

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.М. Желтобрюхов  
подпись инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

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

«Совершенствование технического обслуживания и ремонта подвижного со-  
става парка автомобилей КамАЗ на предприятии ЗФ ПАО ГМК «Норильский  
Никель» г Норильск»  
тема

Руководитель	_____	<u>канд. техн. наук, доцент</u>	<u>А.В. Олейников</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>В.И. Булатов</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование технического обслуживания и ремонта подвижного состава парка автомобилей КамАЗ на предприятии ЗФ ПАО ГМК «Норильский Никель» г Норильск»

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Безопасность и экология производства

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е.В. Танков.

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.М. Желтобрюхов  
подпись                      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
в форме бакалаврской работы

Студенту \_\_\_\_\_ Булатову Владу Игоревичу \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)  
Группа 3-66 Специальность \_\_\_\_\_ 23.03.03 \_\_\_\_\_  
(код)  
\_\_\_\_\_ «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» \_\_\_\_\_  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование технического обслуживания и ремонта подвижного состава парка автомобилей КамАЗ на предприятии ЗФ ПАО ГМК «Норильский Никель» г Норильск»

Утверждена приказом по институту № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.  
Руководитель ВКР А.В. Олейников, кандидат, технических наук, доцент, кафедра «АТ и М»

Исходные данные для ВКР:

1. Генеральный план предприятия и планировка производственного корпуса.
2. Количество заездов автомобилей в год по классам.
3. Численность ИТР, производственного и вспомогательного персонала.
4. Техничко-экономические показатели работы предприятия.
5. Оснащение предприятия 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. Подбор оборудования
4. Безопасность и экология производства.
5. Техничко-экономическая оценка проекта.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. Планировка производственного корпуса
3. Зона ТО иТР.
4. Подбор оборудования.
5. Технологическая карта.
6. Безопасность и экология производства.
7. Техничко-экономические показатели проекта.

Руководитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

А.В. Олейников

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(подпись)

В.И. Булатов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технического обслуживания и ремонта подвижного состава парка автомобилей КамАЗ на предприятии ЗФ ПАО ГМК «Норильский Никель» г Норильск», содержит расчетно-пояснительную записку 83 страницы текстового документа, 21 использованных источника, 8 листов графического материала.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, МОДЕРНИЗАЦИЯ, АВТОМОБИЛЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.**

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

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

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- разработаны технологические карты с использованием нового предложенного оборудования.

Подобрано технологическое оборудование и технологическая оснастка

Рассчитаны технико-экономические показатели где срок окупаемости составил 1,81 года при капитальных вложениях в 660084 руб.

Так же проведен расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятии от производственных процессов.

## СОДЕРЖАНИЕ

стр.	
Введение.....	8
1 Исследовательская часть .....	9
1.1 Описание предприятия .....	9
1.2 История создания и деятельность предприятия .....	10
1.4 Структура организации управления производством.....	12
1.3 Организация ремонтного производства .....	13
1.4 Перечень технологической и другой нормативной документации .....	14
1.5 Система учетов пробегов, планирование ТО, нормативы ТО .....	15
1.6 Существующая организация работ по ТО и ТР подвижного состава ...	15
1.7 Техничко-экономические показатели.....	16
1.8 Система охраны окружающей среды на предприятии.....	17
1.9 Охрана труда, техника безопасности, производственная санитария ....	18
1.10 Основные недостатки в организации на предприятии и рекомендации по их устранению.....	19
2 Технологический расчет предприятия.....	20
2.1 Описание технологического расчета .....	20
2.2 Расчет годовой производственной программы.....	21
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей.....	21
2.2.2 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-1 и ТО-2, ЕО, диагностических воздействий Д-1 и Д-2 .....	23
2.2.3 Количество ТО-1, ТО-2,1 ЕО, Д-1, Д-2 на один автомобиль в год	24
2.2.4 Количество ТО-1, ТО-2, ЕО, Д-1, Д-2 в год по парку и моделям.	26
2.2.5 Годовой объем работ по техническому обслуживанию автомобилей ТО-1, ТО-2, ТР и ЕО .....	27
2.3 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих ..	30
2.4 Определение постов текущего ремонта, постов технического обслуживания и диагностирования автомобилей.....	32
2.4.1 Обоснование метода производства.....	32
2.4.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР .....	33
2.5 Расчет площадей .....	35
2.5.1 Площади зон ТР и ТО автомобилей.....	35
2.5.2 Площади производственно-складских помещений.....	36
2.5.3 Площадь зоны хранения автомобилей.....	37
2.5.4 Площадь административных помещений .....	37
2.5.5 Площадь территории предприятия .....	38
2.6 Организация технологического процесса .....	39
2.6.1 Распределение рабочих по постам и специальностям .....	39
2.6.2 Схема технологического процесса.....	39
2.6.3 Выбор и обоснование режима труда и отдыха .....	39
2.7 Сравнение расчетных показателей и фактических .....	40
2.8 Выбор технологического оборудования.....	40
2.9 Технологические карты .....	57

3	Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза.....	61
3.1	Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу .....	61
3.1.1	Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянки автомобилей	61
3.1.2	Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне технического обслуживания и ремонта автомобилей .....	63
3.1.3	Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей.....	64
3.1.4	Расчет выброса загрязняющих веществ при контроле токсичности отработавших газов .....	65
3.1.5	Расчет выбросов загрязняющих веществ на предприятии .....	66
3.2	Расчет норм образования твердых отходов на предприятии .....	66
3.2.1	Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов	66
3.2.2	Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами.....	67
3.2.3	Количество отработанных накладок тормозных колодок.....	67
3.2.4	Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел	68
3.2.5	Количество отработанных шин с металлокордом.....	68
3.2.6	Количество отходов осадков очистных сооружений от мойки автотранспорта .....	69
3.2.7	Количество промасленной ветоши .....	70
4	Экономическая оценка проекта .....	71
4.1	Расчет капитальных вложений .....	71
4.2	Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО и ТР .....	72
4.3	Расчёт показателей экономической эффективности проекта.....	75
	Заключение .....	77
	Conclusion.....	78
	Список использованных источников .....	79

## 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 расстояния. Экономичная и эффективная работа автомобильного транспорта обеспечивается рациональным использованием многомиллионного парка подвижного состава – грузовых и легковых автомобилей, автобусов, прицепов и полуприцепов.

Трудовые и материальные затраты на техническое содержание подвижного состава составляют значительную часть общих затрат на автомобильном транспорте. Имеющиеся до настоящего времени простои подвижного состава из-за технически неисправного состояния, вызывают значительные потери доходов, и их снижение является одной из важнейших задач работников предприятия. Эти затраты и потери могут быть значительно уменьшены путем широкой механизации и автоматизации производственных процессов, а также совершенствования организации и управления производством.

Техническое состояние зависит и от условий хранения автомобиля. Значительный рост парка легковых автомобилей, принадлежащих населению, необходимость поддержания его в технически исправном состоянии требуют дальнейшего развития и совершенствования производственно-технической базы системы автотехобслуживания. Строительство, реконструкция и техническое перевооружение предприятия требуют знания теории и практики технологического проектирования этих предприятий.

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

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



# 1 Исследовательская часть

## 1.1 Описание предприятия

Заполярный филиал ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель» расположен на юге полуострова Таймыр в НПП (Норильском промышленном районе). Климатические условия Норильска и прилегающих к нему районов являются характерными для Крайнего Севера.

Здесь ведётся добыча цветных металлов: меди, никеля, кобальта; драгоценных металлов: палладия, осмия (порошок), платины (слитки, порошок), золота (слитки, порошок), серебра (слитки, порошок), иридия (слитки), родия (порошок), рутения (порошок). Попутная продукция: селен металлический, сера техническая, теллур металлический, серная кислота. Норильский комбинат производит 35% мирового палладия, 25% платины, 20% никеля, 20% родия, 10% кобальта. В России 96% никеля, 95% кобальта, 55% меди производится Норильским комбинатом.

Аванпортом Норильска является город-порт Дудинка, с которым Норильск соединён автомобильной и железной дорогами. С другими городами Российской Федерации сухопутное сообщение отсутствует. Воздушное сообщение - через аэропорт «Алыкель».

Полное наименование предприятия рассматриваемого в данной выпускной работе - автотранспортное объединение «Центральная автотранспортная контора» в городе Норильске при ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель».

Обеспечение предприятия электроэнергией, теплом и водой производится от городских сетей. Теплоносителем для системы отопления, вентиляции принята горячая вода с температурой 70...90 градусов по Цельсию. Горячее водоснабжение выполнено по открытой схеме.

Проект отопления, вентиляции разработан на основании заданий, выданных строительно-технологическим отделом и в соответствии со СНИП 2.04.-86, СНИП 2.09.04-87, СНИП 2-Л.8-71, ОНТП-01-08, ВСН-01-89.

Отопление для калориферов принято водяное, дежурное с местными нагревательными приборами-регистрами из ребристых труб. Догрев воздуха осуществляется приточной вентиляцией.

Отопление административно-бытового корпуса и контрольно пропускного пункта водяное с местными нагревательными приборами - конвекторами, рассчитанные на +18 градусов по Цельсию.

На предприятии предусматривается отдельная система водоснабжения, хозяйственно-питьевая и противопожарная.

Электроснабжение осуществляется от городской сети. Кабельные линии приняты марки АашВ, прокладываемые в траншее полевого типа на глубине 0,7м от планировочной отметки земли. Предусматривается подсыпка из песка на дне траншеи, по всей длине кабели защищаются кирпичом. По степени надежности электроснабжения потребители электроэнергии относятся к 3 категории.

## 1.2 История создания и деятельность предприятия

История данного предприятия началась с июня 1937 года, когда был подписан «Указ о создании транспортной конторы», включающей в себя авиапорт, гараж, службу погрузочно-разгрузочных работ. Тогда автобаза имела 23 автомашины и 24 трактора, затем появятся 3 автобуса. В марте 1947 года автобаза переименована в автотранспортную контору, а в мае 1949 года - в Центральную автотранспортную контору. В 1951 году ЦАТК состоял из: авторемзавода, автобусного парка, автобазы строительства широкой колеи, тракторного отдела, дорожно-эксплуатационного цеха, трех грузовых колонн и гаражей: медеплавильного завода и управления рудниками. В этом же году автотранспортной конторой сделано 1234700 тонно-километров, перевезено 511400 тонн грузов. С 1954 года начинается реорганизация автотранспорта комбината и ЦАТК в том числе: выделяется пассажирский автотранспорт. В 1955 году ЦАТК передается 100 автомашин других предприятий. В 1957 году - создается АТК Управления строительства. В 1958 г. в ЦАТКе внедрена транспортировка горной массы карьерным автосамосвалом МАЗ, а в конце 1967 г по улицам Норильска прошла первая колонна КРАЗов и БЕЛАЗов. В 1959 году - организован цех механизированной снегоборьбы. В 1974 году машинный парк КРАЗов и БелАЗов пополнился пятидесятью западногерманскими автомашинами "Магирус-290", грузоподъемностью 15 тонн.

В 1997 году к ЦАТК присоединились 14 автохозяйств (ДХО «Норильскторг», гаражи: ТОФ, Аглофабрики, ГМОИЦ, ЦХЛ, ДЭБиР, "Норильскавтоматика", Медного и Никелевого заводов и др.) Всего около 380 единиц транспорта. Официальной датой рождения АТО "ЦАТК" было 20 апреля 1998г. И далее в 1999 году присоединен грузовой автотранспорт профилактория "Валек"; в апреле 2000 года в ЦАТК влилось АТЦ надеждинского металлургического завода; в феврале 2002 года введен в состав АТО "ЦАТК" - АТУ АО "НГК" (бывшее АТК Управления строительства).

В состав объединения входят следующие подразделения, осуществляющие виды деятельности:

Автоколонна №1 осуществляет перевозку вскрыши, руды рудника "Медвежий ручей" на Норильскую обогатительную фабрику, шлакоотвального, теххлама медного и никелевого заводов.

Автоколонна №2 осуществляет перевозки взрывчатых, опасных и других технологических грузов подразделений ОАО ГМК «Норильский Никель». Осуществляет перевозку продукции предприятий торговли, обслуживание управления связи и центральную химическую лабораторию.

Автоколонна № 3 осуществляет перевозку вскрышных пород, а также полезных ископаемых (песчаника, угля, горелой породы), используемых в печах металлургических заводов и для производства извести и цемента.

Автоколонна № 4 осуществляет перевозки пассажиров служебным и специальными легковыми автомобилями и микроавтобусами.

Участок большегрузного транспорта осуществляет перевозки технологических грузов с рудников Талнаха и ТОФа, перевозку базальта рудника "Скалистый" на дробление и перевозку полученного щебня на закладочные работы всех талнахских рудников.

Авторемонтный цех состоит из следующих участков:

Участок капитального ремонта автотранспорта осуществляет капитальный ремонт автотранспортных средств, узлов и агрегатов АТО "ЦАТК", цехов комбината и сторонних организаций. Имеется две грузовые автомашины.

Участок сервисного обслуживания автотранспорта производит централизованный текущий ремонт и техническое обслуживание подвижного состава АТО "ЦАТК".

