

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

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

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

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

«Совершенствование ТО и ТР автомобилей на предприятии «ДРСУ-10», г.  
Минусинск».  
тема

Пояснительная записка

Руководитель

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

док. техн. наук, проф.  
должность, ученая степень

Е.Н. Булакина  
инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Д.В. Селиванов  
инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование ТО и ТР автомобилей на предприятии «ДРСУ-10», г. Минусинск».

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е.Н. Булакина

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Выбор оборудования

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Безопасность и экология производства

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Н.И. Немченко

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е.В. Танков

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е.Н. Булакина

инициалы, фамилия

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование ТО и ТР автомобилей на предприятии «ДРСУ-10», г. Минусинск», содержит расчетно-пояснительную записку 80 страниц текстового документа, 22 использованных источников, 9 листов графического материала.

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

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 ТО и ремонта автомобилей, для чего был проведен технологический расчёт, где:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- разработаны технологические карты с использованием нового предложенного оборудования;
- усовершенствован проект генерального плана, обозначено направление движения автомобилей по территории предприятия.

Подобрано технологическое оборудование:

- маслозаправочная установка;
- аппарат для замены охлаждающей жидкости;
- тележка для снятия и транспортировки колес грузовых автомобилей;
- пневмогайковерт.

Рассчитаны технико-экономические показатели:

- размер капитальных вложений составил 190462 руб.;
- срок окупаемости составил 1,1 года.

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

# СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение .....	7
1 Исследовательская часть .....	8
1.1 Характеристика предприятия .....	8
1.2 Структура организации управления производством .....	9
1.3 Характеристика производственного участка .....	11
1.4 Перечень технологической и другой нормативной документации .....	12
1.5 Система учетов пробегов, планирование ТО, нормативы ТО .....	13
1.6 Существующая организация работ по ТО и ТР подвижного состава .....	13
1.7 Техничко-экономические показатели .....	14
1.8 Основные недостатки в организации и технологии проведения работ, рекомендации по их устранению .....	15
2 Технологический расчет предприятия .....	17
2.1 Описание технологического расчета.....	17
2.2 Расчет годовой производственной программы.....	19
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей .....	19
2.2.2 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-2 и ТО-1, ЕО, диагностических воздействий Д-2 и Д-1 .....	21
2.2.3 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год .....	23
2.2.4 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 в год по парку и моделям .....	25
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 .....	31
2.4 Определение постов текущего ремонта, постов технического обслуживания и диагностирования автомобилей .....	33
2.4.1 Обоснование метода производства.....	33
2.4.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР.....	34
2.5 Расчет площадей.....	37

2.5.1 Площади зон ТР и ТО автомобилей .....	37
2.5.2 Площади производственно-складских помещений .....	38
2.5.3 Площадь зоны хранения автомобилей .....	40
2.6 Организация технологического процесса .....	40
2.6.1 Распределение рабочих по постам и специальностям .....	40
2.6.2 Схема технологического процесса .....	41
2.6.3 Выбор и обоснование режима труда и отдыха .....	41
2.7 Сравнение расчетных показателей и фактических .....	42
3 Выбор технологического оборудования .....	43
3.1 Оборудование для зоны ТО .....	43
3.2 Оборудование для зоны ТР .....	48
3.3 Технологические карты.....	53
4 Техничко-экономическая оценка .....	57
4.1 Расчет капитальных вложений .....	57
4.2 Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО и ТР.....	58
4.3 Расчёт показателей экономической эффективности проекта .....	62
5 Безопасность и экология производства.....	65
5.1 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу .....	65
5.1.1 Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянки автомобилей ..	65
5.1.2 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне технического обслуживания и ремонта автомобилей .....	68
5.1.3 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей	69
5.1.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ на предприятии .....	70
5.2 Расчет норм образования твердых отходов на предприятии .....	71
5.2.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов .	71
5.2.2 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами .....	72
5.2.3 Количество отработанных накладок тормозных колодок.....	73
5.2.4 Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел	73
5.2.5 Количество отработанных шин с металлокордом .....	74
5.2.6 Количество отходов осадков очистных сооружений от мойки автотранспорта .....	75

5.2.7 Количество промасленной ветоши .....	76
Заключение .....	77
Список использованных источников .....	79

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобильные дороги с каждым годом приобретают всё большее значение. Быстрее строить новые, отлично содержать существующие дороги - такова задача, стоящая перед дорожниками.

Работы, выполняемые при строительстве и содержанию автомобильных дорог и улиц, относятся к числу наиболее массовых и трудоемких. Рост и объем требует комплексной механизации, обеспечивающей внедрение прогрессивных технологических процессов при использовании дорожных машин и техники.

Для увеличения коэффициента технической готовности техники ее надежности и долговечности необходимо развивать ремонтно-обслуживающую базу. Чтобы максимально сократить простои техники в ремонте, повысить ее надежность и долговечность, необходимо совершенствовать технологию ремонта, улучшать снабжение ремонтно-обслуживающей базы запасными частями.

Для повышения производительности труда, улучшения качества и снижения себестоимости работ по ремонту необходимо неуклонное внедрение средств механизации и автоматизации различных видов работ, постоянное совершенствование технологии обслуживания и ремонта.

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 приносят значительные убытки предприятию, 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.

Немаловажное значение при проведении ремонтных и обслуживающих работ оказывает квалификация исполнителей, их сознательность и заинтересованность в проведении необходимого и своевременного полного объёма работ.

В данной работе изложен метод расчета производственной программы для подвижного состава предприятия ДРСУ-10 г. Минусинск.

# **1 Исследовательская часть**

## **1.1 Характеристика предприятия**

Минусинское дорожное ремонтно-строительное учреждение №10, расположено по адресу Красноярский край, Минусинск, улица Суворова, 1.

Существует предприятие с 1958 года как ДЭУ-326. В 1960 году было переименовано в ДУ-1021. В 1977 году на базе ДУ-1021 было создано Минусинское дорожное ремонтно-строительное управление №10. 6 октября 1993 года Минусинское ДРСУ-10 было включено в состав Государственного производственного предприятия «Красноярскавтодор». 6 октября 1999 года ДРСУ-10 было выведено из состава ГП «Красноярскавтодор» и реорганизовано в Государственное унитарное предприятие ГУП «ДРСУ-10». С 4 августа 2003 года ДРСУ-10 было переименовано в Государственное предприятие Красноярского края «Дорожное ремонтно-строительное управление №10», сокращенное наименование стало ГП КК «ДРСУ-10».

В настоящий момент директором ГП КК «ДРСУ-10» является Димитров Константин Николаевич, в состав предприятия входят:

Минусинский участок - г. Минусинск, ул. Суворова, 1;

Битумная база – железнодорожная станция Минусинская;

Краснотуранский участок – с. Краснотуранское;

Идринский участок – с. Идринское, ул. Строительная 5;

Курагинский филиал – р.п. Курагино, ул. Монаенко, 2б;

Ермаковский филиал – с. Ермаковское, ул. 60 лет ВЛКСМ, 23;

Шушенский филиал – р.п. Шушенское, ул. Светлая, 33.

Общая численность специалистов ГП КК «ДРСУ-10» составляет более 500 человек.

Минусинским участком обслуживается 374,99 км автомобильных дорог общего пользования, в том числе 47,65 км — участок автомобильной дороги федерального значения М-54 «Енисей» (км 424 – км 467);

Краснотуранским участком обслуживается 440,57 км автомобильных дорог общего пользования, в том числе 139,32 км автомобильных дорог Новосёловского района;

Идринским участком обслуживается 333,60 км автомобильных дорог общего пользования.

Курагинским, Шушенским и Ермаковским филиалом ГП КК «ДРСУ-10» обслуживается 1 088,17 км автомобильных дорог общего пользования, в том числе 73,1 км - участок автомобильной дороги федерального значения М-54 "Енисей" (км 467 - км 542)

Список автомобилей ДРСУ 10 в г. Минусинске, представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Список подвижного состава

Марка, модель	Тип автомобиля	Количество, шт.	Пробег в сутки, км.
КамАЗ-5320	Бортовой	4	124
Б62-15 на базе КамАЗ-43255 (битумовоз)	Спецтехника	2	120
МДК-4380 на базе МАЗ-4380		3	87
АЦ-12 на базе КамАЗ 4308 (водовоз)		3	91
АТЗ 4308 на базе КамАЗ 4308 (бензовоз)		2	104
МАЗ-5550V3-520		Самосвал	5
МАЗ-5516W4-420	2		105
КАМАЗ-55111	5		84
КамАЗ-65116	Тягач	3	147
МАЗ-54329		4	151
КамАЗ 5410		2	149
Итого		35	

Вся техника находится в работоспособном состоянии, однако большая часть уже выработала свой ресурс и поддерживается за счет ремонтной базы.

Для проведения ремонтных работ по транспортным средствам на предприятии имеется ремонтная служба

## 1.2 Структура организации управления производством

Начало работы на предприятии с 09.00 до 17.00 час. Обеденный перерыв с 12.00 до 13.00 час. Для производственных рабочих и 6 дневная рабочая неделя.

Организация управления состоит из следующих основных производственных комплексных участков и отдельных подразделений и представлена на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Схема управления предприятием

Техническую службу возглавляет главный механик, являющийся одновременно первым заместителем руководителя предприятия.

Главный механик разрабатывает планы и мероприятия по внедрению новой техники и технологии производственных процессов, планы НОТ, организует и контролирует их выполнение. Разрабатывает и проводит мероприятия по охране труда и технике безопасности, изучает причины производственного травматизма и принимает меры по их устранению. Проводит техническую учебу по подготовке кадров и повышения квалификации рабочих и ИТР. Организует изобретательскую и рационализаторскую работу на предприятии и внедрение рационализаторских предложений.

Осуществляет работы по составлению технических нормативов и инструкций, конструирования нестандартного оборудования и реконструкции производственных зон и оборудования.

Механик по ремонту оборудования осуществляет содержание в технически исправном состоянии зданий, сооружений, а также обслуживание и ремонт производственного оборудования, инструментной оснастки и контроль за обеспечением правильного их использования, изготовление нестандартного оборудования.

Начальник обеспечивает производство работ подразделений комплекса и обеспечивает их качественное выполнение по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава автотранспортного предприятия, а также развитие технической базы и совершенствование технологии работы комплекса.

