно технический журнал «Автосервис».
6. http://www.atp.transnavi.ru - Отраслевой научно-производственный журнал «Автотранспортное предприятие».
7. http://www.transport-at.ru - журнал «Автомобильный транспорт».