Служба главного механика осуществляет ремонт и обслуживание металлообрабатывающих станков, оборудования, систем приточно-вытяжной вентиляции, изготавливает средства малой механизации.

Служба главного энергетика осуществляет перевозку цемента, извести на предприятия горно-производственного объединения, Управления строительства и металлургическим предприятиям, железобетонных изделий, металлоконструкций, всех типов контейнеров, тяжеловесных и крупногабаритных неделимых грузов, оборудования.

Автоколонна № 5. В наличии колонны 59 автобусов и фургонов под перевозку людей для доставки рабочих и ремонтных бригад на разрабатываемые месторождения газа, на линии ТВГС и электроснабжения и предприятия горной компании.

Автоколонна № 6. В составе 65 автомобилей на шасси КамАЗ. Осуществляет перевозки бетона на предприятия горно-производственного объединения и сыпучих грузов на строительные объекты, а так же строительные материалы и конструкции на тягачах с полуприцепами.

Автоколонна № 7. Имеет в своем составе 58 грузовых автомобилей марок КамАЗ, 2 специальных автомобиля, 4 единицы дорожно-строительной техники и 20 единиц прицепного оборудования. Осуществляет перевозку различных грузов на обогатительную фабрику, щелочи, электролита и маточного раствора на Никелевый, Медный заводы и МЦ-1.

К) Автоколонна № 8. Основной работой является осуществление диспетчеризации и организации работ по перевозкам грузов (свайного леса, земляного грунта, топлива, строительных грузов, а так же рабочих бригад на объекты Пеляткинского ГМК).

В данной работе будет рассматриваться деятельность автоколонны № 6.

Список автомобилей закрепленных за автоколонны № 6 представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Список подвижного состава

Марка, модель	Тип автомобиля	Средний пробег в сутки, км	Количество, шт.
5814А7 на базе КАМАЗ-65115	спецтехника	67	9
ТЗА 58149У на базе КАМАЗ-65115	спецтехника	58	8
58146Т на базе КАМАЗ-43118	спецтехника	64	7
КамАЗ-53504	Тягач с прицепом	85	3
КамАЗ-65206	Тягач с прицепом самосвал	105	6
КАМАЗ-65115	Самосвалы	104	7
КАМАЗ-65200	Самосвалы	125	10
КАМАЗ-5522	Самосвалы	98	5
КАМАЗ-45143	Самосвалы	127	9
КАМАЗ-6580	Самосвалы	87	10
Итого			74

## 1.4 Структура организации управления производством

На сегодняшний день подразделения АТО «ЦАТК» располагаются в разных частях города Норильска.

Предприятие АТО «ЦАТК» г. Норильска считается самым крупным автотранспортным предприятием данного региона и дает большое количество рабочих мест для населения.

У автоколонны №6 имеется своя техническая служба, которая занимается техническим обслуживанием и ремонтом, имеющегося подвижного состава колонны. Техническая служба имеет необходимый набор оборудования и инструмента для качественного технического обслуживания и ремонта автомобилей и спецтранспорта.

Организационная структура предприятия представлена на рисунке 1.1

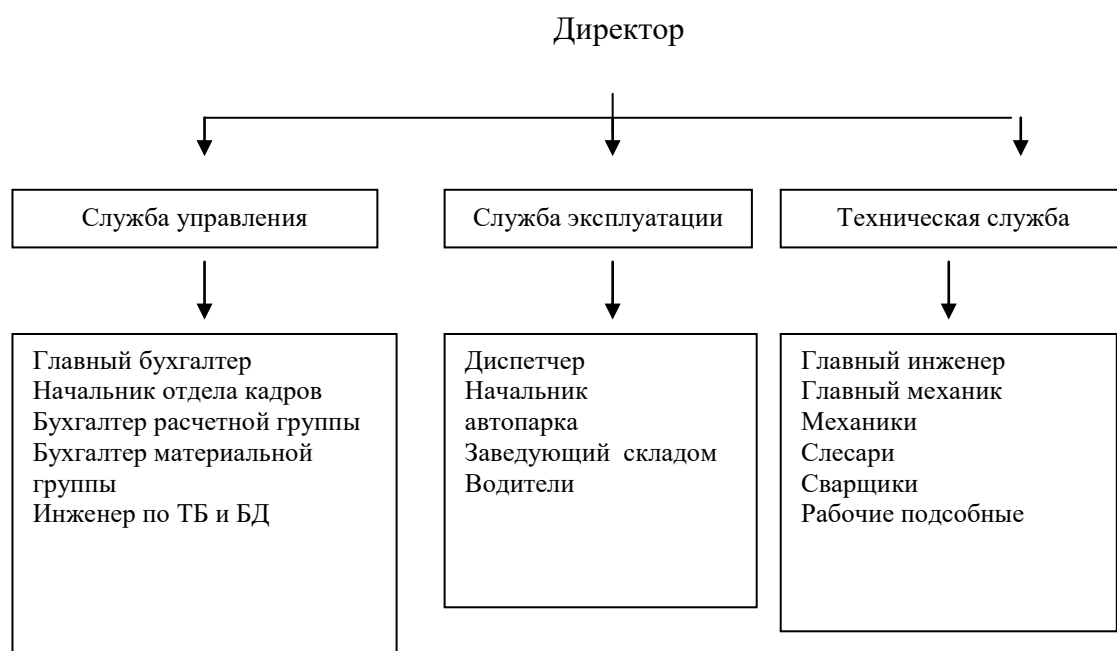


Рисунок 1.1 – Структура управления

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

Отдел кадров занимается оформлением документов на приём, увольнение, отпуска сотрудников данной организации.

Служба эксплуатации. производит контроль за эксплуатацией подвижного состава. Производятся инструктаж и беседы с водителями по дисциплине вождения автотранспортных средств. Обеспечение запасными частями, комплектующими, необходимым инвентарем и прочее.

Техническая служба ведет учёт подвижного состава, регистрация, снятие и постановка на учёт в ГИБДД, составление графика ТО. Заполнение лицевых карточек на автомобили.

Бухгалтерия. Занимается начислением заработной платы, премий, пособий, дотаций, учет налогов, издержек и прочее..

Механик осуществляет контроль технического состояния автомобилей перед выпуском на линию; обеспечивает содержание зданий, сооружений и технологического оборудования в исправном состоянии. Руководит водительским со-

ставом и ремонтными рабочим, занимается ремонтом и хранением автомобилей, ведет накладные расходы.

Диспетчер осуществляет контроль за выполнением работ, принимает заявки и направляет их либо водителям либо грузчикам, устраняет имеющиеся отклонения от заданного режима и принимает меры, чтобы работы выполнялись в полном объеме, качественно и в кратчайшие сроки.

### **1.3 Организация ремонтного производства**

Техническая служба является неотъемлемой частью управления автоколонны №6, задачей которой является обеспечение транспортного процесса необходимыми материально-техническими средствами. В задачи технической службы входит поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии и подготовка к выпуску его на линию, надлежащее содержание и развитие производственно-технической базы предприятия- а так же материально-техническое снабжение автотранспортного предприятия.

В основные обязанности технической службы входит:

- организация процессов технического обслуживания и ремонта подвижного состава на основе внедрения новой техники и передовой технологии;
- обеспечение своевременной подготовки подвижного состава к выпуску на линию в технически исправном состоянии;
- контроль за технически правильным использованием подвижного состава на линии;
- осуществление мероприятий по ликвидации потерь рабочего времени на линии, связанных с техническими неисправностями подвижного состава.

Для того чтобы имелась возможность качественно выполнять перечисленные выше работы, техническая служба автотранспортного предприятия должна располагать материально-технической базой (зданиями, сооружениями, техническими средствами для проведения ТО и ремонтов и т. п.), соответствующей назначению данного предприятия, характеру и объему его производственной деятельности, численности и типу используемого подвижного состава, местным условиям эксплуатации.

Техническая служба состоит из следующих подразделений:

Первое подразделение. Это подразделение выполняет техническое обслуживание, сопутствующие ремонты, регламентные работы и работы по диагностике подвижного состава. В него входят специализированные звенья рабочих, выполняющие различные виды технических воздействий:

- ежедневное обслуживание;
- первое техническое обслуживание;
- второе техническое обслуживание, сопутствующие текущие ремонты и регламентные работы;
- диагностические работы,

Второе подразделение это подразделения, производящие работы по текущему ремонту (ТР). В этих производственных подразделениях производятся работы по замене, неисправных агрегатов, узлов и деталей автомобилей на исправные (взятые из оборотного фонда или со оклада), а также, производящие ремонт агрегатов, узлов и деталей, снятых с автомобилей, и изготовление новых деталей.

В это производственное подразделение в некоторых случаях входят рабочие, выполняющие сварочные, медницкие, столярные, обойные и другие работы: причем эти работы могут выполняться не только непосредственно на подвижном составе, но и на других участках хозяйственной деятельности предприятия;

Отдел главного механика (ОГМ); обеспечивающий содержание в технически исправном состоянии зданий; сооружений; энергосилового и санитарно-технического хозяйства, а также ремонт производственного оборудования, инструментальной оснастки и контроль за обеспечением правильного их использования;

Отдел технического снабжения (ОТС), составляющий заявки по материально-техническому снабжению, организующий бесперебойное снабжение предприятия всеми необходимыми материальными средствами, а также обеспечивающий рациональную организацию работы складского хозяйства. Ремонт и обслуживание автомобилей предприятия осуществляется в зоне ТО и ТР, которые расположены в ремонтных боксах. Хранение автомобилей в зимнее время осуществляется в теплых боксах, в летний период часть автомобилей и техники хранится на открытой площадке.

Перечень имеющегося оборудования представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Перечень основного оборудования, оснастки и мебели

Наименование оборудования	Марка	Количество	Техническое состояние
Сверлильный станок	П-А-125	1	удовлетворительное
Станок заточный	ВАО П-4У2	2	удовлетворительное
Стенд для разборки и сборки двигателей	Р642	3	удовлетворительное
Тисы слесарные	7827-0258	4	удовлетворительное
Компрессор передвижной	ЭМ 125-108	2	удовлетворительное
Таль электрическая	ТЭД 8 ВЭ-Н	2	удовлетворительное
Домкрат гидравлический	ДГ-8	3	не удовлетворительное
Трансформатор сварочный	ВДГ-302 УЗ	2	удовлетворительное
Верстак слесарный	ВС 2347	1	удовлетворительное
Шкаф для хранения спецодежды	ПИ-102	4	удовлетворительное
Ларь для обтирочных материалов	М1019-102	4	удовлетворительное
Шкаф для инструмента	-	2	удовлетворительное
Комплект инструментов для ТО и ТР	2443	4	удовлетворительное
Дымомер	ГАИ-1	1	удовлетворительное
Дрель ручная	Ермак24	1	удовлетворительное
Гайковерт	ГК214	3	не удовлетворительное
Пресс гидравлический	ЕРМАК/ 12	2	не удовлетворительное

В настоящее время, имеющееся технологическое оборудование не в полной мере удовлетворяет потребностям производственного процесса, кроме того, часть технологического оборудования технически и морально устарело.

#### 1.4 Перечень технологической и другой нормативной документации

Перечень документации, используемой при организации работы подвижного состава на линии:

Путевые листы;

Журнал учета дорожно-транспортных происшествий;

Журнал учета грубых нарушений правил дорожных движения водителями предприятия;

Журнал выпуска автомобиля на линию;  
Перечень документации, используемой при организации работ по ТО и ремонту подвижного состава:  
Сервисная книжка автомобиля;  
Лицевая карточка автомобиля;  
Листок выполнения ТО;  
Ремонтный листок;  
Карточка замены агрегатов на автомобиле;  
Журналы о провидении инструктажей по технике безопасности среди водителей.

Для выполнения работ по ТО и ремонту используются технологические карты ТО и ремонта, программы для проверки узлов и систем автомобилей, а также перечни выполняемых работ при соответствующем ТО.

### **1.5 Система учетов пробегов, планирование ТО, нормативы ТО**

Учет выполненной работы на предприятии автопарка заключается в пробеге автомобиля.

На предприятии система учета пробегов ведется водителем и диспетчером, в конце рабочего дня снимаются показатели спидометров автомобилей и заносятся в специальную ведомость пробегов по каждой марки автомобиля.

Система учета пробегов подвижного состава производится с помощью путевого листа, в котором указываются пробеги, затем этот путевой лист отдается диспетчерам, которые его обрабатывают и подсчитывают расход:

- топлива;
- смазочного материала;
- шин;
- запасных частей.

Техническое обслуживание автомобиля по периодичности, выполняемым операциям и трудоемкости подразделяются на следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

Технические обслуживания должны производиться в условиях, исключающих попадание грязи и пыли внутрь узлов и агрегатов автомобиля.

Периодичность ТО-1 и ТО-2 устанавливается через определенные пробеги с корректировкой по ОНТП – 92 в зависимости от условий эксплуатации.

### **1.6 Существующая организация работ по ТО и ТР подвижного состава**

Организация ТО и ремонта осуществляется по тупиковому методу комплексной бригадой. Узлы и агрегаты ремонтируются в производственных подразделениях. В ремонте узлов и агрегатов участвуют слесарь и водитель, тем самым водитель выполняет функцию контролера.

Выпуск на линию всего подвижного состава осуществляет диспетчер, а путёвки подписывает механик, он оформляет соответствующие документы и даёт разрешение на выпуск автомобиля на линию.