Механик группы технического контроля является руководителем группы, осуществляющей контроль за техническим состоянием подвижного состава и качеством работ, выполняемых на производственных комплексах предприятия.

### 1.3 Характеристика производственного участка

Ремонт и обслуживание автомобилей предприятия осуществляется в зоне РММ, 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

Наименование и техническая характеристика	Количество, шт	Марка
1	2	3
Стенд для ремонта двигателей	1	С-223-1
Контрольно-испытательный стенд для проверки электрооборудования	1	С-417
Зарядное устройство для аккумуляторных батарей до	2	АКБ-100А
Тележка для перевозки аккумуляторных батарей	1	П-258
Тележка для снятия-установки колес	1	1115М
Стенд для проверки пневмо-оборудования	1	С-317
Станок для расточки тормозных барабанов и обточки накладок грузовых автомобилей	1	
Стенд для разборки-сборки и регулирования сцепления	1	Р-207
Приспособление для снятия-установки КПП	1	ПП-99
Стенд для разборки-сборки КПП и раздаточной коробки	1	С-319
Стенд для ремонта редукторов мостов грузовых авто.	1	
Колонка воздухораздаточная для накачки шин	1	С-411М
Пневмогайковерт для гаек колес ударного типа	1	И-303М
Линейка для проверки схождения передних колес	1	2182
Полуавтомат сварочный	1	ПС-27
Компрессор	1	
Станок вертикально-сверлильный	1	2Т125
Точильно-шлифовальный станок	1	

## Окончание таблицы 1.2

1	2	3ё
Грузоподъемные механизмы г/п 3 т.	1	П-313
Тележка для снятия моста	2	П-254
Ларь для обтирочного материала	1	ОГ-17-4000
Подставка под ноги рабочего при работе в осмотровой канаве и балансировке	1	ОГ-75-600
Тележка электрика-карбюраторщика	1	НИИАТ Р-965
Вращающийся стилаж для мелких деталей	1	ОГ 13-400
Ящик для инструмента	1	

Следует отметить, что часть оборудования на предприятии находится в неисправном состоянии, а основная часть оборудования морально и физически устарела и требует ремонта или замены.

### **1.4 Перечень технологической и другой нормативной документации**

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

- Путевые листы;
- Карточки учета топлива;
- Журнал учета дорожно-транспортных происшествий;
- Журнал учета грубых нарушений правил дорожного движения водителями сектора;
- Оценка исполнительской деятельности;
- Перечень документации, используемой при организации работ по ТО и ремонту подвижного состава:
- Карточка учета пробега шин;
- Журналы о проведении инструктажей по технике безопасности;
- Технологическая и нормативная документация по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава транспортного обслуживания имеется в полном объеме.

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

Система учета пробегов подвижного состава в секторе транспортного обслуживания производится с помощью путевого листа, в котором указываются пробеги, затем этот путевой лист отдается механику, который его обрабатывает, после этого путевой лист передается в бухгалтерию, где ведется дальнейшая обработка данных. Техническое обслуживание на предприятии осуществляется согласно Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава, через определенные пробеги подвижного состава и согласно категории эксплуатации, модификации подвижного состава, климатических условий, срока службы автомобиля с начала 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 обя-

занностей, 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.

Постоянные расходы не зависят от пробега автомобилей и объема транспортной работы. Затраты на содержание транспортного цеха за февраль приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Затраты на содержание транспортного цеха за февраль 2017 года.

Статья расходов	Сумма, руб.
Заработная плата водителей и ремонтных рабочих	19324870
Затраты на автомобильное топливо	10238250
Смазочные и прочие эксплуатационные материалы	2 449 440
Эксплуатационные ремонты и техническое обслуживание автомобилей	147547
Общехозяйственные расходы	147892
Итого	32307999

### **1.8 Основные недостатки в организации и технологии проведения работ, рекомендации по их устранению**

В результате прохождения практики на предприятии были выявлены следующие недостатки:

1. Недостаточное количество оборудования;
2. Имеющееся оборудование устарело и изношено;
3. Отсутствуют технологические карты.

Ремонтно-обслуживающая база предприятия находится на удовлетворительном уровне, основное оборудование на участке имеется в недостаточном количестве и устарело. Необходимо внедрить смазочно-заправочное оборудование для ТО, для ТР отсутствуют тележки для снятия и транспортировки колес грузовых автомобилей, нет кайковерта.

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

1. Произвести расчет производственной программы обслуживания автомобилей;
2. Рассчитать необходимое количество постов для ТО автомобилей;
3. Обеспечить зону ТО и ТР необходимыми оборудованием.
4. Составить технологические карты для обслуживания автомобилей с применением подобранного оборудования.

## 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	Количество, шт.	Пробег в сутки, км.
КамАЗ-5320	Бортовой	4	124
Б62-15 на базе КамАЗ-43255 (битумовоз)	Спецтехника	2	120
МДК-4380 на базе МАЗ-4380		3	87
АЦ-12 на базе КамАЗ 4308 (водовоз)		3	91
АТЗ 4308 на базе КамАЗ 4308 (бензовоз)		2	104
Итого/средний		14	105
МАЗ-5550V3-520	Самосвал	5	97
МАЗ-5516W4-420		2	105
КАМАЗ-55111		5	84
Итого/средний		12	95
КамАЗ-65116	Тягач	3	147
МАЗ-54329		4	151
КамАЗ 5410		2	149
Итого/средний		9	149
Итого		35	

Исходные данные для расчета сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные

Группа	Тягач с прицепом	Самосвал	Бортовой, спецтехника
Тип транспортного средства	Грузовой		
Класс автомобиля	особо большой 10-16 т	большой 8-10т	
Списочное количество автомобилей, шт.	9	12	14
Количество автомобилей без капитального ремонта, шт.	4	6	7
Среднесуточный пробег, км	149	95	105
Количество рабочих дней в году, дн.	305	305	305
Норма пробега до КР, тыс. км	300	300	300
Периодичность ТО-1, км	4000	4000	4000
Периодичность ТО-2, км	16000	16000	16000
Доля работы в 1 категории эксплуатации, % (%)	70	40	70
Доля работы во 2 категории эксплуатации, (%)	20	30	10
Доля работы в 3 категории эксплуатации, (%)	10	30	20
Доля работы в 4 категории эксплуатации, (%)	0	0	0
Доля работы в 5 категории эксплуатации, (%)	0	0	0
Коэффициент $K_2$ для пробега до КР	1	1	1
Коэффициент $K_2$ для трудоемкости ТО и Р	1,1	1,15	1
Коэффициент $K_2$ для дней в ТО и Р	1	0,85	1
Коэффициент $K_3$ для пробега до КР	0,8	0,8	0,8
Коэффициент $K_3$ для трудоемкости ТО и Р	1,2	1,2	1,2
Коэффициент $K_3$ для периодичности ТО и Р	0,9	0,9	0,9
Коэффициент $K_4$ для трудоемкости ТО и Р	1,35	1,35	1,35
Коэффициент $K_5$	1	1	1
Норма простоя в ТО и ТР, дн./1000 км	0,53	0,53	0,43
Количество дней в КР, дн.	0	0	0
Норма трудоемкости ЕО, чел.час.	0,5	0,5	0,35
Норма трудоемкости ТО-1, чел.час.	7,8	7,8	5,7
Норма трудоемкости ТО-2, чел.час.	31,2	31,2	21,6
Норма трудоемкости ТР, чел.час./1000 км	6,1	6,1	5
Количество рабочих дней в году постов ТР, дн.	305	305	305
Время пикового возвращения, час.	1,5	1,5	1,5
Количество рабочих дней в году постов ТО и Д, дн.	255	255	255

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

Таблица 2.3 – Характеристика автомобилей

Группа	Тягач с прицепом	Самосвал	Спецтехника
Длина автомобиля, м	12,2	6,4	6,1
Ширина автомобиля, м	2,66	2,66	2,66

## 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

$$L_2'' = L_1'' \cdot m_2, \quad (2.6)$$

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

$$m_2' = \frac{L_2'}{L_1''}. \quad (2.7)$$

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

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

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

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

$L_{\kappa}$  – 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

$$L_{\kappa}'' = L_{\kappa}' \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.9)$$

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

Третья корректировка рассчитывается по формуле

$$L_{\kappa}''' = L_2'' \cdot m_{\kappa}, \quad (2.10)$$

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

$$m'_k = L_k'' / L_2'' . \quad (2.11)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Корректировка периодичности ТО и нормы пробега до КР

Группа	Тягач с прицепом	Самосвал	Спецтехника
Пробег автомобиля до ЕО, км	149	95	105
Средневзвешенный $K_l$ (периодичность)	0,96	0,91	0,95
Средневзвешенный $K_l$ (трудоёмкость)	1,04	1,09	1,05
Периодичность ТО-1, км (1 корректировка)	3456	3276	3420
Периодичность ТО-1, км (2 корректировка)	3427	3230	3465
Периодичность ТО-2, км (1 корректировка)	13824	13104	13680
Периодичность ТО-2, км (2 корректировка)	13708	12920	13860
Пробег до КР 1, км	266667	270000	270000
Пробег до КР 2, км	204800	196560	205200
Пробег до КР 3, км	205620	193800	207900

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

Количество капитальных ремонтов за цикл определяется формулой

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

Количество ТО-2 за цикл определяется формулой

$$N_2 = L_k''' / L_2'' - N_k . \quad (2.13)$$

Количество технических обслуживаний ТО-1 за цикл определяется формулой

$$N_1 = L_k''' / L_1'' - (N_k + N_2) . \quad (2.14)$$

Количество ежедневных обслуживаний за цикл рассчитывается по формуле

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

Количество диагностических воздействий Д-1 рассчитывается по формуле

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

Количество диагностических воздействий Д-2 рассчитывается по формуле

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

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.5.

