

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 зоны ремонта автомобилей на предприятии ООО «Авраз»», г  
Черногорск»  
тема

Руководитель      \_\_\_\_\_      кон. техн. наук, доцент      А.В. Олейников  
подпись, дата        должность, ученая степень        инициалы, фамилия

Выпускник      \_\_\_\_\_      А.Н. Редких  
подпись, дата        инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование зоны ремонта автомобилей на предприятии ООО «Авраз»», г Черногорск»

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Выбор оборудования

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

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

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование зоны ремонта автомобилей на предприятии ООО «Авраз»», г Черногорск», содержит расчетно-пояснительную записку 93 страницы текстового документа, 35 использованных источников, 8 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 ремонта автомобилей, для чего был проведён технологический расчёт, где:

Рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;

Подобрано технологическое оборудование:

- тельфер электрический SDBL-2;
- стойка трансмиссионная Big Red TEL05005;
- канавный подъемник SLIFT HEE 11/750;
- пневмогайковерт Rotake RT-5665S;
- Пресс напольный гидравлический BIG RED T51201 TY 12003.

Произведена разработка необходимой технической документации, составлены технологические карты с применением предлагаемого оборудования. .

Рассчитаны технико-экономические показатели: доказана экономическая эффективность проведения мероприятий.

- Размер капитальных вложений составили **319 394 руб.**;
- Срок окупаемости составил **3,3** года.

# СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение .....	7
1.1 Исследовательская часть .....	9
1 Характеристика предприятия .....	11
1.2 Структура организации управления производством .....	12
1.3 Характеристика производственного участка .....	14
1.4 Система учета пробегов и технического обслуживания .....	15
1.5 Система учета оборота запасных частей и ГСМ .....	17
1.6 Организация технического обслуживания и текущего ремонта .....	18
1.7 Система охраны окружающей среды на предприятии .....	19
1.8 Охрана труда, техника безопасности, производственная санитария.....	19
1.9 Основные недостатки в организации и проведении работ по ТР .....	21
2 Технологический расчет предприятия .....	22
2.1 Описание технологического расчета.....	22
2.2 Расчет годовой производственной программы.....	24
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей .....	24
2.2.2 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-2 и ТО-1, ЕО, диагностических воздействий Д-2 и Д-1 .....	26
2.2.3 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год .....	28
2.2.4 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 в год по парку и моделям.....	30
2.2.5 Годовой объем работ по техническому обслуживанию автомобилей ТО-1, ТО-2, ТР и ЕО .....	32
2.3 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих .....	36
2.4 Определение постов текущего ремонта, постов технического обслуживания и диагностирования автомобилей .....	38
2.4.1 Обоснование метода производства.....	38
2.4.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР .....	39
2.5 Расчет площадей.....	42

2.5.1 Площади зон ТР и ТО автомобилей .....	42
2.5.2 Площади производственно-складских помещений .....	43
2.5.3 Площадь зоны хранения автомобилей .....	44
2.5.4 Площадь административных помещений .....	45
2.5.5 Площадь территории предприятия .....	46
2.6 Организация технологического процесса .....	46
2.6.1 Распределение рабочих по постам и специальностям .....	46
2.6.2 Схема технологического процесса .....	47
2.6.3 Выбор и обоснование режима труда и отдыха .....	47
2.7 Сравнение расчетных показателей и фактических .....	48
3 Выбор технологического оборудования для зоны ТР.....	49
3.1 Технологические карты.....	61
4 Технико-экономическая оценка .....	65
4.1 Расчет капитальных вложений .....	65
4.2 Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО и ТР.....	66
4.3 Расчёт показателей экономической эффективности проекта .....	70
5 Безопасность и экология производства.....	73
5.1 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу .....	73
5.1.1 Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянки автомобилей ..	73
5.1.2 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне технического обслуживания и ремонта автомобилей .....	76
5.1.3 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей .....	77
5.1.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ на предприятии .....	78
5.2 Расчет норм образования твердых отходов на предприятии .....	79
5.2.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов .	79
5.2.2 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами .....	80
5.2.3 Количество отработанных накладок тормозных колодок .....	81
5.2.4 Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел	81
5.2.5 Количество отработанных шин с металлокордом .....	82

5.2.6 Количество отходов осадков очистных сооружений от мойки автотранспорта .....	83
5.2.7 Количество промасленной ветоши .....	84
Заключение .....	85
Conclusion .....	87
Список сокращений .....	89
Список использованных источников .....	90

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт является частью транспортной системы России, он выполняет основной объём перевозок пассажиров.