При постановке автомобиля на ТО и ремонт водителю выдают листок учёта. Запасные части выдаются по заборной ведомости со склада, если таковые имеются, при их отсутствии механик приобретает запчасти в магазинах.

Посты диагностики отсутствуют. Результаты работы комплексной бригады и механика оцениваются по величинам простоев, обслуживаемых автомобилей и затрат на их обслуживание и ремонт.

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

## **1.7 Техничко-экономические показатели**

Себестоимость продукция является одним из 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 продукции складывается из множества затрат, которые разнообразны по своему составу, экономическому назначению, роли в изготовлении и реализации продукции. 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, оборотных 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.



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, специальных 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.

Общую 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 1.4.

Таблица 1.4 – Затраты на содержание транспортного цеха за 2020 год, руб.

Статья расходов	Сумма, руб.
Заработная плата водителей	8950258
Затраты на автомобильное топливо	3580008
Смазочные и прочие эксплуатационные материалы	6879590
Эксплуатационные ремонты и техническое обслуживание автомобилей	354900
Общехозяйственные расходы	298500
Итого	20063256

## 1.8 Система охраны окружающей среды на предприятии

Любое предприятие, где есть автомобили, уже оказывает вредное воздействие на окружающую среду. Поэтому руководство предприятия должно проводить мероприятия по снижению вредного воздействия на окружающую среду.

Система охраны окружающей среды представляет собой комплекс мероприятий, охватывающих все сферы деятельности предприятия, которые оказывают воздействие на окружающую среду. Бытовые и технологические отходы регулярно утилизируются по мере накопления в контейнерах. Отработавшие масла собираются в специальные ёмкости, а затем их отправляют на специальные предприятия для дальнейшей переработки (регенерации). Негодные детали и различные металлические изделия по мере накопления утилизируют в пунктах приёма металлов.

На предприятие предусмотрено очистное сооружение для отходов от мойки автомобилей. Очистное сооружение представляет собой переливной резервуар в котором отстаиваются твердые примеси и откачивающиеся в дальнейшем спец-транспортом для дальнейшей переработки. Более чистые отходы из данного резервуара поступает в канализацию города.

## 1.9 Охрана труда, техника безопасности, производственная санитария

На предприятии проводится систематическая работа по охране труда и технике безопасности в соответствии с действующим трудовым законодательством. Осуществление мероприятий по охране труда и технике безопасности предусматривается в планах предприятий.

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.

На основании правил техники безопасности администрация каждого 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 автотранспортном предприятии отвечают руководитель и главный инженер предприятия, а на отдельных участках производства (служба эксплуатации, гараж, мастерская, колонна, цехи и производственные участки)—их руководители. Инженер по технике безопасности подчинен главному инженеру, на которого возложена ответственность за постановку этого дела.

В соответствии с действующими правилами охраны труда и техники безопасности рабочим и служащим бесплатно выдается спецодежда, спецобувь и индивидуальные защитные приспособления по установленным Госкомитетом по труду и заработной плате нормам, а для лиц с вредными условиями труда — молоко, согласно установленному перечню профессий по согласованию администрации с профсоюзной организацией.

В целях улучшения условий труда женщин и молодых рабочих установлен список работ, на которых запрещено применение их труда. Так, женщинам не разрешается работать водителями на грузовых автомобилях грузоподъемностью свыше 2,5 т и автобусах с количеством мест свыше 14, выполнять работы, связанные с плавкой и разливкой жидкого металла, обработкой свинца и изготовлением свинцовых изделий, производить пайку свинцом, заливать подшипники и др.

Лица, не достигшие 18-летнего возраста, не имеют права выполнять погрузочно-разгрузочные работы, обслуживать подъемные механизмы, изготавливать, ремонтировать и заряжать аккумуляторные батареи, сваривать и химически обрабатывать металлы (травление, оксидирование, гальванопластика, лужение, никелирование, оцинковывание), работать в кузнечном цехе (кроме мелких работ), заниматься обработкой свинцовых изделий и паять свинцом. Их не разрешается привлекать к работе в ночные смены и использовать на сверхурочных работах.

Для подростков от 16 до 18 лет установлена продолжительность рабочего дня 6 ч, а для учеников индивидуального и бригадного обучения и подростков в возрасте от 14 до 16 лет - не свыше 4 ч.

При переходе на пятидневную рабочую неделю продолжительность рабочей смены подростков в возрасте от 15 до 16 лет не должна превышать 5 ч, а от 16 до 18 лет - 7 ч.

В течение рабочего времени, не позднее чем через 4 ч после начала работы, устраивается перерыв для отдыха и приема пищи продолжительностью не меньше 0,5 ч и не больше 2 ч в зависимости от правил внутреннего распорядка. Время пе-

перыва в счет рабочего времени не включается. Для водителей, кондукторов и грузчиков перерывы предусматриваются графиком их работы.

Для рабочих с тяжелыми и вредными условиями труда наряду с уменьшением продолжительности рабочего дня также предоставляется дополнительный отпуск. Размер его зависит от характера и условий работы. Так, водителям грузовых автомобилей грузоподъемностью от 1,5 до 3 т предоставляется дополнительный отпуск 6 рабочих дней; от 3 т и более, а также автомобилей-цистерн любой грузоподъемности и автобусов регулярных линий дополнительный отпуск предоставляется в размере 12 рабочих дней, то есть всего 24 рабочих дня.

Для соблюдения санитарно – гигиенических норм выполняются следующие правила:

Помещения для ТО и ремонта должны обеспечивать нормальные условия для выполнения работ: температура воздуха в помещениях в пределах 16-18 градусов, исправная работа приточно-вытяжной вентиляции, исправность санузлов и наличие холодной (горячей) воды, достаточность естественного и искусственного освещения на рабочем месте.

Окраска стен в светлые тона, побелка потолков, утепление оконных рам на зимний период.

Обеспечение и контроль за уборкой помещений и рабочего места по окончании рабочего дня.

Обеспечение условий для нормального и своевременного приема пищи водителями-ремонтниками во время обеденного перерыва.

## **1.10 Основные недостатки в организации на предприятии и рекомендации по их устранению**

В результате проведенного анализа предприятия в ходе прохождения преддипломной практики были обнаружены следующие недостатки:

Не совершенна технология ТО и ТР;

Недостаточно нормативно – технологической документации по ТО и ТР автомобилей ( технологических и операционных карт, инструкций );

Несоответствие имеющегося оборудования технологическим процессам;

В результате выявленных недостатков было предложено следующее:

Усовершенствовать технологию ТО и ТР автомобилей;

Приобрести новое технологическое оборудование;

Доработать нормативно – технологическую документацию (технологические карты, инструкции по ТО и ТР );

## 2 Технологический расчет предприятия

### 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

Марка, модель	Тип автомобиля	Средний пробег в сутки, км	Количество, шт.
5814А7 на базе КАМАЗ-65115	спецтехника	67	9
ТЗА 58149У на базе КАМАЗ-65115	спецтехника	58	8
58146Т на базе КАМАЗ-43118	спецтехника	64	7
КамАЗ-53504	Тягач с прицепом	85	3
КамАЗ-65206	Тягач с прицепом самосвал	105	6
КАМАЗ-65115	Самосвалы	104	7
КАМАЗ-65200	Самосвалы	125	10
КАМАЗ-5522	Самосвалы	98	5
КАМАЗ-45143	Самосвалы	127	9
КАМАЗ-6580	Самосвалы	87	10

Технологически совместимые автомобили по грузоподъемности и по назначению объединим в одну группу а именно группа 1 – тягач с прицепом, 2 группа самосвал и 3 группа спецтехника, после составим исходные данные.

Исходные данные для расчета сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные

Группа	1	2	3
1	2	3	4
Тип транспортного средства	грузовой		
Класс автомобиля	Особо-большой		
Списочное количество автомобилей, шт.	9	41	24
Количество автомобилей без капитального ремонта, шт.	7	33	19
Среднесуточный пробег, км	95	108	63
Количество рабочих дней в году, дн.	305	305	305
Норма пробега до КР, тыс. км	700	700	700
Периодичность ТО-1, км	10000	10000	10000
Периодичность ТО-2, км	30000	30000	30000
Доля работы в 1 категории эксплуатации, % (%)	0	0	0
Доля работы во 2 категории эксплуатации, (%)	10	10	10
Доля работы в 3 категории эксплуатации, (%)	90	90	90
Доля работы в 4 категории эксплуатации, (%)	0	0	0
Доля работы в 5 категории эксплуатации, (%)	0	0	0

Коэффициент К2 для пробега до КР	0,95	0,85	0,9
<b>окончание таблицы 2.2</b>			
1	2	3	4
Коэффициент К2 для трудоемкости ТО и Р	1,1	1,15	1,4
Коэффициент К2 для дней в ТО и Р	1	1,1	1,2
Коэффициент К3 для пробега до КР	0,7	0,7	0,7
Коэффициент К3 для трудоемкости ТО и Р	1,3	1,3	1,3
Коэффициент К3 для периодичности ТО и Р	0,8	0,8	0,8
Коэффициент К4 для трудоемкости ТО и Р	1,19	1,19	1,19
Коэффициент К5	0,9	0,9	0,9
Норма простоя в ТО и ТР, дн./1000 км	0,65	0,5	0,4
Количество дней в КР, дн.	0	0	0
Норма трудоемкости ЕО, чел.•час.	0,5	0,5	0,4
Норма трудоемкости ТО-1, чел.•час.	0,25	0,25	0,2
Норма трудоемкости ТО-2, чел.•час.	10,8	7,8	7,5
Норма трудоемкости ТР, чел.•час./1000 км	40	31,2	24
Количество рабочих дней в году постов ТР, дн.	7,35	6,1	5,5
Время пикового возвращения, час.	305	305	305
Количество рабочих дней в году постов ТО и Д, дн.	2,5	2,5	2,5

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

Таблица 2.3 – Характеристика автомобилей

Группа	1	2	3
Длина автомобиля, м	6,2	7,5	7,5
Ширина автомобиля, м	2,5	2,5	2,5

## 2.2 Расчет годовой производственной программы

### 2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей

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

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

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

$$L'_1 = L_1 \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.2)$$

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

$$L_1'' = L_{EO} \cdot m_1, \quad (2.3)$$

где  $m_1$  – округленная до целого величина  $m'_1$ .

$$m'_1 = \frac{L'_1}{L_{EO}}. \quad (2.4)$$

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

$$L'_2 = L_2 \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.5)$$

где  $L_2$  – пробег автомобиля до ТО-2 согласно нормативным данным. Вторая корректировка определяется формулой

$$L_2'' = L'_2 \cdot m_2, \quad (2.6)$$

где  $m_2$  – округленная до целого величина  $m'_2$

$$m'_2 = \frac{L'_2}{L_2''}. \quad (2.7)$$

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

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

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

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

$L_k$  – 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

$$L_k'' = L'_k \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.9)$$

где  $K_1, K_2, K_3$  – коэффициенты, учитывающие категорию условий эксплуатации. Третья корректировка рассчитывается по формуле

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

где  $m_k$  – округленная до целого величина  $m'_k$ ,

$$m'_k = L''_k / L'_2 \cdot \quad (2.11)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Корректировка периодичности ТО и нормы пробега до КР

Группа	1	2	3
Пробег автомобиля до ЕО, км	95	108	63
Средневзвешенный $K_I$ (периодичность)	0,81	0,81	0,81
Средневзвешенный $K_I$ (трудоемкость)	1,19	1,19	1,19
Периодичность ТО-1, км (1 корректировка)	6480	6480	6480
Периодичность ТО-1, км (2 корректировка)	6460	6480	6489
Периодичность ТО-2, км (1 корректировка)	19440	19440	19440
Периодичность ТО-2, км (2 корректировка)	19380	19440	19467
Пробег до КР 1, км	668889	672683	670833
Пробег до КР 2, км	360297	324200	342326
Пробег до КР 3, км	368220	330480	350406

### 2.2.2 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-1 и ТО-2, ЕО, диагностики Д-1 и Д-2

Количество капитальных ремонтов за цикл определяется формулой

$$N_k = 0 \quad (2.12)$$

Количество ТО-2 за цикл определяется формулой

$$N_2 = \frac{L'''_K}{L''_2} - N_k \quad (2.13)$$

Количество технических обслуживаний ТО-1 за цикл определяется формулой

$$N_1 = \frac{L'''_K}{L''_1} - (N_k + N_2) \quad (2.14)$$

Количество ежедневных обслуживаний за цикл рассчитывается по формуле

$$N_{EO} = \frac{L'''_K}{L_{EO}} \quad (2.15)$$

Количество диагностических воздействий Д-1 рассчитывается по формуле

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

Количество диагностических воздействий Д-2 рассчитывается по формуле

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

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Определение количества КР, ТО и диагностики за цикл

Группа	1	2	3
Количество КР, шт.	0	0	0
Количество ТО-2, шт.	19	17	18
Количество ТО-1, шт.	38	34	36
Количество ЕО, шт.	3876	3060	5562
Количество Д-1, шт.	61	54	58
Количество Д-2, шт.	23	20	22
Норма простоя в ТО и Р, дн./1000 км	0,65	0,55	0,48
Дни пребывания в КР, дн.	0	0	0
Дни ТО и Р автомобиля за цикл, дн.	239	182	168
Дни эксплуатации автомобиля за цикл, дн.	3876	3060	5562
Коэффициент технической готовности	0,94	0,94	0,97
Годовой пробег автомобиля, км	27237	30964	18639
Коэффициент перехода от цикла к году	0,07	0,09	0,05

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

Количество КР рассчитывается по формуле

$$N_{КГ} = N_{К} \cdot \eta_{Г} . \quad (2.18)$$

Количество ТО-2 рассчитывается по формуле

$$N_{2Г} = N_{2} \cdot \eta_{Г} . \quad (2.19)$$

Количество ТО-1 определяется выражением

$$N_{1Г} = N_{1} \cdot \eta_{Г} . \quad (2.20)$$

Количество ЕО рассчитывается по формуле

$$N_{ЕОГ} = N_{ЕО} \cdot \eta_{Г} . \quad (2.21)$$

Количество Д-2 определяется выражением

$$N_{Д-2Г} = N_{Д-2} \cdot \eta_{Г} . \quad (2.22)$$

Количество Д-1 определяется выражением

$$N_{Д-1Г} = N_{Д-1} \cdot \eta_{Г} , \quad (2.23)$$

где  $\eta_{Г}$  – коэффициент перехода от цикла к году.