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

Группа	Тягач с прицепом	Самосвал	Спецтехника
Количество КР, шт.	0	0	0
Количество ТО-2, шт.	15	15	15
Количество ТО-1, шт.	45	45	45
Количество ЕО, шт.	1380	2040	1980
Количество Д-1, шт.	65	65	65
Количество Д-2, шт.	18	18	18
Норма простоя в ТО и Р, дн./1000 км	0,53	0,45	0,43
Дни пребывания в КР, дн.	0	0	0
Дни ТО и Р автомобиля за цикл, дн.	109,0	87,2	89,4
Дни эксплуатации автомобиля за цикл, дн.	1380	2040	1980
Коэффициент технической готовности	0,93	0,96	0,96
Годовой пробег автомобиля, км	42263,9	27816,0	30744,0
Коэффициент перехода от цикла к году	0,21	0,14	0,15

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

Количество КР рассчитывается по формуле

$$N_{КГ} = N_K \cdot \eta_G. \quad (2.18)$$

Количество ТО-2 рассчитывается по формуле

$$N_{2Г} = N_2 \cdot \eta_G. \quad (2.19)$$

Количество ТО-1 определяется выражением

$$N_{1Г} = N_1 \cdot \eta_G. \quad (2.20)$$

Количество ЕО рассчитывается по формуле

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

Количество Д-2 определяется выражением

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

Количество Д-1 определяется выражением

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

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

Коэффициент перехода от цикла к году определяется по формуле

$$\eta_G = L_G / L_K^m, \quad (2.24)$$

где  $L_{Г}$  – годовой пробег автомобиля.

Годовой пробег автомобиля определяется по формуле

$$L_{Г} = l_{CC} \cdot D_{PG} \cdot \alpha_{Г}, \quad (2.25)$$

где  $\alpha_{Г}$  – коэффициент технической готовности автомобилей

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

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

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

Расчет  $D_{ЭЦ}$  производят по формуле

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

Дни ТО и Р автомобиля за цикл. рассчитываются по формуле

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

где  $D'_{К}$  – дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл;

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

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

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

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

$K_2$  – коэффициент учитывающий тип подвижного состава.

Расчет  $D'_{К}$  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	Тягач с прицепом	Самосвал	Спецтехника
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	3	2	2
Количество ТО-1	9	6	7
Количество ЕО	290	286	297
Количество Д-1	14	9	10
Количество Д-2	4	3	3

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

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

$$N_{КГi} = N_{КГ} \cdot A_{Ci}. \quad (2.31)$$

Количество КР за год для парка расчет ведется по формуле

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

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

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

Количество ТО-1 за год для парка определяется выражением

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

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

$$N_{ЕО_i} = N_{ЕО} \cdot A_{C_i}. \quad (2.37)$$

Количество ЕО за год для парка определяется по формуле

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

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

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

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

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

Рассчитанные значения сведены в таблицы 2.7

Таблица 2.7 – Количество технических воздействий за год на предприятии

Группа	Тягач с прицепом	Самосвал	Спецтехника	Итого
Количество КР, шт.	0	0	0	0
Количество ТО-2, шт.	27	24	28	79
Количество ТО-1, шт.	81	72	98	251
Количество ЕО, шт.	2610	3432	4158	10200
Количество Д-1, шт.	126	108	140	374
Количество Д-2, шт.	36	36	42	114

### 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

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

Расчетная трудоемкость работ по ТО-2 рассчитывается по формуле

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

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 усло-

вий ( $K_3$ ) 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	Тягач с прицепом	Бортовой	Самосвал
Трудоемкость ЕО, чел.·час.	0,28	0,29	0,18
Трудоемкость ТО-1, чел.·час.	11,58	12,11	7,70
Трудоемкость ТО-2, чел.·час.	46,33	48,44	29,16
Трудоемкость ТР, чел.·час./1000 км.	11,31	12,39	8,51

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  $L_{Г_i}$  – годовой пробег автомобилей  $i$ -й модели.

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

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

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.9, 2.10 и 2.11.

Таблица 2.9 – Определение годовых объемов работ ТО и ТР

Группа	Тягач с прицепом	Самосвал	Спецтехника	Итого
Трудоемкость ЕО, чел.·час.	731	995	748	2474
Трудоемкость ТО-1, чел.·час.	938	872	755	2565
Трудоемкость ТО-2, чел.·час.	1251	1163	816	3230
Трудоемкость ТР, чел.·час.	4302	4136	3663	12101
Итого	7222	7166	5982	20370

Таблица 2.10 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий	%	Тягач с прицепом	Самосвал	Спецтехника	Всего
		чел.·час.			
ЕО					
1	2	3	4	5	6
Уборочные	40	292,40	398,00	299,20	990
Моечные	60	438,60	597,00	448,80	1484
Итого	10	731,00	995,00	748,00	2474
ТО-1					
Диагностирование общее (Д-1 )	10	93,80	87,20	75,50	257
Крепежные, регулировочные, смазоч-	90	844,20	784,80	679,50	2309
Всего	10	938,00	872,00	755,00	2566
ТО-2					
Диагностирование углубленное(Д-2)	10	125	116	82	323
Крепежные, регулировочные, смазоч-	90	1126	1047	734	2907
Всего	10	1251	1163	816	3230
ТР					
Диагностирование общее (Д-1 )	2	86,04	82,72	73,26	242
Диагностирование углубленное (Д-2)	2	86,04	82,72	73,26	242

Окончание таблицы 2.10

1	2	3	4	5	6
Регулировочные работы	35	1505,70	1447,60	1282,05	4235
Сварочные работы	3	129,06	124,08	109,89	363
Жестяницкие работы	3	129,06	124,08	109,89	363
Окрасочные работы	5	215,10	206,80	183,15	605
Итого	50	2151,00	2068,00	1831,50	6051
Участковые работы					
Агрегатные работы	18	774,36	744,48	659,34	2178
Слесарно-механические	10	430,20	413,60	366,30	1210
Электротехнические работы	5	215,10	206,80	183,15	605
Аккумуляторные работы	2	86,04	82,72	73,26	242
Ремонт приборов системы питания	4	172,08	165,44	146,52	484
Шиномонтажные работы	1	43,02	41,36	36,63	121
Вулканизационные работы	1	43,02	41,36	36,63	121
Кузнечно-рессорные работы	3	129,06	124,08	109,89	363
Медницкие работы	2	86,04	82,72	73,26	242
Сварочные работы	1	43,02	41,36	36,63	121
Жестяницкие работы	1	43,02	41,36	36,63	121
Арматурные работы	1	43,02	41,36	36,63	121
Обойные работы	1	43,02	41,36	36,63	121
Итого	50	2151,00	2068,00	1831,50	6051
Всего	100	4302,00	4136,00	3663,00	12102
Итого		7222,00	7166,00	5982,00	20372

Таблица 2.11 – Распределение годовых объемов вспомогательных работ

Виды работ	Объем работ	
	%	чел.·час.
Работы по самообслуживанию	40	2037
Транспортные работы	10	509
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	764
Перегон подвижного состава	15	764
Уборка производственных помещений	10	509
Уборка территории	10	509
Распределение работ по самообслуживанию		
Электромеханические	25	509
Механические	10	204
Слесарные	16	326
Кузнечные	2	41
Сварочные	4	81
Жестяницкие	4	81
Медницкие	1	20
Трубопроводные (слесарные)	22	448
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	326
Итого	100	2037

При небольшом объеме работ (до 8–10 тыс. чел.·час. в год) часть работ по самообслуживанию может выполняться на соответствующих производственных

участках.

### 2.3 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих

Технологически необходимое количество рабочих рассчитывается 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

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

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.		$P_{ш}$ , чел.	
		расчет	принято	расчет	принято
1	2	3	4	1	2
ЕО					
Уборочные	990	0,48	1	0,54	1
Моечные	1484	0,72		0,82	
Всего	2474	1,20	1	1,36	1
Д-1					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	257	0,12	0	0,14	0
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	242	0,12	0	0,13	0
Всего	499	0,24	0	0,27	0
Д-2					
Диагностирование общее (Д-2) при ТО-2	323	0,16	0	0,18	0
Диагностирование общее (Д-2) при ТР	242	0,12	0	0,13	0
Всего	565	0,28	0	0,31	0
ТО-1					
Крепежные, регулировочные, смазочные	2309	1,12	1	1,27	1
ТО-2					
Крепежные, регулировочные, смазочные	2907	1,40	1	1,60	2
ТР					
Постовые работы					
Регулировочные и разборочные работы	4235	2,0	2	2,33	2
Сварочные работы	363	0,2	1	0,20	1
Жестяницкие работы	363	0,2		0,20	
Окрасочные работы	605	0,4		0,38	
Всего	5566	2,8	3	3,11	3
Участковые работы					
Агрегатные работы	2178	1,1	1	1,20	1
Слесарно-механические работы	1740	0,8	1	0,96	1
Элетротехнические работы	1114	0,5	1	0,61	1
Аккумуляторные работы	242	0,1	1	0,13	1
Ремонт приборов системы питания	484	0,2		0,27	
Шиномонтажные работы	121	0,1		0,07	
Вулканизационные работы(ремонт камер)	121	0,1		0,07	
Кузнечно-рессорные работы	404	0,2		0,22	
Медницкие работы	262	0,1		0,14	
Сварочные работы	202	0,1		0,11	
Жестяницкие работы	202	0,1		0,11	
Арматурные работы	121	0,1		0,07	
Обойные работы	121	0,1		0,07	
Всего	7312	3,6		4	
Всего по ТР	12878	6,40	6	7,14	7
Итого	22408	10,64	11	11,95	12,00

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	1
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования	15	1
Транспортные работы	10	
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	1
Перегон подвижного состава	15	
Уборка производственных помещений	10	1
Уборка территории	10	
Обслуживание компрессорного оборудования	5	
Итого	100	4

## 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

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

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

НИЕМ

$$N_{1CVT} = \sum N_{1Г} / D_{PG} \cdot \quad (2.58)$$

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

$$N_{EOCVT} = \sum N_{EOГ} / D_{PG} \cdot \quad (2.59)$$

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

Расчет и принятие метода обслуживания приведены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Выбор метода производства.

Группа	Тягач	Бортовой	Спецтехника	Итого	Метод производства
Количество ТО-2	0,1	0,1	0,1	0,30	постовой
Количество ТО-1	0,32	0,28	0,38	0,98	постовой
Количество ЕО	8,56	11,25	13,63	33,44	постовой
Количество Д-1	0,49	0,42	0,55	1,46	на посту ТО-1
Количество Д-2	0,14	0,14	0,16	0,44	на посту ТО-2

#### 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

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

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

$\varphi$  – коэффициент неравномерности загрузки постов;

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

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

$C$  – число смен;

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

$\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста.