Эффективность работы автомобильного транспорта базируется на надёжности подвижного состава, которая обеспечивается:

1. Совершенством конструкции и качеством её изготовления.
2. Своевременным и качественным выполнением технического ремонта.
3. Выполнение диагностирование тем самым поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии.
4. Современным обеспечением и использованием нормативных запасов материалов и запасных частей высокого качества.
5. Соблюдением государственных стандартов и правил технической эксплуатации.

Одной из главных задач автомобильного транспорта является полное, качественное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства в пассажирских перевозках при возможно минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов.

Решение этой задачи требует преимущественного развития общественного транспорта повышение пассажирооборота, укрепления материально технической базы и концентрации автотранспортных средств на авто транспортных предприятиях. Это требует создания необходимой производственной базы. Для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкого применения средств механизации и автоматизации производственных процессов, увеличение строительства и поддержания качества, автомобильных дорог. Механизация работ при техническом обслуживании и ремонте служит материальной основой повышения эффективности производства, улучшения условий труда, повышения его безопасности и самое главное способствует решению задачи повышения производительности труда, что особенно важно с точки зрения повышения экономической эффективности работы предприятия.

Жизнеспособность и развитие информационных технологий объясняется тем, что современный бизнес крайне чувствителен к ошибкам в управлении.

Интуиции, личного опыта руководителя и размеров капитала уже мало для того, чтобы быть первым. Для принятия любого грамотного управленческого решения в условиях неопределенности и риска необходимо постоянно держать под контролем различные аспекты финансово-хозяйственной деятельности, будь то: торговля, производство или предоставление каких-либо услуг.

Поэтому современный подход к управлению предполагает вложение средств в информационные технологии. И чем крупнее предприятие, тем серьезнее должны быть подобные вложения. Они являются жизненной необходимостью — в жесткой конкурентной борьбе одержать победу сможет лишь тот, кто лучше оснащен и наиболее эффективно организован.



## 1.1 Исследовательская часть

Автомобильный транспорт является частью транспортной системы России, он выполняет основной объём перевозок пассажиров.

Эффективность работы автомобильного транспорта базируется на надёжности подвижного состава, которая обеспечивается:

1. Совершенством конструкции и качеством её изготовления.
2. Своевременным и качественным выполнением технического ремонта.
3. Выполнение диагностирование тем самым поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии.
4. Современным обеспечением и использованием нормативных запасов материалов и запасных частей высокого качества.
5. Соблюдением государственных стандартов и правил технической эксплуатации.

Одной из главных задач автомобильного транспорта является полное, качественное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства в пассажирских перевозках при возможно минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов.

Решение этой задачи требует преимущественного развития общественного транспорта повышение пассажирооборота, укрепления материально технической базы и концентрации автотранспортных средств на авто транспортных предприятиях. Это требует создания необходимой производственной базы. Для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкого применения средств механизации и автоматизации производственных процессов, увеличение строительства и поддержания качества, автомобильных дорог. Механизация работ при техническом обслуживании и ремонте служит материальной основой повышения эффективности производства, улучшения условий труда, повышения его безопасности и самое главное способствует решению задачи повышения производительности труда, что особенно важно с точки зрения повышения экономической эффективности работы предприятия.

Жизнеспособность и развитие информационных технологий объясняется тем, что современный бизнес крайне чувствителен к ошибкам в управлении.