Коэффициент перехода от цикла к году определяется по формуле

$$\eta_{Г} = \frac{L_{Г}}{L_{К}} , \quad (2.24)$$



где  $L_G$  – годовой пробег автомобиля.  
 Годовой пробег автомобиля определяется по формуле

$$L_G = l_{CC} \cdot D_{PG} \cdot \alpha_G, \quad (2.25)$$

где  $\alpha_G$  – коэффициент технической готовности автомобилей

$$\alpha_G = D_{ЭЦ} / (D_{ЭЦ} + D_{РЦ}), \quad (2.26)$$

где  $D_{ЭЦ}$  – дни эксплуатации автомобиля за цикл;  
 $D_{РЦ}$  – дни ТО и Р автомобиля за цикл.  
 Расчет  $D_{ЭЦ}$  производят по формуле

$$D_{ЭЦ} = L_K''' / l_{CC}. \quad (2.27)$$

Дни ТО и Р автомобиля за цикл. рассчитываются по формуле

$$D_{РЦ} = D'_K + d'_{ТО-Р} \cdot L_K''' / 1000, \quad (2.28)$$

где  $D'_K$  – 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  $D'_K$  определяется выражением

$$D'_K = D_K + D_T, \quad (2.30)$$

где  $D_K$  – дни простоя автомобиля непосредственно при капитальном ремонте;  
 $D_T$  – 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	1	2	3
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	1,33	1,53	0,90
Количество ТО-1	2,66	3,06	1,80
Количество ЕО	271	275	278
Количество Д-1	4	5	3
Количество Д-2	2	2	1

## 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

$$N_{КРi} = N_{КР} \cdot A_{Ci} . \quad (2.31)$$

Количество КР за год для парка расчет ведется по формуле

$$\sum N_{КР} = \sum_{i=1}^n N_{КРi} . \quad (2.32)$$

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

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

Количество ТО-2 для парка определяется выражением

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

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

$$N_{1Гi} = N_{1Г} \cdot A_{Ci} . \quad (2.35)$$

Количество ТО-1 за год для парка определяется выражением

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

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

$$N_{ЕОi} = N_{ЕО} \cdot A_{Ci} . \quad (2.37)$$

Количество ЕО за год для парка определяется по формуле

$$\sum N_{ЕО} = \sum_{i=1}^n N_{ЕОi} . \quad (2.38)$$

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

$$N_{Д-1Гi} = N_{Д-1Г} \cdot A_{Ci} , \quad (2.39)$$

Количество Д-1 за год для парка определяется по формуле

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

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

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

для парка

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

Рассчитанные значения сведены в таблицы 2.7

Таблица 2.7 – Количество технических воздействий за год на предприятии

Группа	1	2	3	Для парка
Количество КР, шт.	0	0	0	0
Количество ТО-2, шт.	12	63	22	97
Количество ТО-1, шт.	24	125	43	192
Количество ЕО, шт.	2439	11275	6672	20386
Количество Д-1, шт.	36	205	72	313
Количество Д-2, шт.	18	82	24	124

### 2.2.5 Годовой объем работ по техническому обслуживанию автомобилей ТО-1, ТО-2, ТР и ЕО

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

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

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 ( $t_{ТР}$ ) 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	1	2	3
Трудоемкость ЕО, чел.·час.	0,28	0,29	0,28
Трудоемкость ТО-1, чел.·час.	14,14	10,67	12,50
Трудоемкость ТО-2, чел.·час.	52,36	42,70	39,98
Трудоемкость ТР, чел.·час./1000 км.	13,40	11,62	12,76

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

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

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

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

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

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

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

$$T_{TPi} = t'_{TP} \cdot L_{\Gamma_i} \cdot A_{Ci} / 1000, \quad (2.53)$$

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

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

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

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.9, 2.10 и 2.11.

Таблица 2.9 – Определение годовых объемов работ ТО и ТР

Группа	1	2	3	Итого
Трудоемкость ЕО, чел.·час.	683	3270	1868	5821
Трудоемкость ТО-1, чел.·час.	339	1334	538	2211
Трудоемкость ТО-2, чел.·час.	628	2690	880	4198
Трудоемкость ТР, чел.·час.	3285	14752	5708	23745
Итого	4935	22046	8994	35975

Таблица 2.10 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий	%	1	2	3	Всего
		чел.·час.			
ЕО					
1	2	3	4	5	6
Уборочные	40	273,20	1308,00	747,20	2328
Моечные	60	409,80	1962,00	1120,80	3493
Итого	100	683,00	3270,00	1868,00	5821
ТО-1					
Диагностирование общее (Д-1 )	10	33,90	133,40	53,80	221
Крепежные, регулировочные, смазочные	90	305,10	1200,60	484,20	1990
Всего	100	339,00	1334,00	538,00	2211
ТО-2					
Диагностирование углубленное(Д-2)	10	63	269	88	420
Крепежные, регулировочные, смазочные	90	565	2421	792	3778
Всего	100	628	2690	880	4198
ТР					
Диагностирование общее (Д-1 )	2	65,70	295,04	114,16	475
Диагностирование углубленное (Д-2)	2	65,70	295,04	114,16	475
Регулировочные работы	35	1149,75	5163,20	1997,80	8311
Сварочные работы	3	98,55	442,56	171,24	712
Жестяницкие работы	3	98,55	442,56	171,24	712
Окрасочные работы	5	164,25	737,60	285,40	1187
Итого	50	1642,50	7376,00	2854,00	11873
Участковые работы					
Агрегатные работы	18	591,30	2655,36	1027,44	4274
Слесарно-механические работы	10	328,50	1475,20	570,80	2375
Электротехнические работы	5	164,25	737,60	285,40	1187
Аккумуляторные работы	2	65,70	295,04	114,16	475
Ремонт приборов системы питания	4	131,40	590,08	228,32	950
Шинномонтажные работы	1	32,85	147,52	57,08	237
Вулканизационные работы(ремонт камер)	1	32,85	147,52	57,08	237
Кузнечно-рессорные работы	3	98,55	442,56	171,24	712
Медницкие работы	2	65,70	295,04	114,16	475
Сварочные работы	1	32,85	147,52	57,08	237
Жестяницкие работы	1	32,85	147,52	57,08	237
Арматурные работы	1	32,85	147,52	57,08	237
Обойные работы	1	32,85	147,52	57,08	237
Итого участковые	50	1642,50	7376,00	2854,00	11873
Всего по ТР	100	3285,00	14752,00	5708,00	23746
Итого		4935,00	22046,00	8994,00	35976

Таблица 2.11 – Распределение годовых объемов вспомогательных работ

Виды работ	Объем работ	
	%	чел.·час.
1	2	3
Работы по самообслуживанию	40	3402
Транспортные работы	10	851
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	чел. час.
Перегон подвижного состава	15	1276
Уборка производственных помещений	10	1276
Уборка территории	10	851
Распределение работ по самообслуживанию		
Электромеханические	25	851
Механические	10	340
Слесарные	16	544
Кузнечные	2	68
Сварочные	4	136
Жестяницкие	4	136
Медницкие	1	34
Трубопроводные (слесарные)	22	748
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	544
Итого	100	3401

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

Технологически необходимое количество рабочих считаем по формуле

$$P_{Ti} = \frac{T_i}{\Phi_{Mi}}, \quad (2.55)$$

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

$\Phi_{Mi}$  – годовой фонд времени рабочего места, час.

Штатное количество рабочих рассчитывается по формуле

$$P_{Шi} = \frac{T_i}{\Phi_{mi}}, \quad (2.56)$$

где  $\Phi_{Pi}$  – 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.		$P_{из}$ чел.	
		расчет	принято	расчет	принято
1	2	3	4	1	2
ЕО					
Уборочные	2328	1,12	1	1,28	1
Моечные	3493	1,69	2	1,92	2
Всего	5821	2,81	3	3,20	3
Д-1					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	221	0,11	0	0,12	0
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	475	0,23		0,26	
Всего	696	0,34	0	0,38	0
Д-2					
Диагностирование общее (Д-2) при ТО-2	420	0,20	0	0,23	0
Диагностирование общее (Д-2) при ТР	475	0,23		0,26	
Всего	895	0,43	0	0,49	0
ТО-1					
Крепежные, регулировочные, смазочные	1990	0,96	1	1,09	1
ТО-2					
Крепежные, регулировочные, смазочные	3778	1,83	2	2,08	2
ТР					
Постовые работы					
Регулировочные и разборочные работы	8311	4,01	4	4,57	5
Сварочные работы	712	0,34	1	0,39	1
Жестяницкие работы	712	0,34		0,39	
Окрасочные работы	1187	0,74		0,74	
Всего	10922	5,43	5	6,09	6
Участковые работы					
Агрегатные работы	4274	2,1	2	2,35	2
Слесарно-механические работы	3311	1,6	2	1,82	2
Электротехнические работы	2087	1,0	1	1,15	1
Аккумуляторные работы	475	0,23	1	0,26	1
Ремонт приборов системы питания	950	0,46		0,52	
Шиномонтажные работы	237	0,11		0,13	
Вулканизационные работы(ремонт камер)	237	0,11		0,13	
Кузнечно-рессорные работы	784	0,38	1	0,43	1
Медницкие работы	511	0,25	1	0,28	1
Сварочные работы	381	0,18		0,21	
Жестяницкие работы	381	0,18		0,21	
Арматурные работы	237	0,11		0,13	
Обойные работы	237	0,11		0,13	
Всего	14102	6,8	6	7,75	7
Всего по ТР	25024	12,23	11	13,84	13
Итого	39576	18,83	19,00	20,71	21,00

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, чел.
Ремонт и обслуживание технического оборудования	20	2
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования	15	1
Транспортные работы	10	1
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	1
Перегон подвижного состава	15	1
Уборка производственных помещений	10	1
Уборка территории	10	1
Обслуживание компрессорного оборудования	5	1
Итого	100	8

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

### 2.4.1 Обоснование метода производства

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

Количество обслуживаний в сутки определяется выражением

$$N_{2\text{СУТ}} = \sum N_{2Г} / D_{РГ} \cdot \quad (2.57)$$

Поточный метод обслуживания принимается при суточной программе  $N_{2\text{СУТ}} \geq 5-6$  (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

$$N_{1\text{СУТ}} = \sum N_{1Г} / D_{РГ} \cdot \quad (2.58)$$

Поточный метод обслуживания принимается при суточной программе  $N_{1\text{СУТ}} \geq 12-15$  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

$$N_{\text{ЕОСУТ}} = \sum N_{\text{ЕОГ}} / D_{РГ} \cdot \quad (2.59)$$

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

Расчет и принятие метода обслуживания приведены в таблице 2.15.



Таблица 2.15 – Выбор метода производства.

Группа	1	2	3	Всего	Метод
Количество ТО-2	0,04	0,21	0,07	0,32	0,04
Количество ТО-1	0,08	0,41	0,14	0,63	0,08
Количество ЕО	8,00	36,97	21,88	66,85	8,00
Количество Д-1	0,12	0,67	0,24	1,03	0,12
Количество Д-2	0,06	0,27	0,08	0,41	0,06

## 2.4.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР

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

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

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

$\varphi$  – коэффициент неравномерности загрузки постов;

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

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

$C$  – число смен;

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

$\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста.