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

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

Расчеты числа постов приведены в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Расчет числа постов

Группа	Тягач с прицепом	Бортовой	Спецтехника	Итого
1	2	3	4	5
Число постов уборочно-моечных работ				
Годовой объем уборочно-моечных ра-	731	995	748	2474
Коэффициент. неравномерности постов	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, дн.	255	255	255	255
Продолжительность смены, час.	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число работающих на посту,	1	1	1	1
Коэффициент. использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,683	0,929	0,698	2,310
Принято				2

Продолжение таблицы 2.16

1	2	3	4	5
Число постов работ ТО-1				
Средняя трудоемкость поста ТО-1, чел.·час.	11,58	12,11	7,70	10,5
Такт поста, мин.	628,3	656,9	418,8	570,0
Ритм производства, мин.	1500	1714	1263	1492
Продолжительность постановки автомобиля на пост, мин.	3,0	3,0	3,0	3,0
Количество технических воздействий в сутки	0,32	0,28	0,38	0,98
Среднее число рабочих работающих на посту, чел.	1	1	1	1,0
Число смен,	1	1	1	1,0
Продолжительность смены, час	8	8	8	8,0
Коэффициент использования рабочего времени	0,9	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,465	0,426	0,368	1,26
Принято				1
Число постов работ ТО-2				
Средняя трудоемкость поста ТО-2, чел.·час.	46,33	48,44	29,16	41,3
Такт поста, мин.	2504,8	2618,8	1577,6	2233,2
Ритм производства, мин.	4800	4800	4800	4800
Продолжительность постановки автомобиля на пост, мин.	3,0	3,0	3,0	3,0
Количество технических воздействий в сутки	0,10	0,10	0,10	0,30
Среднее число рабочих работающих на посту, чел.	1	1	1	1,0
Число смен,	1	1	1	1,0
Продолжительность смены, час	8	8	8	8,0
Коэффициент использования рабочего времени	0,9	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,61	0,68	0,39	1,68
Принято				2
Число постов работ текущего ремонта				
Годовой объем работ по ТР, чел.·час.	1506	1448	1282	4235
Коэффициент неравномерности постов	1,15	1,15	1,15	1,15
Число рабочих дней в году постов, дн.	255	255	255	255
Продолжительность смены, час.	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, чел.	1	1	1	1,0
Коэффициент рабочего времени	0,93	0,93	0,93	0,93
Расчетное	1,043	1,003	0,888	2,93
Принято				3
Число постов сварочно-жестяницких работ				
Годовой объем работ, чел.·час.	258	248	220	726
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1	1
Число рабочих дней в году постов, дн.	305	305	305	305
Продолжительность смены, час.	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, чел.	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени	0,98	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,108	0,104	0,092	0,304
Число постов работ текущего ремонта				
Годовой объем работ по ТР, чел.·час.	215	207	183	605

## Окончание таблицы 2.16

1	2	3	4	5
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1	1
Число рабочих дней в году постов, дн.	305	305	305	305
Продолжительность смены, час.	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, чел.	1	1	1	1,0
Коэффициент рабочего времени	0,98	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,090	0,087	0,077	0,253
Принято				0

Таблица 2.17 – Сводная таблица

Посты по видам работ	Количество постов, шт.		Размещение постов
	расчетное	принятое	
ЕО	2,3	2	Два универсальных поста ЕО
ТО-1	1,26	1	Один универсальный пост ТО-1
ТО-2	1,68	2	Два универсальных поста ТО-2
Всего	5,54	5	
Текущий ремонт	2,930	3	Три универсальных поста ТР
Сварочно-жестяницких	0,304	1	Один универсальный пост
Окрасочные работы	0,253		

## 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	284
Зона ТО-2	1	4,5	95
Зона ТО-1	2	4,5	190
Зона ЕО	2	4,5	190
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	1	22
Слесарно-механический	18	12	1	18
Электротехнический	15	9	1	15
Аккумуляторный	21	15	1	21
Система питания	14	8		
Шиномонтажные	18	15		
Кузнечно-рессорный	21	5		
Медницкий	15	9		
Сварочные работы	15	9		
Жестяницкие работы	18	12		
Арматурные	12	6		
Итого				

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	$A_{сн}$	$f_y, \text{ м}^2$	Коэффициенты корректирования						$F_{скл}, \text{ м}^2$	
			$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_c$	расчет	принято
Запасных частей, деталей	35	2	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	4,81	5,0
Двигателей и агрегатов	35	2,5	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	3,61	4,0
Смазочных материалов	35	1,6	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	3,61	4,0
Инструмента	35	0,15	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	0,24	0,0
Кислорода, азота и ацетилена	35	0,15	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	0,36	0,0
Металла и металлолома	35	0,25	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	0,48	0,0
Автомобильных шин новых	35	2,1	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	3,85	4,0
Всего									16,96	17

Таблица 2.21 – Площадь производственно-складских помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м <sup>2</sup>
Площади зон ТО и ТР	81	759
Производственные участки	10	91
Склады	2	17
Вспомогательные помещения	3	26
Технические помещения	4	42
Итого	100	935

## 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	Тягач с прицепом	Бортовой	Спецтехника	итого
Коэффициент плотности расстановки	2,5	2,5	2,5	
Число мест хранения, шт.	9	12	14	29
Площадь зоны хранения автомобиля, м <sup>2</sup>	21,06	21,06	14,5	
Площадь занимаемая парком ПС, м <sup>2</sup>	474	631,8	507,5	1613

## 2.6 Организация технологического процесса

### 2.6.1 Распределение рабочих по постам и специальностям

Распределение рабочих приведены в таблице 2.23.

Таблица 2.23 – Распределение рабочих по постам, специальностям, квалификации и рабочим местам

Зона, участок	Количество	Разряд	Распределение работ по должностям
ЕО	2	2	Мойка, уборка, обтирка
ТО	3	4	Все работы ТО, кроме диагностики
		6	Диагностические
Текущего ремонта	7	5	Разборочно-сборочные работы.
		5	Регулировочные работы
Итого	11	–	–

## 2.6.2 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 диагностики. При диагностики определяют техническое состояние узлов и агрегатов, обеспечивающих безопасность движения, в случае необходимости выполняют регулировочные работы без демонтажа узлов и агрегатов. После диагностики автомобили поступают в зону ТО-1 или ТО-2 для выполнения обязательного объёма крепёжных и смазочных работ, а при потребности текущего ремонта – в зону ТР. Исправные автомобили, не запланированные для ТО-1, ТО-2, после выполнения ЕО размещают по стоянке. На рисунке 2.1 представлена схема технологического процесса.

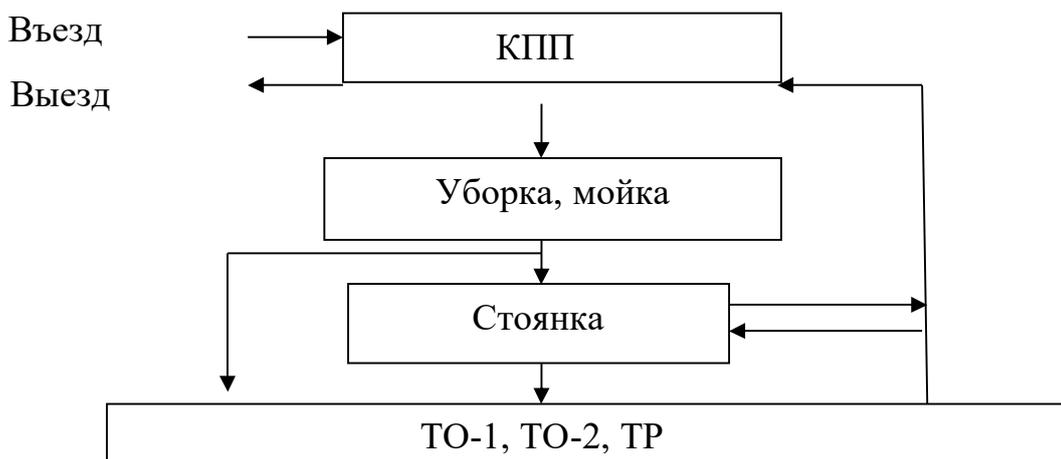


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса

## 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 2.24

Таблица 2.24 – График работы подразделений

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

## 2.7 Сравнение расчетных показателей и фактических

Для объективной оценки производственной деятельности предприятия итоговым расчетом является сравнение действующих показателей с расчетными. Анализ представлен в таблице 2.25

Таблица 2.25 – Сравнение показателей

Показатель	Расчётное	Фактическое	Отклонение, %
Площадь стоянки, м <sup>2</sup>	1613	1520	-6%
Число производственных рабочих, м <sup>2</sup>	12	11	-8%
Число рабочих постов, м <sup>2</sup>	8	10	25%
Площадь производственно-складских помещений, м <sup>2</sup>	935	1188	27%
Площади административно-бытовых помещений, м <sup>2</sup>	201	1229	511%
Площадь территории, м <sup>2</sup>	7497,78	6786	-9%

### 3 Выбор технологического оборудования

#### 3.1 Оборудование для зоны ТО

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:

$$K = \sum q_i \cdot a_i \quad (3.1)$$

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:

$$q = \frac{P_i}{P_A} \quad (3.2)$$

где  $P_A$  – базовое значение показателя;

$P_i$  – значение этого показателя для других вариантов оборудования.