Интуиции, личного опыта руководителя и размеров капитала уже мало для того, чтобы быть первым. Для принятия любого грамотного управленческого решения в условиях неопределенности и риска необходимо постоянно держать под контролем различные аспекты финансово-хозяйственной деятельности, будь то: торговля, производство или предоставление каких-либо услуг.

Поэтому современный подход к управлению предполагает вложение средств в информационные технологии. И чем крупнее предприятие, тем серьезнее должны быть подобные вложения. Они являются жизненной необходимостью — в жесткой конкурентной борьбе одержать победу сможет лишь тот, кто лучше оснащен и наиболее эффективно организован.

## 1 Характеристика предприятия

Общество с ограниченной ответственностью «Авраз» находится по адресу: Республика Хакасия, г. Черногорск ул. Мира 008.

ООО «Авраз» создано в ноябре 2009 года на базе ремонтно-строительного цеха комбината Искож. Сегодня это одна из строительных организаций в Республике Хакасия.

Основным видом деятельности предприятия является:

- проектирование, строительство, реконструкция и ремонт зданий и сооружений производственного и гражданского назначения;
- производство и реализация строительных материалов, изделий, конструкций;

ООО «Авраз» оснащено автомобильной и специализированной техникой для перевозки грузов, (грузовой транспорт, краны, экскаваторы, и прочее.).

ООО «Авраз» является юридическим лицом. Размер его имущества определяют, в основном, основные фонды предприятия.

По своей структуре почти 80% в основных средствах предприятия занимают здания и сооружения, остальная часть – машины и оборудование, транспортные средства. Следует отметить, что производственные здания и сооружения имеют возраст уже около 20 лет, транспортные средства, в среднем, - 6-10 лет.. Это говорит о значительном материальном и моральном износе основных средств. Основной целью деятельности предприятия является извлечение максимальной прибыли при минимальных затратах на производство. Следует отметить, что финансовые результаты деятельности (получение чистой прибыли) в 2016 году по сравнению с предыдущим годом значительно увеличились, хотя размер самой прибыли невелик. Это подтверждает правильность выбранной политики руководства предприятия.

Основным учредительным документом данного акционерного общества является УСТАВ, в котором отражены размер уставного капитала, количество и категория учредителей.

Список автомобилей представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Список подвижного состава

	Класс	Тип автомобиля	Грузоподъемность, кг	Количество, шт.	Пробег в сутки, км.
КАМАЗ-55111	Особо большой	Самосвал	13 000	2	94
КАМАЗ-4325	Большой	Бортовой	11 000	2	85
КАМАЗ-54115	Особо большой	Тягач	20 100	2	102
КАМАЗ-5308	Большой	Бортовой	7 500	3	91
КС-55727-А-12 (МАЗ)	Особо большой	Кран	25 000	1	84
КС-55713-1В (КАМАЗ)	Особо большой	Кран	25 000	1	81
Итого				11	

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 08.00 до 17.00 час. Обеденный перерыв с 12.00 до 13.00 час.

Средняя численность работников данного предприятия составляла в 2016 году чуть более 100 человек; около 20% занимаются грузовыми автоперевозками и обслуживанием автотранспортных средств, основные рабочие это строительные специальности и административный персонал.

Организационная структура предприятия представлена на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Схема управления предприятием

ООО «Авраз» имеет в своем составе основные службы - бухгалтерско-экономическую, юридическую; техническую - подразделение по ремонту и обслуживанию автомобилей и техники.

Во главе предприятия стоит, генеральный директор который имеет право распоряжаться средствами и имуществом предприятия, заключать договоры, открывать счета и распоряжаться ими, издавать приказы по предприятию, принимать и увольнять работников, применять к ним меры поощрения и налагать взыскания. Вместе с тем, генеральный директор отвечает за правильное и эффективное использование материальных и трудовых ресурсов предприятия, улучшение условий и охрану труда.

В непосредственном его распоряжении находятся все подразделения предприятия, в том числе и техническая служба, которая уделяет главное внимание вопросам поддержания транспортных средств в технически исправном состоянии и обеспечения развития производственной базы. Помимо всего этого осуществляет руководство материально-техническим снабжением предприятия.