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

Расчеты числа постов приведены в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Расчет числа постов

Группа	1	2	3	Всего
1	2	3	4	5
Число постов уборочно-моечных работ				
Средняя трудоемкость поста ЕОт, чел.·час.	0,28	0,29	0,28	0,3
Такт поста, мин.	18,1	10,8	10,6	19,2
Ритм производства, мин.	60	13	22	32
Продолжительность постановки автомобиля на пост, мин.	3	3	3	3
Количество технических воздействий в сутки	8	37	22	67
Среднее число рабочих работающих на посту, чел.	1	2	2	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	0,335	0,923	0,535	1,79
Принято				2
Число постов работ Д-1, Тг				
Годовой объем работ Д-1, $T_{\text{Г}}$ чел.·час.	100	428	168	696
Коэффициент неравномерности постов $\varphi$	1	1	1	1
Число рабочих дней в году постов $D_{\text{раб.Г}}$	305	305	305	305
Продолжительность смены, $T_{\text{см}}$ , час	8	8	8	8
Число смен, $C$	1	1	1	1
Среднее число рабочих, работающих на посту, $P_{\text{ф}}$	1	1	1	1,00
Коэффициент использования рабочего времени	0,9	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,046	0,195	0,077	0,317

продолжение таблицы 2.16

1	2	3	4	5
Принято				0
Число постов работ Д-2, Тг				
Годовой объем работ Д-2, $T_T$ чел.·час.	129	564	202	895
Коэффициент неравномерности постов $\phi$	1	1	1	1
Число рабочих дней в году постов $D_{рабг.}$	305	305	305	305
Продолжительность смены, $T_{см.}$ час	8	8	8	8
Число смен, $C$	1	1	1	1
Среднее число рабочих, работающих на посту, $P_{\phi}$	1	1	1	1,00
Коэффициент использования рабочего времени	0,95	0,95	0,95	0,95
Расчетное	0,06	0,24	0,09	0,386
Принято				0
Число постов работ ТО-1				
Средняя трудоемкость поста ТО-1, чел.·час.	14,14	10,67	12,50	37,3
Такт поста, мин.	384,8	291,1	678,0	2017,2
Ритм производства, мин.	6000	1171	3429	3533
Продолжительность постановки автомобиля на пост, мин.	3,0	3,0	3,0	3,0
Количество технических воздействий в сутки	0,08	0,41	0,14	0,63
Среднее число рабочих работающих на посту, чел.	2	2	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	0,071	0,276	0,220	0,57
Принято				1
Число постов работ ТО-2				
Средняя трудоемкость поста ТО-1, чел.·час.	52,36	42,70	39,98	45,0
Такт поста, мин.	1416,7	2308,8	2161,9	2433,0
Ритм производства, мин.	12000	2286	6857	7048
Продолжительность постановки автомобиля на пост, мин.	3,0	3,0	3,0	3,0
Количество технических воздействий в сутки	0,04	0,21	0,07	0,32
Среднее число рабочих работающих на посту, чел.	2	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	0,13	1,12	0,35	1,60
Принято				2
Число постов работ текущего ремонта				
Годовой объем работ по ТР, чел.·час.	1150	5163	1998	8311
Коэффициент неравномерности постов	1,35	1,35	1,35	1,35
Число рабочих дней в году постов, дн.	305	305	305	305
Продолжительность смены, час.	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, чел.	2	2	2	2,0
Коэффициент рабочего времени	0,93	0,93	0,93	0,93
Расчетное	0,391	1,755	0,679	2,83
Принято				3
Число постов сварочно-жестяжничских работ				
Годовой объем работ, чел.·час.	197	885	342	1424
Коэффициент неравномерности постов	1,23	1,23	1,23	1,23
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	0,101	0,455	0,176	0,732

окончание таблицы 2.16

1	2	3	4	5
Принято				1
Число постов окрасочных работ				
Годовой объем работ по ТР, чел.·час.	164	738	285	1187
Коэффициент неравномерности постов	1,25	1,25	1,25	1,25
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	0,086	0,386	0,149	0,621
Принято				1

Таблица 2.17 – Сводная таблица

Посты по видам работ	Количество постов, шт.		Размещение постов
	расчетное	принятое	
ЕО <sub>т</sub>	1,818	2	Один пост ЕО
Д1	0,317	1	Один пост Д1 и Д2
Д2	0,386		
ТО-1	0,570	2	Два универсальных поста ТО-1 и ТО-2
ТО-2	1,600		
Всего	4,691	5	
Текущий ремонт	2,830	3	Три универсальных поста ТР
Сварочно-жестяницких	0,732	1	Один специализированный пост
Окрасочные работы	0,621		
Всего	8,87	9,00	

## 2.5 Расчет площадей

### 2.5.1 Площади зон ТР и ТО автомобилей

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

$$F_0 = f_0 \cdot P_0 \cdot K_0, \quad (2.61)$$

где  $f_0$  – площадь занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>;

$P_0$  – число постов, шт.;

$K_0$  – удельная площадь помещения на 1 м<sup>2</sup> площади, занимаемой автомобилем в плане, м<sup>2</sup>.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Площади зон

Наименование зон	Число постов, шт.	Удельная площадь, м <sup>2</sup>	Площадь зоны, м <sup>2</sup>
Зона ТР	3	4,5	253
ТО-1 и ТО-2	2	4,5	169
Зона ЕО	2	4,5	169
Диагностика	1	4,5	84
Малярный	1	4,5	84
Итого:			759

## 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

$$F_{ц} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.62)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого работающего м<sup>2</sup>;

$f_2$  – удельная площадь на последующих рабочих, м<sup>2</sup>;

$P_T$  – 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 <sup>2</sup>		Количество рабочих, чел.	Площадь участков, м <sup>2</sup>
	Рабочие			
	первый	остальные		
Агрегатный	22	14	2	36
Слесарно-механический	18	12	2	30
Электротехнический	15	9	1	15
Аккумуляторный	21	15	1	21
Система питания	14	8	1	14
Шиномонтажные	18	15	1	18
Вулканизационный	12	6	1	12
Кузнечно-рессорный	21	5	1	21
Медницкий	15	9	1	15
Сварочные работы	15	9	1	99
Жестяницкие работы	18	12	1	
Арматурные	12	6	1	12
Итого	18	5		311

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

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

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

$f_y$  – удельная площадь вида склада на 10 единиц подвижного состава, м<sup>2</sup>.

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

Таблица 2.20 – Площади складских помещений

Наименование склада	$A_{сн}$	$f_y, м^2$	Коэффициенты корректирования					$F_{скл}, м^2$	
			$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	расчет	принято
Запасных частей, деталей	74	4,00	0,80	1,2	1,4	1,60	1,1	1	70,02
Двигателей и агрегатов	74	2,50	0,80	1,2	1,4	1,60	1,1	1	43,76
Смазочных материалов	74	1,60	0,80	1,2	1,4	1,60	1,1	1	28,01
Инструмента	74	0,50	0,80	1,2	1,4	1,60	1,1	1	8,75
Кислорода, азота и ацетилена	74	0,15	0,80	1,2	1,4	1,60	1,1	1	2,63
Металла и металлолома	74	0,25	0,80	1,2	1,4	1,60	1,1	1	4,38
Автомобильных шин	74	2,40	0,80	1,2	1,4	1,60	1,1	1	42,01
Всего								199,56	200

Таблица 2.21 – Площадь производственно-складских помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м <sup>2</sup>
Площади зон ТО и ТР, м <sup>2</sup>	57%	759
Производственные участки	23%	305
Склады	15%	200
Технические	5%	62
Итого:	100	1326

### 2.5.3 Площадь зоны хранения автомобилей

При укрупненных расчетах площадь закрытой стоянки автомобилей рассчитывается по формуле

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

где  $f_0$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>;

$A_{ам}$  – 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

Группа	1	2	3	Итого
Коэффициент плотности расстановки	1,5	1,5	1,5	
Число мест хранения, шт.	9	41	24	70
Площадь зоны хранения автомобиля, м <sup>2</sup>	40	19	19	
Площадь занимаемая парком ПС, м <sup>2</sup>	540	1169	684	2393

### 2.5.4 Площадь административных помещений

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

рабочих комнат – по 10 м<sup>2</sup> на одного работающего,

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

вестибюлей-гардеробных – 0,27 м<sup>2</sup> на одного служащего.

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

Площадь пола гардеробной на один индивидуальный шкафчик составляет 0,25 м<sup>2</sup>.

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<sup>2</sup> 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	240	240
Площадь кабинетов руководства	36,0	36
Площадь вестибюля-гардероба	13,0	13
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	44,4	44
Помещение механиков контрольно-технического пункта	16,0	16
Количество кабин туалетов с унитазами:	0,81	1
Итого	350	350
Площади эксплуатационных служб		
Отдел эксплуатации	2,85	3
Диспетчерская	6,15	6
Гаражная служба	5,4	5
Отдел безопасности движения	0,6	1
Итого		15
Площади производственно-технических служб		
Технический отдел	2,8	3
Отдел технического контроля	2	2
Отдел главного механика	1,1	1
Отдел управления производством	1,8	2
Производственная служба	2,3	2
Количество кабин туалетов с унитазами:		10
для мужчин	0,90	2
для женщин	0,33	1
Итого		23
Итого		388

## 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 <sup>2</sup>	1245
Площади административно-бытовых помещений, м <sup>2</sup>	314
Площадь застройки для площадок хранения ПС, м <sup>2</sup>	2393
Плотность застройки территории, %	20
Площадь территории, м <sup>2</sup>	19760

## 2.6 Организация технологического процесса

### 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	2	2	Мойка, уборка, обтирка
ТО	6	4	Все работы ТО, кроме диагностики
		6	Диагностические
Текущего ремонта	4	3	Разборочно-сборочные работы.
		5	
		5	Регулировочные работы
Итого	12	–	–

### 2.6.2 Схема технологического процесса

На рисунке 2.1 представлена схема технологического процесса.

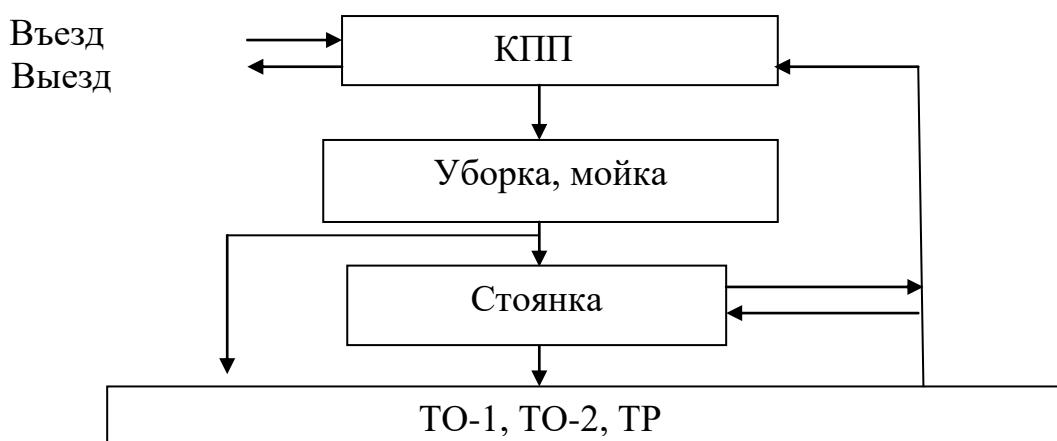


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса

Автомобили подлежащие по графику ТО-1, при возвращении с линии проходят контрольно-пропускной пункт (КПП), по потребности их подвергают уборочно-моечным работам и направляют на пост ТО или ремонта для выполнения обязательного объёма крепёжных и смазочных работ, а при потребности текущий ремонт. 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	305																								
Работа постов ТО	257																								
Работа постов ТР	305																								

## 2.7 Сравнение расчётных показателей и фактических

Для объективной оценки производственной деятельности предприятия итоговым расчётом является сравнение действующих показателей с расчётными. Анализ представлен в таблице 2.27

Таблица 2.27 – Сравнение показателей

	Расчётное	Фактическое	Отклонение
Площадь стоянки, м <sup>2</sup>	2393	2300	-4%
Число производственных рабочих	21	20	-5%
Число рабочих постов	9	14	56%
Площадь производственно-складских помещений, м <sup>2</sup>	1326	2160	63%
Площади административно-бытовых помещений, м <sup>2</sup>	314	378	20%
Площадь территории, м <sup>2</sup>	20165	28673	42%

Сравнение показателей позволяет сделать вывод, что на предприятии как производственная площадь значительно превышает расчётную так площадь территории, обусловлено это тем что предприятие когда то имело гораздо больший парк и выполняло сопутствующую деятельность которая при расчёте не учитывалась, однако данный факт позволит предприятию увеличить парк подвижного состава без глобальных вложений в инфраструктуру.

## 2.8 Выбор технологического оборудования

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

$$K = \sum q_i \cdot a_i, \quad (2.65)$$

где  $q$  – относительный безразмерный единичный показатель качества;

$a$  – коэффициент весомости данного свойства в оценке качества изделия.

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

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

$$q = \frac{P_i}{P_A}, \quad (2.66)$$

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:

$$q = \frac{P_A}{P_i} \quad (2.67)$$

Рассмотрим таким образом оборудование для обслуживания автомобилей, расчеты представлены в таблице 2.28

Таблица 2.28 – Сравнительная таблица масла сборного оборудования

Модель	Цена, руб.	Резервуар, л	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	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.		<a href="http://www.alpoka.ru">http://www.alpoka.ru</a>
Meclube 040-1450-000	31 220	65	0,01	20	2,5	Мобильная установка для сбора отработанного масла		<a href="http://mehnika.online">http://mehnika.online</a>
DEW-214	28 500	50	0,01	18	1,5	Мобильная установка для сбора отработанного масла		<a href="http://mehnika.online">http://mehnika.online</a>
Meclube E-84-21	35 800	85	0,01	20	3	Мобильная установка для сбора отработанного масла		<a href="http://www.evrostro.ru">http://www.evrostro.ru</a>

В таблице 2.29 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.