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

$$q = \frac{P_A}{P_i} \quad (3.3)$$

Рассмотрим таким образом оборудование для замены масла, расчеты представлены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Сравнительная таблица масла сборного 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	7 400	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	8 200	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 усьагавливаются бочки.		<a href="http://garo.cc/">http://garo.cc/</a>

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

Таблица 3.2 –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	1,0	4 500	0,08	16	0,29	3,5	0,512
2	Lubeworks POD065	0,7	6 500	0,10	20	0,38	4,5	0,419
3	C321M	0,6	7 400	0,13	25	0,42	5,0	0,406
4	Meclube 1283	0,5	8 200	1,00	200	1,00	12,0	0,820

Согласно таблицы 3.2 предлагается применить на предприятии установку модели Meclube 1283 так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 3.3 представлен атаблица с характеристиками оборудования для замены антифриза

Таблица 3.3 – Сравнительная таблица оборудования для замены антифриза

№	Модель	Цена, тыс. руб.	Резервуар, л	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Вес установки, кг	Производительность, л/мин	Назначение	Внешний вид	Источник
1	SL-033M	46 500	21	0,25	27	4	Установка позволяет: заменить антифриз без "завоздушивания" системы, провести проверку на утечки, проверить давление срабатывания перепускного и работоспособность термостата.		<a href="http://www.technosouz.ru">http://www.technosouz.ru</a>
2	ИМПАКТ	59 600	18	0,34	28	4,5	Установка позволяет: заменить антифриз без "завоздушивания" системы, провести проверку на утечки, проверить давление срабатывания перепускного и работоспособность термостата.		<a href="http://www.ural-k-s.ru">http://www.ural-k-s.ru</a>
3	SIVIK	22 350	20	0,16	19	4,2	Установка позволяет: заменить антифриз без "завоздушивания" системы, провести проверку на утечки, проверить давление срабатывания перепускного и работоспособность термостата.		<a href="http://www.ural-k-s.ru">http://www.ural-k-s.ru</a>
4	WERT14	29 700	19	0,31	27	4,2	Установка позволяет: заменить антифриз без "завоздушивания" системы, провести проверку на утечки, проверить давление срабатывания перепускного и работоспособность термостата.		<a href="http://www.ural-k-s.ru">http://www.ural-k-s.ru</a>

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

Таблица 3.4 – Таблица средневзвешенных показателей

	Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
№	Наименование	q - цены	цена, тыс. руб.	q – резервуар	резервуар, л	q – площадь	площадь , м <sup>2</sup>	q - веса	вес, кг	q – производительность	Производительность, л/мин	К – средневзвешенный показатель
1	SL-033M	0,5	46 500	1,00	21	0,6	0,25	0,7	27	0,89	4,0	0,693
2	IMPACT	0,4	59 600	0,86	18	0,5	0,34	0,7	28	1,00	4,5	0,651
3	SIVIK	1,0	22 350	0,95	20	1,0	0,16	1,0	19	0,93	4,2	0,975
4	WERT14	0,8	29 700	0,90	19	0,5	0,31	0,7	27	0,93	4,2	0,793

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

### 3.2 Оборудование для зоны ТР

На предприятии нет оборудование для монтажа демонтажа колес грузовых автомобилей, данное оборудование позволит снизить трудоемкость данного вида работ, и повысит производительность и безопасность труда.

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

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

№	Модель	Цена, тыс. руб.	Грузоподъемность, кг	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Вес тележки, кг	Высота подъема, мм	Назначение	Внешний вид	Источник
1	NORDBERG	17 800	680	0,7	50	285	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>
2	TMT 1200	99 900	1200	1,56	160	300	Тележка монтажно-транспортная 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>
3	П-254.00	29 900	700	0,92	105	250	Тележка позволяет снимать и транспортировать колеса и колесные пары в сборе. Проста в эксплуатации, маневренны и легки в перемещении. Привод подъема колеса гидравлический. Максимальное усилие на рукоятке привода 20 кг.		<a href="http://sm-market.ru">http://sm-market.ru</a>
4	П-254.01	32 900	700	0,89	100	268	Тележка позволяет снимать и транспортировать колеса и колесные пары в сборе. Проста в эксплуатации, маневренна и легка в перемещении. Привод подъема колеса гидравлический		<a href="http://sm-market.ru">http://sm-market.ru</a>

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

Таблица 3.6 – Таблица средневзвешенных показателей

	Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
№	Наименование	q - цены	цена тыс. 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
1	NORDBERG	1,0	17 800	0,57	680	1,0	0,7	1,0	50	0,95	285,0	0,94
2	TMT 1200	0,2	99 900	1,00	1200	0,4	1,56	0,3	160	1,00	300,0	0,55
3	П-254.00	0,6	29 900	0,58	700	0,8	0,92	0,5	105	0,83	250,0	0,67
4	П-254.01	0,5	32 900	0,58	700	0,8	0,89	0,5	100	0,89	268,0	0,67

Согласно таблицы 3.6 предлагается применить на предприятии тележку модели NORDBERG так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

На предприятии отсутствуют пневмогайковерты, внедрения это инструмента, позволит повысить производительность и качество тркада при ремонте автомобилей.

В таблице 3.7 представлена атаблица с характеристиками пневмогайковертов

Таблица 3.7 – Сравнительная таблица пневмогайковертов

№	Модель	Цена, тыс. руб.	мощность, Нм	Потребление воздуха, л/мин	Вес, кг	Число оборотов, об/мин	Назначение	Внешний вид	Источник
1	Пневмогайковерт IT250	8 943	740	133	2,8	7500	<p>Гайковерт пневматический ударный оснащён механизмом «двойной молот» и регулятором момента затяжки. Корпус из алюминиевого сплава</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Никель-хром-молибденовая ось</li> <li>• Регулятор мощности</li> <li>• Выпуск воздуха через ручку вниз</li> <li>• Стандартная ось</li> <li>• Диаметр впускного штуцера: 1/4"</li> </ul>		<a href="http://sm-market.ru">http://sm-market.ru</a>
2	Пневмогайковерт IT3110	18 848	1490	206	5,7	5500	<p>Ударно-вращательное действие гайковерта используют для закручивания или откручивания крепёжных элементов с размерами под ключ от 8 мм до 46 мм. Используется в работе с легковым, средним коммерческим и грузовым транспортом</p>		<a href="http://sm-market.ru">http://sm-market.ru</a>
3	Пневмогайковерт KingTony	14 350	881	124,5	3,2	8000	<p>Гайковерт оснащён механизмом «двойной молот» и регулятором момента затяжки. Ударный механизм изготовлен из инструментальной стали с добавлением молибдена и никеля, придающим деталям особую прочность и устойчивость к большим нагрузкам.</p>		<a href="http://sm-market.ru">http://sm-market.ru</a>
4	Пневмогайковерт IT250KIT NORDBERG	8 500	740	133	2,8	7500	<p>Система TWIN-HUMMER обеспечивает высокую мощность и сбалансированность ударов. Корпус из алюминиевого сплава. Никель-хром-молибденовое жало. Регулятор мощности. Выпуск воздуха через ручку. Система TWIN-HUMMER обеспечивает высокую мощность и сбалансированность ударов. Корпус из алюминиевого сплава. Никель-хром-молибденовое жало. Регулятор мощности. Выпуск воздуха через ручку. Удобная рукоятка, расположенная в центре тяжести</p>		<a href="http://sm-market.ru">http://sm-market.ru</a>

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

Таблица 3.8 –Таблица средневзвешенных показателей

№	Наименование	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
		q - цены	цена тыс.руб.	q - мощность	мощность, Нм	q - потребление воздуха	потребление воздуха, л/мин	q - веса	Вес, кг	q - число оборотов	число оборотов, об/мин	К – средневзвешенный показатель
1	IT250 Пневмо-гайковерт	1,0	8 943	0,50	740	0,9	133	1,0	2,8	0,94	7 500,0	0,90
2	IT3110 Пневмо-гайковерт	0,5	18 848	1,00	1490	0,6	206	0,5	5,7	0,69	5 500,0	0,60
3	Пневмогайковерт ударный KingTony	0,6	14 350	0,59	881	1,0	124,5	0,9	3,2	1,00	8 000,0	0,78
4	Гайковерт пневматический IT250KIT NORDBERG	1,0	8 500	0,50	740	0,9	133	1,0	2,8	0,94	7 500,0	0,92

Согласно таблицы 3.8 предлагается применить на предприятии пневмогайковерт модели IT250KIT NORDBERG так как он имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

Итоговый список выбранного оборудования представлен в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Итоговая таблица выбранного оборудования

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена, руб.	Общий вид
Маслозаправочная установка	Meclube 1283	1	8 200	
Установка для замены охлаждающей жидкости	SIVIK фирмы ES Antifreeze	1	22 350	
Тележка для снятия колес	NORDBERG	2	17 800	
Гайковерт	IT250KIT NORDBERG	4	25 600	
Итого		8	168550	

### 3.3 Технологические карты

При анализе предприятия было выявлено недостаточное количество технологических карт, в данной работе нами разработаны технологические карты с применением подобранного оборудования. В таблице 3.10 представлена технологическая карта на замену передних тормозных колодок на автомобиле КАМАЗ 5320 .

Таблица 3.10 – Технологическая карта замена колодок переднего колеса

Содержание работ		Замена тормозных колодок на автомобиле КамАЗ 5320				
Трудоемкость		39,6	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		0,5	
2	Заглушить двигатель	Пост ТР	1		0,3	
3	Установить противооткаты				0,3	
4	Ослабить гайки колес	Колесо переднее	7	Головка на 32 мм Пневмогайковерт IT250KIT	3	
5	Поднять переднюю ось автомобиля			Подъемник канавный ПК -8	1	Поднимать пока колеса не будут в свободном вращении.
6	Открутить гайки и снять колесо	Колесо переднее	7	Тележка для снятия колес NORDBERG	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 NORDBERG	4	
12	Закрутить гайки		7	Головка на 32 мм Пневмогайковерт IT250KIT	3	Смазать смазкой шпильки ступицы колеса
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 законтрагаить.
14	Опустить автомобиль с подъемника			Подъемник канавный ПК -8	1	
15	Протянуть гайки		7	Головка на 32 мм Пневмогайковерт IT250KIT	3	
16	Снять автомобиль с поста				1	