Главными задачами технической службы предприятия являются:

- организация надлежащего хранения подвижного состава, обеспечивающего высокую техническую готовность его к работе, своевременность выпуска автомобилей на линию и прием их;
- разработка и решение вопросов, связанных с укреплением производственно-технической базы предприятия (главный механик);
- оперативное планирование всех видов ТО и ремонта автомобилей и автомобильных шин, организация выполнения этих работ и контроля за их качеством, проведение технического учета и отчетности по подвижному составу, автомобильным шинам и другим производственным фондам (мастер);
- руководство всей совокупностью работ по обеспечению нормального материально-технического снабжения предприятия, организации хранения, выдачи и учета топлива, запасных частей и других материальных ресурсов, разработка и осуществление мероприятий по более рациональному их использованию (агент по снабжению);

– разработка и проведение организационно-технических мероприятий по совершенствованию процессов производства, внедрению новой техники, охране труда и предупреждению аварийности.

Исходя из вышеперечисленных задач, техническая служба имеет право контролировать техническое состояние подвижного состава, снимать его с эксплуатации, планировать и проводить профилактические и ремонтные работы, привлекать к материальной ответственности за неправильную эксплуатацию подвижного состава, зданий, сооружений, оборудования и прочего, а также лимитировать расходы ГСМ.

### 1.3 Характеристика производственного участка

Ремонт и обслуживание автомобилей предприятия осуществляется в зоне ТО и ТР, которые расположены в ремонтных боксах. Хранение автомобилей в зимнее время осуществляется в теплых боксах, в летний период часть автомобилей и техники хранится на открытой площадке.

Перечень имеющегося оборудования представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Перечень основного оборудования

Наименование оборудования	Марка	Количество	Техническое состояние
Сверлильный станок	П-А-125	1	удовлетворительное
Гидропресс	2135	1	не удовлетворительное
Компрессор гаражный стационарный	1101В5	1	удовлетворительное
Домкрат гидравлический	ДГ-8	1	не удовлетворительное
Тельфер электрический	ТЭ-3	1	не удовлетворительное
Трансформатор сварочный	ВДГ-302 УЗ	2	удовлетворительное
Тележка для снятия и установки колес	ТП -9,68	1	удовлетворительное

В таблице 1.3 приведена технологическая оснастка.

Таблица 1.3 – Технологическая оснастка зон ТО и ТР

Наименование	Модель	Количество, шт.	Техническое состояние
Гайковерт для гаек колёс	И-330	1	не удовлетворительное
Пассатижи	7814-0161	2	удовлетворительное
Комплект накладных ключей	2334-ПП	2	удовлетворительное
Линейка мерная 200 мм		1	удовлетворительное
Маслѐнка		1	удовлетворительное
Пассатижи	7814-0161	2	удовлетворительное
Шкаф для хранения спецодежды	ПИ-102	1	удовлетворительное
Ларь для обтирочных материалов	М1019-102	1	удовлетворительное
Ящик для инструмента	-	1	удовлетворительное
Шкаф для хранения спецодежды	ПИ-102	1	удовлетворительное
Комплект инструментов для ТО и ТР	2443	1	удовлетворительное
Слесарный верстак	ШП-17	1	удовлетворительное

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 Система учета пробегов и технического обслуживания**

Система учета пробегов подвижного состава на предприятии производится с помощью путевого листа, в котором указываются пробеги, затем этот путевой лист отдается диспетчеру, который его обрабатывает и подсчитывает расход ГСМ, после этого обработанный путевой лист передается механику, который переносит данные с путевого листа в программу 1С.

Техническое обслуживание на предприятии осуществляется согласно Положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава, через определенные пробеги учитывая категорию эксплуатации, модификации подвижного состава, климатические условия, срок службы автомобиля с начала эксплуатации.