Таблица 2.29 –Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
	q - цены	Цена, руб.	q - резервуар	Резервуар, л	q - площадь	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	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 2.29 предлагается применить на предприятии установку модели Meclube E-84-21 так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

Оборудование маслозаправочное представлены в таблице 2.30

Таблица 2.30 – Сравнительная таблица оборудования 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 комплектуется 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 шланга 2. ,размеры 280x280x500 мм		<a href="http://garo.cc/">http://garo.cc/</a>
2	Lubeworks POD065	6 500	20	4,5	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуется с пневмо клапаном, и регулятором , баком для масла, мерной трубкой для слежения за уровнем масла и шлангом	Тип привода - пневмо .вес 15 кг., длина шланга 2,5. ,размеры 300x300x500 мм		<a href="http://garo.cc/">http://garo.cc/</a>
3	C321M	9 400	25	5	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуется 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 шланга 2. ,размеры 350x350x500 мм		<a href="http://garo.cc/">http://garo.cc/</a>
4	Meclube 1283	18 200	200	12	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуется пистолетом со счетчиком, и регулятором подачи воздуха , баком для масла и шлангом	Тип привода - пневмо реверсивный. вес 22 кг., длина шланга 3,5. ,размеры 400x400x900 мм. На тележку усаживаются бочки.		<a href="http://garo.cc/">http://garo.cc/</a>

В таблице 2.31 приведена сравнительная оценка, о пределе средневзвешенный коэффициент весомости.





Таблица 2.31–Таблица средневзвешенных показателей

	Коэффициент весомости - $\alpha$	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 2.31 предлагается применить на предприятии установку модели Meclube 1283 так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 2.32 представлена сравнительная оценка тележек гидравлических для снятия/установки колес

Таблица 2.32 – Сравнительная таблица тележек гидравлических для снятия/установки колес

Модель	Цена, руб.	Грузоподъемность, кг	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	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		<a href="http://sm-market.ru">http://sm-market.ru</a>
ТМТ 600	59 000	600	0,75	88	450	Тележка монтажно-транспортная модели предназначена для подъема/опускания и транспортировки крупногабаритных шин/колёс. Облегчает процесс монтажа/демонтажа непосредственно на транспортном средстве. имеет ручной привод вертикального перемещения каретки.		<a href="http://sm-market.ru">http://sm-market.ru</a>
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.		<a href="http://sm-market.ru">http://sm-market.ru</a>
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.		<a href="http://sm-market.ru">http://sm-market.ru</a>

В таблице 2.33 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.

Таблица 2.33 –Таблица средневзвешенных показателей





Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
Наименование	q - цены	цена, руб.	q – грузоподъемность	грузоподъемность, кг	q - площадь	площадь , м <sup>2</sup>	q - веса	Вес тележки, кг	q – высота подъема	высота подъема, мм	К – средневзвешенный 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 2.33 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 2.34 представлена таблица с характеристиками характеристиками подъемников канавных.

Таблица 2.34 – 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.		<a href="http://www.alpoka.ru">http://www.alpoka.ru</a>
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		<a href="http://www.alpoka.ru">http://www.alpoka.ru</a>
SLIFT HEE 11/750	354 800	11	7	305	62	Ямный канавный подъемник для грузовых автомобилей и автобусов Применяются как рациональная альтернатива дорогостоящим мобильным колонным и ножничным подъемникам, основное условие для канавных подъемников является наличие смотровой ямы.		<a href="http://www.alpoka.ru">http://www.alpoka.ru</a>
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.		<a href="http://www.alpoka.ru">http://www.alpoka.ru</a>

В таблице 2.35 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.



Таблица 2.35 –Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - $\alpha$	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 НК 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 2.35 предлагается применить на предприятии какнавный подъемник модели SPACE KP118 так как он имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

Для безопасности и простоты демонтажа и снятия узлов и агрегатов которые на грузовых автомобиля имеют большую массу, предлагается внедрить стойки трансмиссионные. В таблице 2.36 представлена таблица с характеристиками стоек.

Таблица 2.36 – Сравнительная таблица трансмиссионных стоек

Модель	Цена, руб.	Грузоподъемность т	Площадь основания, м <sup>2</sup>	Вес, кг	Высота подхвата, м	Назначение	Внешний вид	Источник
Стойка трансмиссионная RDS1/5	39 600	1	0,97	96	1,8	Применяется для демонтажа и установки элементов трансмиссии автомобилей. Имеет ножной привод гидравлического цилиндра		<a href="http://www.aist-tools.ru">http://www.aist-tools.ru</a>
Стойка трансмиссионная Big Red TEL05005	12 900	0,9	1,1	58	1,84	Применяется для демонтажа и установки элементов трансмиссии автомобилей. Имеет ножной привод гидравлического цилиндра		<a href="https://redmaster.by">https://redmaster.by</a>
Стойка трансмиссионная со столом SD0301A	24 800	0,8	0,91	75	1,5	Применяется для демонтажа и установки элементов трансмиссии автомобилей. Имеет ножной привод гидравлического цилиндра		<a href="http://speckluch.ru">http://speckluch.ru</a>
Стойка трансмиссионная гидравлическая с площадкой A43807,	21 130	0,8	0,87	64	1,6	Применяется для демонтажа и установки элементов трансмиссии автомобилей. Имеет ножной привод гидравлического цилиндра		<a href="http://speckluch.ru">http://speckluch.ru</a>

В таблице 2.37 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.





Таблица 2.37 – Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
	q - цены	Цена, руб.	q - грузоподъемность	Грузоподъемность т	q - площадь	Площадь основания, м <sup>2</sup>	q - веса	Вес, кг	q - высота подхвата	Высота подхвата, м	
Наименование											К - средневзвешенный показатель
Стойка трансмиссионная RDS1/5	0,3	39 600	1,00	1	0,9	0,97	0,6	96	0,98	1,8	0,66
Стойка трансмиссионная Big Red TEL05005	1,0	12 900	0,90	0,9	0,8	1,1	1,0	58	1,00	1,8	0,97
Стойка трансмиссионная со столом SD0301A	0,6	24 800	0,80	0,8	0,96	0,91	0,8	75	0,82	1,5	0,74
Стойка трансмиссионная гидравлическая с площадкой A43807,	0,7	21 130	0,80	0,8	1,0	0,87	0,9	64	0,87	1,6	0,80

Согласно таблицы 2.37 предлагается применить на предприятии трансмиссионную стойку Big Red TEL05005 так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 2.38 приведен сравнительный анализ пневматических гайковертов

Таблица 2.238 – Сравнительная таблица пневматических гайковертов

Модель	Цена, тыс. руб.	Мощность, Нм	Потребление воздуха, л/мин	Вес, кг	Число оборотов, об/мин	Назначение	Внешний вид	Источник
THORVIK AIW12717 [52482]	12 800	1800	250	2,8	5500	Гайковерт пневматический ударный предназначен для затяжки и откручивания высоконагруженных и осложненных резьбовых соединений с высокой скоростью и минимальными затратами сил оператора.		<a href="https://www.citilink.ru">https://www.citilink.ru</a>
FUBAG IW900	6 200	980	200	3	7000	Пневматический гайковерт FUBAG IW900 облегченный. Пневмогайковерт FUBAG IW900 необходим при работе с высоконагруженными соединениями, а также для промышленного использования и при массовом производстве.		<a href="https://www.citilink.ru">https://www.citilink.ru</a>
THORVIK AIW12717	7 890	740	180	3	6400	Пневматический ударный гайковерт CHICAGO PNEUMATIC CP7748 - это мощный, прочный и удобный в работе пневмогайковерт.		<a href="https://www.citilink.ru">https://www.citilink.ru</a>
OMBRA OMP11281	9 800	570	240	3,2	6800	Корпус из алюминиевого сплава Никель-хром-молибденовое жало Регулятор мощности Выпуск воздуха через ручку Длинное или короткое жало		<a href="https://www.citilink.ru">https://www.citilink.ru</a>

В таблице 2.329 приведена сравнительная оценка, о пределе средневзвешенный коэффициент весомости.

Таблица 2.39 – Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
	q - цены	Цена. руб.	q - мощность	мощность, Нм	q - потребление воздуха	Потребление воздуха, л/мин	q - веса	Вес, кг	q - число оборотов	Число оборотов, об/мин	
Наименование											К - средневзвешенный показатель
THORVIK AIW12717 [52482]	0,5	12 800	1,00	1800	0,7	250	1,0	2,8	0,79	5 500,0	0,70
FUBAG IW900	1,0	6 200	0,54	980	0,9	200	0,9	3	1,00	7 000,0	0,94
THORVIK AIW12717	0,8	7 890	0,41	740	1,0	180	0,9	3	0,91	6 400,0	0,82
OMBRA OMP11281	0,6	9 800	0,32	570	0,8	240	0,9	3,2	0,97	6 800,0	0,74

Согласно таблицы 2.39 предлагается применить на предприятии пневмогайковерт FUBAG IW900 так как он имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 2.40 представлена таблица с характеристиками станков станков для притирки клапанов.

Таблица 2.40 – Сравнительная таблица стенов для притирки клапанов

№	Модель	Цена, тыс. руб.	Мощность, кВт	Масса, кг	Ширина, см	Высота, см.	Назначение	Внешний вид	Источник
1	Установка Р-8-7 для шлифовки фасок и торцов клапанов	201 450	0,25	60	55	43	Для шлифовки и притирки клапанов ДВС		<a href="https://torgsibik.ru">https://torgsibik.ru</a>
2	Стенд для притирки клапанов Р-23.74	250 000	2,2	145	130	70	Для шлифовки и притирки клапанов ДВС		<a href="http://www.garo.cc">http://www.garo.cc</a>
3	Ручная электрическая машинка СШК - 21 для шлифовки клапанных гнезд	48 587	0,18	2	30	180	Для шлифовки и притирки клапанов ДВС		<a href="https://www.teh-avto.ru">https://www.teh-avto.ru</a>
4	Установка для шлифовки клапанов TR-78	217 852	0,12	40	55	43	Устройство Р-186 для шлифовки клапанов, настольное, электрическое. Предназначено для шлифовки фасок и торцов клапанов газораспределительного механизма двигателя. Подача клапана осуществляется роликом на призмах, что обеспечивает получение точной геометрии фаски клапана.		<a href="http://www.garo.cc">http://www.garo.cc</a>




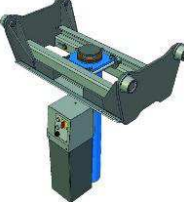




Таблица 2.41 –Таблица средневзвешенных показателей

№	Наименование	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
		q - цены	цена тыс.руб.	q - мощности	Мощность, кВт	q - массы	Масса, кг	q - ширины	Ширина, см	q - высоты	Высота, см.	К - средневзвешенный показатель
1	Установка Р-8-7 для шлифовки фасок и торцов клапанов	0,2	201 450	0,5	0,25	0,03	60	0,5	55	1,0	43,0	0,502
2	Стенд для притирки клапанов Р-23.74	0,2	250 000	0,1	2,2	0,01	145	0,2	130	0,6	70,0	0,292
3	Ручная электрическая машинка СШК -21 для шлифовки клапанных гнезд	1,0	48 587	0,7	0,18	1,00	2	1,0	30	0,2	180,0	0,738
4	Установка для шлифовки клапанов TR-78	0,2	217 852	1,0	0,12	0,05	40	0,5	55	1,0	43,0	0,549

Согласно таблицы 2.41 предлагается применить на предприятии ручную электрическую машинку СШК -21 для шлифовки клапанных гнезд так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 2.42 представлен итоговый список выбранного оборудования.

Таблица 2.42 – 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	1	18 200	
Тележка для снятия колес	ТП 9,68	1	32900	
Канавный подъемник	SPACE KP118	2	189957	
Стойка трансмиссионная	Big Red TEL05005	1	12 900	
Пневмогайковерт	FUBAG IW900	3	6200	
Ручная электрическая машинка для шлифовки клапанных гнезд	СШК -21	1	48587	
Ручной слесарный инструмент				
Набор инструмента	ГАРО 45/748	4	9311	
Итого		14	584145	



## 2.9 Технологические карты

При анализе предприятия было выявлено недостаточное количество технологических карт, в данной работе нами разработаны технологические карты с применением подобранного оборудования. В таблице 2.43 представлена технологическая карта на замену колодок переднего колеса МАЗ 6303

Таблица 2.43 – Технологическая карта на замену колодок переднего колеса

Содержание работ		Замена тормозных колодок на автомобиле КамАЗ-53504				
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	2	3	4	5	6	7
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	Пневмогайковерт FUBAG IW900	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	Пневмогайковерт FUBAG IW900	3	Смазать смазкой шпильки ступицы колеса

окончание таблицы 2.39

1	2	3	4	5	6	7
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 законтрогаить.
14	Опустить автомобиль с подъемника			Подъемник канавный SPACE KP118	1	
15	Протянуть гайки		7	Пневмогайковерт FUBAG IW900	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:

$$U_M = \frac{T_M}{T_O} \cdot 100\% , \quad (2.68)$$

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

$T_O$  - общая трудоёмкость, чел. мин.