Таблица 3.11 – Технологическая карта замена масла в двигателе

Содержание работ		Замена масла в двигателе на автомобиле КамАЗ 5320				
Трудоемкость		17,4	чел. мин.			
Число исполнителей		1	человек			
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда				
№	Наименование операций	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Трудоемкость, чел. мин.	Технические условия и указания
1	Установить автомобиль на пост	Пост ТО	1		2	Двигатель должен быть прогрет до рабочей температуры
2	Заглушить двигатель	Пост ТО	1		0,3	
3	Поднять кабину	Задняя часть кабины	1		2	Нажать рычаг фиксатора кабины, подняв зафиксировать
4	Вытащить щуп масла двигателя	Моторный отсек	1		0,5	
5	Подставить ванну для сбора отработанных масел	Смотровая канава	1		0,3	Ванну подставить под картер двигателя
6	Открутить сливную пробку	Картер двигателя	1	Торцевой ключ на 17 мм	0,5	
7	Дождаться полного слива масла из картера двигателя		1		4	
8	Закрутить пробку картера	Картер двигателя	1	Торцевой ключ (головка) на 17 мм	0,5	
9	Открутить масляный фильтр	Блок двигателя	1	Ключ для снятия масляных фильтров	2	
10	Установить масляный фильтр	Блок двигателя	1	Ключ для установки масляных фильтров	2	В новый фильтр залить моторное масло и смазать резиновое кольцо.
11	Открутить пробку заливной горловины	Верхняя часть двигателя	1		0,5	
12	В заливную горловину завести пистолет подачи масла		1	Маслораздаточная установка Meclube 1283	1	
13	Нажать на курок пистолета и залить масло	Двигатель автомобиля	1	Маслораздаточная установка Meclube 1283	1	Объем 30,5 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	Записать пробег до следующего ТО	Подкабинное пространство	1		1	Закрепить бирку с пробегом до следующего ТО и записать в сервисную книжку автомобиля.
18	Опустить кабину	Задняя часть кабины	1		2	Опустив кабину зафиксировать.
19	Снять автомобиль с поста		1		1	

Таблица 3.12 – Технологическая карта замена антифриза в двигателе

Содержание работ		Замена антифриз в двигателе на автомобиле КамАЗ 5320				
Трудоемкость		41,3	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		1		2	Двигатель должен быть не прогретым
2	Заглушить двигатель		1		0,3	-
3	Поднять кабину	Задняя часть кабины	1		2	Подняв кабину, зафиксировать
4	Окрутить заливную крышку радиатора	Подкапотное пространство	1		0,1	
5	Подсоединить к двигателю шланги аппарата	Подкапотное пространство	2	Аппарат для замены антифриза SIVIK	5	Аппарат подключать к сливному крану радиатора
6	Произвести слив антифриза с двигателя		1	Аппарат для замены антифриза SIVIK	2	Аппарат включить на режим слива,
7	Снять с аппарата заполненные емкости с антифризом	Аппарат для замены антифриза SIVIK	2		1	Быстросъемным штуцером отсоединить шланги аппарата.
8	Установить на аппарат емкости с промывочной жидкостью	Аппарат для замены антифриза SIVIK	2		0,4	Быстросъемным штуцером подсоединить шланги аппарата
9	Залить промывочную жидкость в двигатель автомобиля		1	Аппарат для замены антифриза SIVIK	3	Аппарат включить на режим подача
10	Промыть систему охлаждения двигателя			Аппарат для замены антифриза SIVIK	10	Аппарат включить на режим промывка
11	Произвести слив промывочной жидкости с двигателя		1	Аппарат для замены антифриза SIVIK	2	Аппарат включить на режим слива
12	Снять с аппарата заполненную емкость с промывочной жидкостью	Аппарат для замены антифриза SIVIK	2		1	Отсоединить шланги аппарата.
13	Установить на аппарат емкости с новым антифризом	Аппарат для замены антифриза SIVIK	2		0,4	Подсоединить шланги аппарата
14	Залить антифриз в двигатель автомобиля		1	Аппарат для замены антифриза SIVIK	3	Аппарат включить на режим подача
15	Отсоединить аппарат от двигателя автомобиля	Подкапотное пространство	2	Торцовый ключ на 8 мм	2	Избегать попадания жидкости оставшейся в шлангах аппарата на кожу и глаза.
16	Заполнить расширительный бачок двигателя антифризом	Подкапотное пространство	1	Воронка	1	Заливать антифриз до верхний отметки уровня на расширительном бачке.
17	Закрыть пробку заливной горловины радиатора	Подкапотное пространство	1		0,1	
18	Запустить двигатель, осмотреть соединения патрубков	Подкапотное пространство	4		3	Подтеки охлаждающей жидкости не допускаются
19	Опустить кабину	Задняя часть кабины	1		2	Нажать рычаг фиксации кабины, опустив зафиксировать
20	Снять автомобиль с поста				1	

## 4 Технико-экономическая оценка

### 4.1 Расчет капитальных вложений

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

Сумма капитальных вложений определяется формулой

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

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

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

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

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

Стоимость приобретаемого оборудования и инструмента представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования и инвентаря

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена, руб.
Маслозаправочная установка	Meclube 1283	1	8 200
Установка для замены охлаждающей жидкости	SIVIK фирмы ES Antifreeze	1	22 350
Тележка для снятия колес	NORDBERG	2	17 800
Гайковерт	IT250KIT NORDBERG	4	25 600
Итого		8	168550

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

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

Расчеты приведены в таблицы 4.2

Таблица 4.2 – Определение капитальных вложений

Затраты на демонтаж и монтаж оборудования, руб.	13484
Стоимость на транспортировку оборудования, руб.	8428
Капитальные вложения, руб.	190462

#### 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,  $C_{\text{час}} = 150$ , руб.·час.;

$K_p$  – районный и северный коэффициент,  $K_p = 60\%$ ;

$T$  – годовой объем работ,  $T = 17898$ , 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,  $P_{\text{нз}} = 27,1\%$ .

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,  $N = 11$  чел. (таблица 2.14)

Расчеты приведены в таблицы 4.3

Таблица 4.3 – Определение фонда заработной платы

Годовой фонд основной заработной платы, руб.	4 295 520
Начисления на заработную плату в органы социального страхования, руб.	1 164 086
Среднемесячная заработная плата рабочего, руб.	32 542

Стоимость силовой электроэнергии определяется по формуле

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

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

$C_{\text{эк}}$  – стоимость 1 кВт силовой электроэнергии,  $C_{\text{эк}}=3,07$  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

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

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

$L_{\Gamma}$  – годовой пробег всех автомобилей,  $L_{\Gamma} = 100,824$  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	4466	450300
ТО-2	18671	1882500
Итого всего	–	2332800

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

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

Таблица 4.5 – Смета расходов

Потребность в силовой электроэнергии, кВт	21563
Затраты на электроэнергию в год, руб.	75469
Потребность воды в год, м <sup>3</sup>	150
Затраты на воду и водотведение в год, руб.	3750
Затраты на текущий ремонт оборудования, руб.	8427,5
Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов, руб.	15730
Затраты по статье «Охрана труда», руб.	24200
Стоимость материалов ТО и ТР, руб.	2332800
Стоимость вспомогательных материалов, руб.	116640
Всего накладных расходов, руб.	2598729
Прочие расходы, руб.	259873
Итого, руб.	2858602

Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО представлена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО

з	По проекту				Фактически				
	Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме, %	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме, %
			на 1000 км	на 1 чел.·час.			на 1000 км	на 1 чел.·час.	
	Заработная плата рабочих	4 295 520	4 296	240	41	4 381 430	4 381	240	41
	Начисление на социальное страхование	1 164 086	1 164	65	11	1 187 368	1 187	65	11
	Материалы	2 332 800	2 333	130	22	2 449 440	2 449	134	23
	Накладные расходы	2 598 729	2 599	145	25	2 728 665	2 729	149	25
	Всего	10 391 135	10 391	581	100	10 746 903	10 747	589	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.  $C_1 = 589$  руб.,  $C_2 = 581$ , 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,  $T_{ТО и ТР} = 17898$  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,  $E_n = 0,15$ .

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, %	1,4
Годовая экономия, руб.	145045
Годовой экономический эффект, руб.	116476
Срок окупаемости, лет	1,3

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

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Технико-экономические показатели

Показатель	По данным предприятия	По проекту
Списочное число автомобилей, шт.	35	35
Трудоемкость работ производственного подразделения чел. · час.	18256	17898
Число производственных рабочих, чел.	11	11
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб. · мес.	33193	32542
Капитальные вложения, руб.	-	190461,5
Годовая экономия, руб.	-	145045
Годовой экономический эффект, руб.	-	116476
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	-	1,3
Себестоимость 1 чел. · час.	589	581

## 5 Безопасность и экология производства

### 5.1 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Оценка воздействия на окружающую среду ведется для 35 грузовых автомобилей представленных в таблице 2.2. Так как модели автомобилей технологически совместимы, то для правильного расчета распределим их по группам. Первая группа это автомобили грузоподъемностью от 8 до 16 тонн – 26 единиц, вторая группа автомобили свыше 16 тонн - 9 единиц.

#### 5.1.1 Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянки автомобилей

Под стоянкой автомобилей понимается территория или помещение, предназначенные для хранения автомобилей в течение определенного периода времени. Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, в пересчете на диоксид азота NO<sub>2</sub>, твердых частиц – С, соединений серы, в пересчете на диоксид серы SO<sub>2</sub> и соединений свинца – Pb. Для автомобилей с дизельными двигателями – CO, CH, NO<sub>x</sub>, С, 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

$$L_1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2}, \quad (5.1)$$

$$L_2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2}, \quad (5.2)$$

где  $L_{1Б}$  – пробег автомобиля от ближайшего к выезду места стоянки до выезда со стоянки,  $L_{1Б} = 0,007$  км [17, с. 8];

$L_{1Д}$  – пробег автомобиля от наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки,  $L_{1Б} = 0,149$  км [17, с. 8];

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

$L_{2Д}$  – пробег автомобиля от наиболее удаленного от въезда места стоянки до въезда со стоянки,  $L_{2Б} = 0,149$  км км [17, с. 8].

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

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

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

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

$t_{np}$  – время прогрева двигателя,  $t_{np} = 5$  мин. [4, таб. 2.20];

$m_{Lik}$  – пробеговый выброс  $i$ -го вещества, автомобилем  $k$ -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км [4, таб. 2.11];

$m_{xxik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при работе двигателя автомобиля  $k$ -й группы на холостом ходу, г/мин. [4, таб. 2.9];

$t_{xx1}$  – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки,  $t_{xx1} = 1$  мин. [4, с. 20].

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

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

где  $t_{xx2}$  – время работы двигателя на холостом ходу при въезде на территорию стоянки,  $t_{xx2} = 1$  мин. [4, с. 20].

Результаты расчетов приведены в таблице 5.2.