За основу периодичности постановки автомобиля на ТО, принимаются данные рекомендуемые заводом изготовителем. Так как весь подвижной состав одной марки КамАЗ и пробеги не очень различны, соответственно ТО проводится для всех моделей с одинаковой периодичностью.

Периодичность ТО-1 на предприятии составляет– 3600 километров. Трудоемкость ТО-1 автомобилей соответствует нормативам трудоемкости ТО-1, приведенным в Положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава. Перед ТО-1 автомобили проходят выявление неисправностей и определения состояния агрегатов и систем, обеспечивающих безопасность движения. В случае выявления неисправностей они устраняются до ТО-1 в комплексе ТР. Система контроля может быть выборочной. Сведения о выполнении ТО-1 отражаются в плане-отчете ТО.

Периодичность ТО-2 составляет – 14400 километров. Трудоемкость ТО-2 автомобилей соответствует нормативам трудоемкости ТО-2, приведенным в Положении о техническом обслуживании.

Техническое обслуживание ТО-2 выполняется в соответствии с лицевой карточкой автомобиля. За два дня до ТО-2 автомобили направляются на выявление неисправностей, устранение которых требует большого объема работ. Эти неисправности устраняются до ТО-2 в комплексе ТР. При этом все сведения о подготовке производства заносятся в листок учета.

Сезонное ТО выполняется 2 раза в год: весной и осенью. Работы по подготовке к зимнему сезону входят в дополнительные осенние работы. Расчетная периодичность выполнения СО для целей планирования – 28800 км во второй категории условий эксплуатации. А именно в мелких городах (до 100тыс. жителей) и в пригородной зоне.

Ежедневное техническое обслуживание автомобиля выполняется один раз в сутки перед выездом (часть работ) и по возвращении с линии. На стоянках после длительного движения необходимо также проверить техническое состояние автомобиля в объеме ЕО.

При необходимости нужно вымыть автомобиль и провести уборку платформы. Так же нужно проверить:

Состояние соединений и воздухопроводов воздушного тракта, обратив особое внимание на участок от воздушного фильтра к двигателю. Далее – проверить запоры бортов платформы; тягово-сцепное устройство и шланги подсоединения тормозной системы прицепа; затем – колеса и шины; привод рулевого управления



(без применения специального приспособления); так же нужно – посмотреть и проанализировать показания индикатора засоренности воздушного фильтра; действие рабочего, запасного и стояночного тормозов, приборов освещения и световой сигнализации; работу стеклоочистителей. Все неисправности нужно устранить до выезда из предприятия.

Следующая операция – довести до нормы уровень масла в картере двигателя и жидкости и системе охлаждения.

Затем – слить конденсат из воздушных баллонов тормозной системы (по окончании смены). Заменить спирт в предохранителе от замерзания – зимой.

Дополнительно по автомобилям – самосвалам нужно проверить наличие штырей фиксации платформы, крепление страховочных тросов.

### **1.5 Система учета оборота запасных частей и ГСМ**

Основными расходами какой-либо организации на содержание эксплуатируемого автотранспорта являются расход топлива и ремонт. Поступившим запчастям на склад присваивается номенклатурный номер.

Учет оборота запчастей, ГСМ, автомобильных шин и прочих материальных ценностей предприятия, ведется в системе 1С.

Материальные ценности, выданные на транспортные средства взамен изношенных (аккумуляторы, шины и запасные части.) в целях контроля за их использованием учитываются на забалансовом счете «Запасные части к транспортным средствам, выданные взамен изношенных». Материальные ценности отражаются в учете в момент их списания в целях ремонта транспортных средств и учитываются в течение периода их эксплуатации (использования) в составе транспортного средства.

Списание материальных ценностей с забалансового учета осуществляется на основании акта приема-сдачи выполненных работ, подтверждающих их замену. Аналитический учет по счету ведется в Карточке количественно-суммового учета в количественном выражении с указанием должности и фамилии получившего, даты получения, номенклатурного номера.

## 1.6 Организация технического обслуживания и текущего ремонта

ТО и ТР проводятся непосредственно на предприятии. Схема организации производственного процесса показана на рисунке 1.2.