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

В таблице 2.40 представлена технологическая карта на замену масла в двигателе автомобиля

Таблица 2.40 – Технологическая карта замена масла в двигателе

Содержание работ		Замена масла в двигателе на автомобиле КамАЗ-53504				
Трудоемкость		18,4	чел. мин.			
Число исполнителей		1	человек			
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда				
1	2	3	4	5	6	7
№	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	Поднять кабину		1		2	
4	Вытащить щуп масла двигателя	Моторный отсек	1		0,5	
5	Мобильная установка для сбора отработанного масла	Картер двигателя	1	Meclube E-84-21	0,3	Ванну подставить под картер двигателя

окончание таблицы 2.40

1	2	3	4	5	6	7
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	

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

В таблице 2.41 представлена технологическая карта на замену масла в двигателе автомобиля

Таблица 2.41 – Технологическая карта замена задней рессоры

		Замена рессоры на автомобиле КамАЗ-53504				
Трудоемкость		52,6	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 стяжных шпилек щек башмака рессоры	Задняя ось	4	Пневмогайковерт FUBAG IW900	5	
5	Расшплинтовать пальцы опор рессоры и		2	Отвертка плоская	1	
6	Выбить пальцы опор рессоры	Колесо переднее	2	Молоток	2	
7	Поднять за раму заднюю часть автомобиля,	Задняя ось	1	Стремянка Big Red TEL05005	1	После поднятия установить подставку под раму
8	Опустите автомобиль		1		1	Обеспечить зазоры между концами рессоры и опорами не менее 25... 30 мм
9	Отвернуть гайки стремянок рессоры	Задняя ось	4	Пневмогайковерт FUBAG IW900	4	
10	Снять стремянки, накладку рессоры и верхние листы рессоры, не скрепленные хомутами;	Задняя ось	4	-	5	
11	подъемным приспособлением снять лопнувшую рессору с башмака.	Задняя ось	1	Стремянка Big Red TEL05005	4	
12	Подъемным приспособлением установить новую рессору на башмак.	Задняя ось	2	Стремянка Big Red TEL05005	7	совместить центрирующие элементы
13	Затянуть гайки стяжных шпилек щек башмака	Задняя ось	2	Пневмогайковерт FUBAG IW900	4	Затягивать до соприкосновения щек с рессорой
14	Установить накладку рессоры, стремянки	Задняя ось	1	Молоток	5	
15	Затянуть гайки стремянок	Задняя ось	1	Пневмогайковерт FUBAG IW900	4	Момент затяжки 80 Нм
16	Поднять заднюю часть автомобиля, убрать подставку и опустите автомобиль	Задняя ось	1	Стремянка Big Red TEL05005 Подъемник канавный SPACE KP118	5	
17	Снять автомобиль с поста				2	
Итого			52,6			

$$U_M = \frac{22}{52,6} \cdot 100\% = 42\%$$

### 3 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза

#### 3.1 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Оценка воздействия на окружающую среду ведется для 74 грузовых автомобилей представленных в таблице 2.2. Так как модели автомобилей технологически совместимы, то для правильного расчета необходимо их распределить по группам. Первая группа это автомобили грузоподъемностью 8-16 тонн 24 единицы и вторая грузоподъемностью свыше 16 50 ед. У всех автомобилей установлен дизельный двигатель с улучшенными экологическими характеристиками.

##### 3.1.1 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<sub>x</sub>, твердых частиц – С, соединений серы, в пересчете на диоксид серы SO<sub>2</sub>

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

$$L_1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2}, \quad (3.1)$$

$$L_2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2}, \quad (3.2)$$

где  $L_{1Б}$  – пробег автомобиля от ближайшего к выезду места стоянки до выезда со стоянки,  $L_{1Б} = 0,007$  км;

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

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

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

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

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

$$M_{lik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (3.3)$$

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

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

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (3.4)$$

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

Коэффициент выпуска (выезда)

$$\alpha_B = \frac{N_{ke}}{N_k}, \quad (3.5)$$

где  $N_{ke}$  – 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 3.1.

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

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (3.6)$$

где  $D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде,  $D_p = 303$ .

Расчет ведется для стоянки в теплом боксе. Результаты расчетов представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.1 – Валовые выбросы загрязняющих веществ от стоянки автомобилей

		СО	СН	NO <sub>x</sub>	С	SO <sub>2</sub>
8-16 тонн	$m_{npik}$ , Г/МИН	0,86	0,38	0,32	0,012	0,081
	$m_{lik}$ , Г/КМ	4,1	0,6	3	0,15	0,4
	$m_{xxik}$ , Г/МИН	0,84	0,42	0,46	0,019	0,081
	$M_{lik}$ , Г	2,312	0,691	0,857	0,031	0,120
	$M_{2ik}$ , Г	1,451	0,509	0,907	0,041	0,141
Свыше 16 тонн	$m_{npik}$ , Г/МИН	1,34	0,59	0,51	0,019	0,100
	$m_{lik}$ , Г/КМ	4,9	0,7	3,4	0,2	0,475
	$m_{xxik}$ , Г/МИН	1,03	0,57	0,56	0,023	0,112
	$M_{lik}$ , Г	3,422	1,510	1,590	0,067	0,149
	$M_{2ik}$ , Г	1,760	0,674	1,067	0,053	0,183
Итого в год $M_i$ , т/год		0,102	0,040	0,051	0,002	0,007

### 3.1.2 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

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^K (2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) n_k \cdot 10^{-6}, \quad (3.7)$$

где  $m_{Lik}$  – пробеговой 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.;

$n_k$  – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей  $k$ -й группы (таблица 2.7);

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

Результаты расчетов приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Расчет выброса СО, СН, NO<sub>x</sub>, С, SO<sub>2</sub> в зоне ТО и ТР

		СО	СН	NO <sub>x</sub>	С	SO <sub>2</sub>
1		2	3	4	5	6
8-16 тонн	$S_T$ , км	0,128				
	$S_{II}$ , км	0,128				
	$t_{np}$ , МИН	1,5				
	$m_{npik}$ , Г/МИН	0,86	0,38	0,32	0,012	0,081
	$m_{lik}$ , Г/КМ	4,1	0,6	3	0,15	0,4
	$n_k$ ТР	65				
	$N_{nk}$ ТР	1				
	$M_{Ti}$ , тон/год	0,000051	0,000016	0,000027	0,000001	0,000005
$G_{Ti}$ , г/с	0,000504	0,000180	0,000240	0,000010	0,000048	

окончание таблицы 3.2

	1	2	3	4	5	6
Свыше 16 тонн	$m_{npik}$ , Г/МИН	1,34	0,59	0,51	0,019	0,1
	$m_{lik}$ , Г/КМ	4,9	0,7	3,4	0,2	0,475
	$n_k$ ТР	224				
	$N_{nk}$ ТР	2				
	$M_{Ti}$ , тон/год	0,00014	0,00004	0,00007	0,000001	0,00001
	$G_{Ti}$ , з/с	0,00220	0,00081	0,00100	0,00005	0,00018
	Итого $M_{Ti}$ , тон/год	0,000189	0,000061	0,000096	0,000005	0,000016

### 3.1.3 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<sub>x</sub>, C, SO<sub>2</sub>

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

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^K (2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (3.8)$$

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;

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

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

Расчеты для сведены в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Выбросы загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей

		CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
	$S_T$ , км	0,05				
	$t_{np}$ , мин	1,5				
8-16 тон	$m_{npik}$ , Г/МИН	0,86	0,38	0,32	0,012	0,081
	$m_{lik}$ , Г/КМ	4,1	0,6	3	0,15	0,4
	$n_k$	6672				
	$N''_{mk}$	2				
	$M_{iT}$ , т/год	0,000061	0,000019	0,000032	0,000001	0,000006
	$G_{Ti}$ , т/год	0,000504	0,000180	0,000240	0,000010	0,000048
	Свыше 16 тонн	$m_{npik}$ , Г/МИН	1,34	0,59	0,51	0,019
$m_{lik}$ , Г/КМ		4,9	0,7	3,4	0,2	0,475
$n_k$		13714				
$N''_{mk}$		2				
$M_{iT}$ , т/год		0,00032	0,00010	0,00016	0,00001	0,00003
$G_{Ti}$ , т/год		0,00220	0,00081	0,00100	0,00005	0,00018
Итого $M_{Ti}$ , тон/год		0,000381	0,000123	0,000193	0,000009	0,000032



### 3.1.4 Расчет выброса загрязняющих веществ при контроле токсичности отработавших газов

Валовый выброс CO, CH, NO<sub>x</sub>, C и SO<sub>2</sub> при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле

$$M_i^K = \sum_{k=1}^K n_k (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{испik} \cdot t_{исп}) \cdot 10^{-6}, \quad m / \text{год} \quad (3.9)$$

где  $n_k$  - количество проверок данного типа автомобилей в год (таблица 2.7);

$m_{npik}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя автомобиля каждой группы для теплого периода года, г/мин ;

$m_{испik}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля  $k$ -й группы, г/мин;

$t_{np}$  - время прогрева автомобиля на посту контроля,  $t_{np} = 3$  мин;

$t_{исп}$  - время испытаний,  $t_{исп} = 4$  мин.

Удельный выброс  $i$ -го вещества при проведении испытаний, определяется по формуле:

$$m_{испik} = m_{ххik} \cdot k_i, \quad \text{г/мин} \quad (3.10)$$

где  $k_i$  - коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса  $i$ -го вещества при проведении контроля дымности [1, табл 5,1];

Максимально разовый выброс  $i$ -го вещества определяется по формуле

$$G_i = \frac{(m_{npik} \cdot t_{np} + m_{испik} \cdot t_{исп}) N'_k}{3600}, \quad \text{г/с} \quad (3.11)$$

где  $N'_k$  - наибольшее количество автомобилей, проверяемое в течение часа на посту  $N'_k = 1$ , [3].

Расчёт  $G_i$  производится для автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по  $i$ -му компоненту.

Результаты расчетов представлены в таблице 3.4

Таблица 3.4 – Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей

группа	показатель	CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7
8-16 тонн	$t_{ис}$ мин	4				
	$t_{np}$ , мин	3				
	$n_k$	96				
	$N'_k$	1				
	$m_{npik}$ , г/мин	0,86	0,38	0,32	0,012	0,081
	$m_{ххik}$ , г/мин	0,84	0,42	0,46	0,019	0,081
	$m_{испik}$ , г/мин	2,52	2,1	1,15	0,19	0,1215
	$M_{i,T}^k$	0,00078	0,00050	0,00037	0,00004	0,00006
	$G_i$ , г	0,00310	0,00151	0,00157	0,00006	0,00030

### окончание таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7
свыше 16 тонн	$t_{uc}$ МИН	4				
	$t_{np}$ МИН	3				
	$n_k$	150				
	$N'_k$	1				
	$m_{npik}$ Г/МИН	1,34	0,59	0,51	0,019	0,1
	$m_{xxik}$ Г/МИН	1,03	0,57	0,56	0,023	0,112
	$m_{ucnik}$ Г/МИН	3,09	2,85	1,4	0,23	0,168
	$m_{ucnik}$ Г/МИН	0,00311	0,00216	0,00146	0,00014	0,00024
	$M^k_{ib}$ Г	0,00404	0,00211	0,00201	0,00008	0,00040
	$G_{is}$ Т	0,00388	0,00267	0,00183	0,00017	0,00030
Итого	$M^k_{ib}$ Г	0,00713	0,00361	0,00358	0,00014	0,00070
Итого	$G_{is}$ Т	1,34	0,59	0,51	0,019	0,1

### 3.1.5 Расчет выбросов загрязняющих веществ на предприятии

Итоговый расчет выбросов вредных веществ автомобилей предприятия приведен в таблице 3.3.

Таблица 3.4 – Расчет выброса на предприятии от всех автомобилей

	СО	СН	NO <sub>x</sub>	С	SO <sub>2</sub>
От стоянки	0,10203	0,04030	0,05115	0,00226	0,00667
От зоны ТО и ТР	0,0004	0,0001	0,0002	0,0000	0,000032
От мойки	0,0491	0,0186	0,0219	0,0010	0,0041
От контроля токсичности	0,0039	0,0027	0,0018	0,0002	0,0003
Сумм. выброс, т/год	0,1515	0,0590	0,0732	0,0032	0,0108

### 3.2 Расчет норм образования твердых отходов на предприятии

#### 3.2.1 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

$$N_i = \frac{\sum N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (3.9)$$

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 3.6.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов, т/год

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (3.10)$$

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

Результаты расчетов представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.5 – Отработанные аккумуляторы

Марка АКБ	$N_{\text{авт.}i}$	$n_i$ , шт	$T_i$ , год	$m_i$ , кг	$N_i$ , шт/год	$M$ , т/год
6СТ-140	24	2	3	37	16	0,59
6СТ-190	50	2	3	48	33	1,60
Итого	74				49	2,19

### 3.2.2 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами

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

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (3.11)$$

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;

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

Исходные данные и результаты расчетов приведены в таблицах 3.6 и 3.7 соответственно.