Коэффициент выпуска (выезда)

$$\alpha_B = \frac{N_{k\bar{e}}}{N_k}, \quad (5.5)$$

где  $N_{k\bar{e}}$  – среднее за расчетный период количество автомобилей  $k$ -й группы, выезжающих в течение суток со стоянки [17, с. 11].;

$N_k$  – количество автомобилей одной технологически совместимой группы.

$$\alpha_B = 0,8.$$

Результаты расчетов представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.1 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянки автомобилей

		CO		CH		NO <sub>x</sub>		C		SO <sub>2</sub>	
		T	X	T	X	T	X	T	X	T	X
до 16 т	$m_{npik}$ , Г/МИН.	1,34	1,6	0,59	0,64	0,51	0,62	0,019	0,025	0,1	0,108
	$M_{npik}$	1,206	1,44	0,531	0,576	0,51	0,62	0,0152	0,02	0,095	0,1026
	$m_{ik}$ , Г/КМ	4,9	5,9	0,7	0,8	3,4	3,4	0,2	0,3	0,475	0,59
	$m_{xxik}$ , Г/МИН.	0,84	0,84	0,42	0,42	0,46	0,46	0,019	0,019	0,1	0,1
	$M_{1ik}$ , Г	6,58	33,30	2,83	13,28	2,77	13,13	0,11	0,54	0,54	2,31
	$M_{2ik}$ , Г	1,22	1,30	0,47	0,48	0,73	0,73	0,03	0,04	0,14	0,15
свыше 16 т	$m_{npik}$ , Г/МИН.	1,65	2	0,8	0,86	0,62	0,74	0,023	0,03	0,112	0,121
	$M_{npik}$	1,485	1,8	0,72	0,774	0,62	0,74	0,0184	0,024	0,1064	0,11495
	$m_{ik}$ , Г/КМ	6	7,2	0,8	1	3,9	3,9	0,3	0,45	0,69	0,86
	$m_{xxik}$ , Г/МИН.	1,03	1,03	0,57	0,57	0,56	0,56	0,023	0,023	0,112	0,112
	$M_{1ik}$ , Г	8,10	41,59	3,83	17,85	3,34	15,66	0,14	0,66	0,61	2,60
	$M_{2ik}$ , Г	1,50	1,59	0,63	0,65	0,86	0,86	0,05	0,06	0,17	0,18

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

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

где  $D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде,  $D_p = 305$  [табл. 2.3].

Результаты расчетов представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Валовые выбросы загрязняющих веществ от стоянки автомобилей

Подвижной состав	$N_k$ , шт.	$D_p$ , дней	$M_{ij}$ , т/год									
			СО		СН		NO <sub>x</sub>		С		SO <sub>2</sub>	
			Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
до 16 т.	26	305	0,0035	0,0190	0,0016	0,0076	0,0013	0,0074	0,00005	0,0003	0,0003	0,0013
свыше 16 т.	9	305	0,0023	0,0125	0,0010	0,0050	0,0009	0,0051	0,00003	0,0002	0,0002	0,0009
итого по периодам, т/год			0,0059	0,0315	0,0026	0,0126	0,0023	0,0125	0,00008	0,0005	0,0004	0,0022
Итого в год $M_i$ , т/год			0,037		0,015		0,0148		0,0006		0,00259	

### 5.1.2 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне технического обслуживания и ремонта автомобилей

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

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

где  $m_{Lik}$  – пробеговый выброс  $i$ -го вещества автомобилем  $k$ -й группы, г/км [4, таб. 2.11];

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

$S_T$  – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР,  $S_T = 0,001$ , км. [17, с. 8];

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

$t_{np}$  – время прогрева,  $t_{np} = 1,5$  мин., [4, таб. 2.20].

Результаты расчетов приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Расчет выброса CO, CH, NO<sub>x</sub>, C, SO<sub>2</sub> в зоне ТО и ТР

		CO		CH		NO <sub>x</sub>		C		SO <sub>2</sub>	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
	<i>S<sub>T</sub></i> , км	0,001									
	<i>t<sub>np</sub></i> , мин.	1,5									
до 16 т	<i>m<sub>npik</sub></i> , г/мин.	1,65	2,5	0,8	0,96	0,62	0,93	0,023	0,046	0,112	0,134
	<i>m<sub>lik</sub></i> , г/км	6	7,2	0,8	1	3,9	3,9	0,3	0,45	0,69	0,86
	<i>n<sub>k</sub></i>	17									
	<i>M<sub>Ti</sub></i>	2·10 <sup>-5</sup>	3·10 <sup>-5</sup>	1·10 <sup>-5</sup>	1·10 <sup>-5</sup>	7·10 <sup>-6</sup>	1·10 <sup>-6</sup>	2·10 <sup>-7</sup>	5·10 <sup>-7</sup>	12·10 <sup>-6</sup>	14·10 <sup>-6</sup>
свыше 16 т	<i>m<sub>npik</sub></i> , г/мин.	1,34	2	0,59	0,71	0,51	0,77	0,019	0,038	0,1	0,12
	<i>m<sub>lik</sub></i> , г/км	4,9	5,9	0,7	0,8	3,4	3,4	0,2	0,3	0,475	0,59
	<i>n<sub>k</sub></i>	12									
	<i>M<sub>Ti</sub></i>	1·10 <sup>-5</sup>	1·10 <sup>-5</sup>	4·10 <sup>-6</sup>	5·10 <sup>-6</sup>	4·10 <sup>-6</sup>	6·10 <sup>-6</sup>	1·10 <sup>-7</sup>	3·10 <sup>-7</sup>	1·10 <sup>-6</sup>	1·10 <sup>-6</sup>
Итого по периодам, т		2·10 <sup>-5</sup>	4·10 <sup>-5</sup>	1·10 <sup>-5</sup>	1·10 <sup>-5</sup>	1·10 <sup>-5</sup>	1·10 <sup>-5</sup>	4·10 <sup>-7</sup>	8·10 <sup>-7</sup>	2·10 <sup>-5</sup>	2·10 <sup>-5</sup>
Итого в год, т		0,0002		0,00006838		0,000063		0,000003		0,0000103	

### 5.1.3 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей

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

Для автомобилей с дизельными двигателями, рассчитываются выбросы CO, CH, NO<sub>x</sub>, C, SO<sub>2</sub>

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

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^K (2m_{L_{ik}} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (5.8)$$

где  $m_{L_{ik}}$  – пробеговый выброс *i*-го вещества автомобилем *k*-й группы, г/км [4, таб. 2.11];

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

$S_T$  – расстояние от ворот помещения до поста ЕО,  $S_T = 0,001$ , км, [17, с. 8];

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

$t_{np}$  – время прогрева,  $t_{np} = 1,5$  мин., [4, таб. 2.20].

Расчеты для сведены в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Выбросы загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей

		СО		СН		NO <sub>x</sub>		С		SO <sub>2</sub>	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
	$S_T$ , км	0,001									
	$t_{np}$ , мин.	1,5									
до 16 т	$m_{прик}$ , Г/МИН.	1,65	2,5	0,8	0,96	0,62	0,93	0,023	0,046	0,112	0,134
	$m_{ик}$ , Г/КМ	6	7,2	0,8	1	3,9	3,9	0,3	0,45	0,69	0,86
	$n_k$	290									
	$M_{Ti}$	$2 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-7}$	$12 \cdot 10^{-6}$	$14 \cdot 10^{-6}$
свыше 16 т	$m_{прик}$ , Г/МИН.	1,34	2	0,59	0,71	0,51	0,77	0,019	0,038	0,1	0,12
	$m_{ик}$ , Г/КМ	4,9	5,9	0,7	0,8	3,4	3,4	0,2	0,3	0,475	0,59
	$n_k$	583									
	$M_{Ti}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$
Итого по периодам, т		$6 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$
Итого в год, т		0,00202		0,00075		0,00083		0,000046		0,000140	

### 5.1.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ на предприятии

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

Таблица 5.5 – Расчет выброса СО, СН, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, С на предприятии от всех автомобилей

Зона выбросов	СО	СН	NO <sub>x</sub>	С	SO <sub>2</sub>
От стоянки	0,03742	0,01520	0,01476	0,00056	0,00259
От зоны ТО и ТР	0,0002	0,00007	0,000063	0,000003	0,000010
От мойки	0,00202	0,00075	0,000833	0,000046	0,000140
Сумм выброс, т/год	0,0022	0,0008	0,000896	0,000049	0,00015

## 5.2 Расчет норм образования твердых отходов на предприятии

### 5.2.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

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

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

где  $N_{авт.i}$  – количество автомашин, снабженных аккумуляторами  $i$ -го типа, [17, с. 6];

$n_i$  – количество аккумуляторов в автомашине,  $n_i = 1$  [21, таб. 5];

$T_i$  – эксплуатационный срок службы аккумуляторов  $i$ -й марки,  $T_i = 3$  года [4, с. 45].

Результаты расчетов представлены в таблице 5.6.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов, т/год

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

где  $m_i$  – вес аккумуляторной батареи  $i$ -го типа без электролита, кг [21, таб. 5].

Результаты расчетов представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Отработанные аккумуляторы

Марка АКБ	$N_{авт.i}$	$n_i$ , шт.	$T_i$ , год	$m_i$ , кг	$N_i$ , шт./год	$M$ , т/год
6СТ-190	35	2	3	58	23	1,35

## 5.2.2 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами

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

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

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -й марки [17, с. 5];

$n_i$  – количество фильтров, установленных на автомашине  $i$ -ой марки,  $n_i = 1$  [7, с. 5];

$m_i$  – вес одного фильтра на автомашине  $i$ -ой марки, кг [7, таб. 15];

$L_i$  – средний годовой пробег автомобиля  $i$ -ой марки, тыс. км/год [17, с. 5];

$L_{ni}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км [7, таб. 15].

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

Таблица 5.7 – Исходные данные

Марка автомобиля	$N_i$ , шт.	$m_i$ , кг			$L_i$ , тыс. км/год
		воздушные	топливные	масляные	
КамАЗ, МАЗ	35	0,5	0,1	1,5	36,6

Таблица 5.8 – Нормативы образований отходов загрязненных фильтров

Марка автомобиля	$n_i$ , шт.	$L_{ni}$ , тыс. км			$M$ , т/год		
		воздушные	топливные	масляные	воздушные	топливные	масляные
КамАЗ, МАЗ	35	20	10	10	0,397	0,159	2,381
Итого					0,218		

### 5.2.3 Количество отработанных накладок тормозных колодок

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

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

где  $n_i$  – количество накладок тормозных колодок на автомашине  $i$ -ой марки, [7, с. 12];

$m_i$  – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине  $i$ -й марки, кг [7, с. 12];

$L_{ni}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены накладок тормозных колодок [7, с. 12].

Результаты расчетов представлены в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Количество отработанных накладок тормозных колодок

Марка автомобиля	$N_i$ , шт.	$n_i$ , шт.	$m_i$ , кг	$L_i$ , тыс. км/год	$m_{iотр}$ , кг	$M$ , т/год
КамАЗ, МАЗ бортовой и самосвал	26	12	0,5	58	905	0,905
КамАЗ, МАЗ тягач	9	20	0,5	42	378	0,378
Итого					1283	1,283

### 5.2.4 Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел

Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел, т/год

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

где  $q_i$  – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км [19, с. 10];

$n_i$  – норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л [19, с. 10];

$H$  – норма сбора отработанных нефтепродуктов,  $H = 0,13$  [19, с. 10];

$\rho$  – плотность отработанного масла,  $\rho = 0,9$  кг/л [19, с. 10].

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

Таблица 5.10 – Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел

Марка автомобиля	$N_i$ , шт.	$q_i$ , л/100 км	$L_i$ , тыс. км/год	$n_{мд}$ , л/100 км	$n_{тд}$ , л/100 км	$M$ , т/год	
						моторное	трансмиссионное
КамАЗ, МАЗ бортовой	26	23	58	2,4	0,3	0,974	0,122
КамАЗ, МАЗ тягач	9	29	42	2,4	0,3	0,308	0,038
Итого						1,282	0,160

### 5.2.5 Количество отработанных шин с металлокордом

Расчет количества отработанных шин производится по формуле, т/год

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

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

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

$L_{ни}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены шин,  $L_{ни} = 33,57$  тыс. км [22, с. 7].

Результаты расчетов представлены в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Количество отработанных шин

Марка автомобиля	Марка автошин	$N_i$ , шт.	$n_i$ , шт.	Тип корда	$m_i$ , кг	$L_i$ , тыс. км/год	$L_{ни}$ , тыс. км	$M$ , т/год
КамАЗ, МАЗ бортовой	11.00 R20	26	6	Металл	115	58	33	3,15
КамАЗ, МАЗ тягач	11.00 R20	9	10	Металл	115	42	33	1,32
Итого								4,47

## 5.2.6 Количество отходов осадков очистных сооружений от мойки автотранспорта

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

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

где  $q$  – нормативный расход воды на мойку одного автомобиля,  $q = 800$  л [23, с. 12];

$n$  – среднее количество моек в год [17, с. 10].

Результаты расчетов представлены в таблице 5.12.

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

$$W = \frac{\omega \cdot (C_1 - C_2) \cdot 10^6}{(100 - B) \cdot \gamma}, \quad (5.16)$$

где  $C_1$  – концентрации веществ до и после очистки, мг/л [23, с. 12];

$C_2$  – концентрации веществ после очистки, мг/л [23, с. 12];

$B$  – влажность осадка,  $B = 85\%$  [23, с. 12];

$\gamma$  – объемная масса шламовой пульпы,  $\gamma = 1,1$  т [23, с. 12].

Результаты расчетов представлены в таблице 5.12.

Количество отходов для грузовых автомобилей, кг/год

$$G_c = \omega \cdot (C_1 - C_2) \cdot 10^{-3} \cdot \gamma. \quad (5.17)$$

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

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

где  $B$  – влажность осадка,  $B = 0,85$  [23, С. 13].

Результаты расчетов представлены в таблице 5.12.

Таблица 5.12 – Отходы осадков очистных сооружений

Марка автомобиля	$q$ , л	$n$	$\omega$ , м <sup>3</sup>	$W$ , м <sup>3</sup>		Количество отходов, кг/год			
						без учета влажности		с учетом влажности	
				взвешенные вещества	нефтепро- дукты	взвешенные вещества	нефтепро- дукты	взвешенные вещества	нефтепро- дукты
КамАЗ, МАЗ	800	291	232,8	0,033	0,015	494	225	3295	1502

### 5.2.7 Количество промасленной ветоши

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = m / (1 - k), \quad (5.19)$$

где  $m$  – количество сухой ветоши, израсходованное за год,  $m = 0,028$  т/год [17, с. 13];

$k$  – содержание масла в промасленной ветоши,  $k = 0,05$  [23, с. 13].

$$M = 0,028 / (1 - 0,05) = 29,5 \cdot 10^{-6}.$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совершенствование работ проведения технического обслуживания и ремонта автотранспорта на предприятии направлено на выполнение основного показателя – улучшение выполнения работ по ТО и ремонту автомобилей на предприятии. Главное требование, соблюдаемое при разработке проекта предприятия, заключается в обеспечении высокого технического уровня и экономической эффективности предприятия. На основе передовой технологии, достаточного уровня механизации производственных процессов обеспечивается заданная производительность труда и низкая себестоимость работ при соблюдении требуемого качества ТО и ремонта автомобилей, высокая культура производства. При разработке проекта совершенствование технологий проведения технического обслуживания и ремонта автомобилей на предприятии, необходимыми условиями также являются обоснование мощности, использование типовых конструкций зданий и сооружений, применение современного оборудования.

В результате выполнения дипломного проекта были сделаны основные расчеты, разработана необходимая техническая документация.

Произведен расчет производственной программы по ТО и ТР автомобилей. Кроме того, произведен расчет числа производственных рабочих, расчет числа постов, производственных площадей.

На площадях предприятия удалось разместить, необходимое число постов в для ТО и ТР автомобилей, а также было подобрано необходимое оборудование, для зоны ТО и ТР.

Произведена разработка необходимой технической документации.

## CONCLUSION

Improving maintenance of vehicles at a enterprises is aimed at the implementation of the main performance indicator - improving the implementation of maintenance and repair services at the enterprise. The main requirement to be observed when designing of the company, is to provide a high level of technical and economic efficiency of enterprise the desired productivity and low cost of the works in com capacity plaice with the required quality of maintenance and repair of motor vehicles, high production a reproved. When designing on the basis of advanced technology and a sufficient level of mechanization of production processes improvement area of maintenance and maintenance at the enterprise, the necessary conditions are also calculation of capacity, the use of standard buildings and structures, use of modern equipment.

As a result of the degree project are made basic calculations, developed the necessary technical documentation is developed.

The calculation of the production program for the maintenance and repair of vehicles. Is made in addition, the number of production workers were calculated, the calculation of the number of posts, industrial areas is made.

On the areas of the company it is managed to place the required number of work posts, and was matched by the necessary equipment, equipment for the zone of maintenance and repair are closer.

The development of the necessary technical documentation is made.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Говорущенко, Н. Я. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для ВУЗов / Н. Я. Говорущенко.– Харьков: Висшая школа, 1984.– 312 с.
2. Гурвич, И. Б. Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей / И. Б. Гурвич.– м: Транспорт, 1984. – 141 с.
3. Донченко, В. В. Экологическая безопасность транспорта и транспортной инфраструктуры: метод. указ. / Донченко В. В., Манусаджянц Ж. Г., Самойлова Л. Г., Кунин Ю. И., Солнцева Г. Я. (НИИАТ), Рузский А.В., Кузнецов Ю.М., - М.: 1998, 52 с.
4. Карагодин, В. И. Ремонт автомобилей и двигателей: учебник для студ. сред. проф. учеб. завед. / В. И. Карагодин, Н. Н. Митрохин.– м: Мастерство, 2001 г.– 496 с.
5. Краткий автомобильный справочник. Том 2. Грузовые автомобили. / Кисуленко Б. В. и др. – М.: ИПЦ «Финпол», 2004. – 667 с.
6. Краткий автомобильный справочник. НИИАТ: Справочник. – м: Транспорт, 1994. – 380 с.
7. Кузнецов, В. А. Техническое обслуживание японских автомобилей/ В. А. Кузнецов.– Новосибирск: ООО «ГЛОбэС», 1999.– 210 с.
8. Кузнецов, В. А. Охрана труда на автосервисах автомобильного транспорта: Справочник. / В. А. Кузнецов. – м: Транспорт, 1985. – 272 с.
9. Кузнецов, Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник / Е. С. Кузнецов.– м: Наука, 2000. – 512 с.
10. Марков, О. Д. Автосервис: Рынок, автомобиль, клиент / О. Д. Марков.– м: Транспорт, 1999 г.– 270 с.
11. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине: «Экологическая безопасность транспорта и транспортной инфраструктуры»: проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий.– м: Транспорт РФ, 1998.– 52 с.

12. Методические рекомендации по расчету нормативов образования отходов для автотранспортных предприятий. НИИ АТМОСФЕРА – Санкт–петербург, 2003– 15 с.
13. Методические рекомендации «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте» .– м: Транспорта РФ, 2008.– 64 с.
14. Мирошников, Л. В. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для ВТУЗов лабораторный практикум / Л. В. Мирошников.– м: Транспорт, 1965 г. – 194 с.
15. ОНТП–АТП–автосервисе–01–92. Отраслевые нормы технологического проектиро–вания предприятий автомобильного транспорта: Отраслевые нормативы/ – м:Гипроавтотранс, 1991 г. – 184 с.
16. Отчетные данные по предприятию – Абакан, 2016, – 38 с
17. ПОТ Р. М – 027 – 2003.:Отраслевые нормативы /– СПб.: Деан, 2004.–208 с.
18. Распоряжение Минтранса РФ от 14 марта 2008 г. № АМ-23-р «О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте»
19. РД 37.009.026–92 Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта: Приказ Министерства транспорта РФ/– м: Технопресс, 2005 г. – 77 с.
20. Руководящий документ РД 3112199-1089-02 Нормы сроков службы стартерных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей автотранспортных средств и автопогрузчиков
21. Руководящий документ РД 3112178-0190-95 Нормы расхода материалов и запасных частей на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей.
22. Сигачева, Н. Л. Экономика автотранспортных предприятий: методические указания к экономической части дипломного проекта для студентов специальности 150200 «Автомобили и автомобильное хозяйство» / сост. Н. Л. Сигачева, К. В. Батенин.– Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003 г. – 18 с.