Таблица 3.6 – Исходные данные

Класс	$N_i$ , шт	$m_i$ , кг			$L_i$ , тыс. км/год
		воздушные	топливные	масляные	
8-16 тон	24	0,3	0,3	0,5	19
свыше 16 тонн	50	0,3	0,3	0,5	31

Таблица 3.7 – Нормативы образований отходов загрязненных фильтров

Класс	$n_i$ , шт	$L_{ni}$ , тыс. км			$M$ , т/год		
		воздушные	топливные	масляные	воздушные	топливные	масляные
8-16 тон	1	20	10	10	0,0067	0,0134	0,0224
свыше 16 тонн	1	20	10	10	0,0232	0,04645	0,0774
Итого					0,0299	0,9688	0,0998
					1,1		

### 3.2.3 Количество отработанных накладок тормозных колодок

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

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (3.12)$$

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

Результаты расчетов представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Количество отработанных накладок тормозных колодок

Класс	$N_i$ , шт	$n_i$ , шт	$m_i$ , кг	$L_i$ , тыс. км/год	$L_{ni}$ , тыс. км	$m_{iomp}$ , кг/год	$M$ , т/год
8-16 тон	24	12	1,2	19	45	0,14314	0,00014
свыше 16 тонн	50	20	1,2	31	45	0,82570	0,000826
Итого						0,96884	0,00097

### 3.2.4 Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел

Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел, т/год

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (3.13)$$

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,  $H = 0,13$ ;  
 $\rho$  – плотность отработанного масла,  $\rho = 0,9$  кг/л.

Типы двигателей автомобилей подвижного состава – дизельные. Результаты расчетов представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел

Класс	$N_i$ , 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
8-16 тон	24	28	19	3,2	0,4	0,47	0,07
свыше 16 тонн	50	30	31	3,2	0,4	1,74	0,13
Итого						2,21	0,20

### 3.2.5 Количество отработанных шин с металлокордом

Расчет количества отработанных шин производится по формуле, т/год

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i / (L_{ni} \cdot 10^{-3}), \quad (3.14)$$

где  $n_i$  – количество шин, установленных на автомашине  $i$ -ой марки, шт.;  
 $m_i$  – вес одной изношенной шины данного вида, кг;  
 $L_{ni}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены шин,  $L_{ni} = 100$  тыс. км.

Результаты расчетов представлены в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Количество отработанных шин

Класс	Марка авто-шин	$N_i$ , шт	$n_i$ , шт	Тип кор-да	$m_i$ , кг	$L_i$ , тыс. км/год	$L_{ni}$ , тыс. км	Количество шин, шт	$M$ , т/год
8-16 тон	315/70R21	24	10	Металл	62	19	100	45	2,8
свыше 16 тонн	315/70R22	50	18	Металл	64	31	100	279	17,8
Итого									20,61

### 3.2.6 Количество отходов осадков очистных сооружений от мойки автотранспорта

Объем сточных вод от мытья автотранспорта, м<sup>3</sup>

$$\omega = q \cdot n \cdot 0,9 \cdot 10^{-3}, \quad (3.15)$$

где  $q$  – нормативный расход воды на мойку одного автомобиля,  $q = 800$  л;  
 $n$  – среднее количество моек в год.

Результаты расчетов представлены в таблице 3.12.

Количество шламовой пульпы (кека), задерживаемой в отстойнике, м<sup>3</sup>

$$W = \frac{\omega \cdot (C_1 - C_2) \cdot 10^6}{(100 - B) \cdot \gamma}, \quad (3.16)$$

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

$C_2$  – концентрации веществ после очистки, мг/л;

$B$  – влажность осадка,  $B = 85$  %;

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

Результаты расчетов представлены в таблице 3.12.

Количество отходов для грузовых автомобилей, кг/год

$$G_c = \omega \cdot (C_1 - C_2) \cdot 10^{-3} \cdot \gamma. \quad (3.17)$$

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

$$G_c^B = G_c / (1 - B), \quad (3.18)$$

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

Результаты расчетов представлены в таблице 3.12.

Таблица 3.11 – Отходы осадков очистных сооружений

Класс	$q$ , л	$n$	$\omega$ , м <sup>3</sup>	$W$ , м <sup>3</sup>		Количество отходов, кг/год			
						без учета влажности		с учетом влажности	
				взвешенные вещества	нефтепродукты	взвешенные вещества	нефтепродукты	взвешенные вещества	нефтепродукты
8-16 тон	800	7152	5149	0,729	0,332	10932	4985	72882	33231
свыше 16 тонн	800	14395	10364	1,467	0,669	22004	10033	146691	66885
Итого						32936	15017	219573	100116

### 3.2.7 Количество промасленной ветоши

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, кг/год

$$M = m / (1 - k), \quad (3.19)$$

где  $m$  – количество сухой ветоши, израсходованное за год,  $m = 25$  кг/год;  
 $k$  – содержание масла в промасленной ветоши,  $k = 0,05$ .

$$M = 25 / (1 - 0,05) = 29,5$$

## 4 Экономическая оценка проекта

### 4.1 Расчет капитальных вложений

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

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

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

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

$C_{об}$  – стоимость приобретаемого оборудования, руб. (таблица 4.1);

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

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

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена, руб.
Мобильная установка для сбора отработанного масла	Meclube E-84-21	1	35800
Маслозаправочная установка	Meclube 1283	1	18 200
Тележка для снятия колес	ТП 9,68	1	32900
Канавный подъемник	SPACE KP118	2	189957
Стойка трансмиссионная	Big Red TEL05005	1	12 900
Пневмогайковерт	FUBAG IW900	3	6200
Ручная электрическая машинка для шлифовки клапанов	СШК -21	1	48587
Набор инструмента	ГАРО 45/748	4	9311
Итого		14	584145

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

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

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

$$K = C_{об} + C_m + C_{тр} + C_{стп}, \quad (4.4)$$

Расчеты приведены в таблицы 4.2

Таблица 4.2 – Определение капитальных вложений

Затраты на демонтаж и монтаж оборудования, руб.	46732
Стоимость на транспортировку оборудования, руб.	29207
Капитальные вложения, руб.	660084

## 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 ( $Z_o$ ) определяется по формуле

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

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

где  $C_{\text{час}}$  – часовая тарифная ставка рабочего 3-го разряда,  $C_{\text{час}} = 180$ , руб.·час.;

$K_p$  – районный и северный коэффициент,  $K_p = 80\%$ ;

$T$  – годовой объем работ,  $T = 30154$ , чел.·час. (таблица 2.10).

Начисления на заработную плату в органы социального страхования считаются по формуле

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

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

Среднемесячная заработная плата рабочего рассчитывается по формуле

$$Z_{\text{мес}} = Z_o / (N \cdot 12), \quad (4.7)$$

где  $N$  – количество рабочих в зоне ТО и ТР,  $N = 8$  чел. (таблица 2.14)

Расчеты приведены в таблицы 4.3

Таблица 4.3 – Определение фонда заработной платы

Годовой фонд основной заработной платы, руб.	8684352
Начисления на заработную плату в органы социального страхования, руб.	2605306
Среднемесячная заработная плата рабочего, руб.	90462



Стоимость силовой электроэнергии определяется по формуле

$$C_{\text{э}} = W_{\text{э}} \cdot C_{\text{ЭК}}, \quad (4.8)$$

где  $W_{\text{э}}$  – потребность в силовой электроэнергии, кВт;

$C_{\text{ЭК}}$  – стоимость 1 кВт силовой электроэнергии для юридических лиц с учетом НДС,  $C_{\text{ЭК}} = 6,5$  руб.

Потребность в силовой электроэнергии определяется по формуле

$$W_{\text{э}} = \frac{N_y \cdot T_{\phi} \cdot Z_o \cdot K_o}{Z_c \cdot Z_m}, \quad (4.9)$$

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

$T_{\phi}$  – годовой фонд времени технологического оборудования,  $T_{\phi} = 2070$  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

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

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

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

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

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

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

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

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

$L_T$  – годовой пробег всех автомобилей,  $L_T = 77$  тыс. км, (сумма всех годовых пробегов, таблица 2.5)

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

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

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	5314640	408370
ТО-2	16441715	1263360
Итого всего	–	1671730

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 4.4.

Таблица 4.5 – Смета расходов

Потребность в силовой электроэнергии, кВт	10350
Затраты на электроэнергию в год, руб.	67275
Потребность воды в год, м <sup>3</sup>	250
Затраты на воду и водоотведение в год, руб.	6250
Затраты на текущий ремонт оборудования, руб.	29207
Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных инструментов, руб.	11440
Затраты по статье «Охрана труда», руб.	17600
Стоимость материалов ТО и ТР, руб.	1671730
Стоимость вспомогательных материалов, руб.	83587
Всего накладных расходов, руб.	1897689
Прочие расходы, руб.	189769
Итого, руб.	2087458

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

Таблица 4.6 – Смета затрат и калькуляция себестоимости ТР и ТО

Статьи затрат	По проекту				Фактически			
	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.·ч ас.			на 1000 км	на 1 чел.·ч ас.	
Заработная плата рабочих	8684352	8684	288	58	9433908	9434	434	54
Начисление на социальное страхование	2605306	2605	86	17	2830172	2830	93	16
Материалы	1671730	1672	55	11	2340422	2340	77	13
Накладные расходы	1897689	1898	63	13	2656764	2657	87	15
Прочие расходы	189769	190	6	1	265676	266	9	2
Всего	15048845	15049	499	100	17526943	17527	575	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

$$P_C = 100 \cdot (1 - C_2/C_1), \quad (4.15)$$

где  $C_1$  и  $C_2$  – себестоимости единицы продукции (работы) соответственно фактически и по проекту.  $C_1 = 575$  руб.,  $C_2 = 499$  руб. (таблица 4.6)

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

$$\mathcal{E}_3 = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (4.15)$$

где  $T$  – трудоемкость работ на ТО и ТР за год,  $T_{ТО и ТР} = 30154$  чел.·час., (таблица 2.14).

Годовой экономический эффект определяется по формуле, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_3 - K_6 \cdot E_n, \quad (4.16)$$

где  $K_6$  – капитальные вложения, руб.;

$E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений,  $E_n = 0,14$ .

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле

$$T = \frac{K_6}{\mathcal{E}_3}, \quad (4.17)$$

Результаты расчётов в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Определение срока окупаемости

Снижение себестоимости, %	13,3
Годовая экономия, руб.	2304564
Годовой экономический эффект, руб.	2205551
Срок окупаемости, лет	0,29

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 – Техничко-экономические показатели

Показатель	По данным предприятия	По проекту	Отклонение
Списочное число автомобилей, шт.	71	74	4%
Трудоемкость работ производственного подразделения	30456	30154	-1%
Число производственных рабочих, чел.	9	9	0%
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих,	87351	90462	3%
Капитальные вложения, руб.	-	660084	
Годовая экономия, руб.	-	2304564	
Годовой экономический эффект, руб.	-	2205551	
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	-	0,29	
Себестоимость 1 чел.·час.	575	499	-15%

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

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

1. Произведен расчет производственной программы по ТО и ТР автомобилей. Кроме того, произведен расчет числа производственных рабочих количество которых составило 21 человек, расчет числа постов 9, производственных площадей 1326 м<sup>2</sup>.

2. На предприятии удалось разместить, необходимое число постов для ТО и ТР автомобилей, а также было подобрано необходимое оборудование, оснастка для работ по ТО и ТР.

3. Произведена разработка необходимой технической документации для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

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

Подобрано новое оборудование для проведения работ по ТО и ТР, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 66084 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 0,29 года.

## CONCLUSION

The author of the final qualification work has analyzed the existing structure and system of production management, the analysis of the general organization of maintenance and repair, the possibility of a more complete use of the production base of the enterprise. The conclusions have been drawn based on the results of the analysis.

As a result of the final qualification work, the main calculations have been made, the technological processes of car maintenance and repair have been improved:

1. The calculation of the production program for the maintenance and repair of cars has been made. In addition, the calculation of the number of production workers, the number of which is 21 people, the calculation of the number of working sites is 9, the production area is 1,326 m<sup>2</sup>.

2. The company managed to place the necessary number of sites for the maintenance and repair of vehicles, and also selected the necessary equipment, equipment for maintenance and repair work.

3. The necessary technical documentation has been developed for the maintenance and repair of vehicles.

The project also addresses the issues of safety, sanitary and hygienic requirements, and calculates the formation of production waste at the enterprise.

New equipment has been selected for carrying out work on maintenance and repair, technical and economic indicators have been calculated:

- the capital investments is 66,084 rubles;
- the payback period of the capital investments is 0.29 years.

## 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 версия)
8. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
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 оборудования 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», 2013. – 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.



- 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 оборудования 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», 2013. – 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.

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
подпись

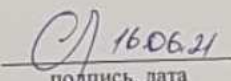
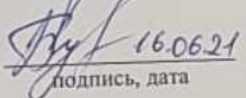
Е.М. Желтобрюхов  
инициалы, фамилия

« 21 » 06 2021 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

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

«Совершенствование технического обслуживания и ремонта подвижного со-  
става парка автомобилей КамАЗ на предприятии ЗФ ПАО ГМК «Норильский  
Никель» г Норильск»  
тема

Руководитель	 подпись, дата	канд. техн. наук, доцент должность, ученая степень	<u>А.В. Олейников</u> инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись, дата		<u>В.И. Булатов</u> инициалы, фамилия