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

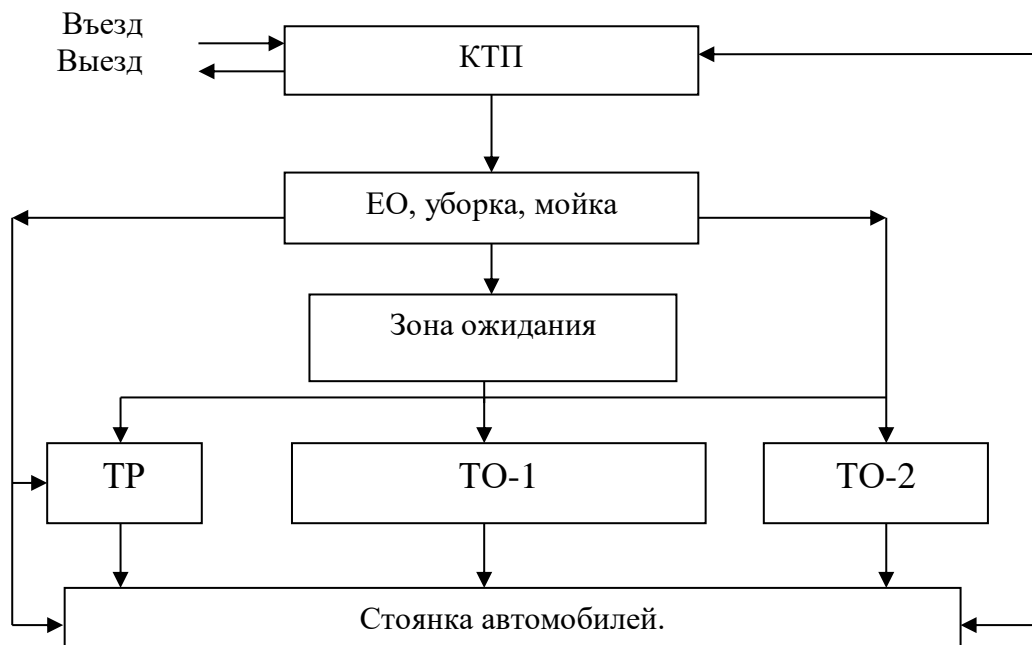


Рисунок 1.2 – Схема организации производственного процесса

Организация ТО-2: автомобили, подлежащие такому обслуживанию согласно графику, направляют через зону ожидания в зону ТО-2. При обнаружении на ТО-2 скрытых неисправностей, требующих выполнение работ большой трудоёмкости, автомобиль направляют в зону ТР. После выполнения работ ТО-2 качество работ по ремонту и регулировке тормозов и переднего моста проверяет механик, затем автомобиль переводят на стоянку. Исправные автомобили, не запланированные для ТО-1, ТО-2, после выполнения ЕО размещают по стоянке, при выезде с неё на работу водитель предъявляет на КТП автомобиль для осмотра мастеру.

По окончании осмотра водитель получает в диспетчерской путевые документы и выезжает на линию.

### **1.7 Система охраны окружающей среды на предприятии**

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

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

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

### **1.8 Охрана труда, техника безопасности, производственная санитария**

К задачам охране труда входят: организация работы по созданию безопасных и здоровых условий труда на производстве, совершенствовании ТБ и производственной санитарии в целях снижения производственных травм и профессиональных заболеваний, контроль за соблюдением законодательства об охране труда. Контроль за соблюдением предприятиями и организациями законодательства выполнением приказов и указаний министерства, ГОСТов, правил, инструктажей по охране труда. Участие в совершенствовании правил и норм по ТБ и производственной санитарии с учетом ГОСТов, научных достижений и передового опыта работы предприятий.

Для предупреждения и снижения производственного травматизма особое внимание следует уделять обучению рабочих техники безопасности и безопасным приёмам работы по следующим этапам:

- а) вводный инструктаж при поступлении на работу;
- б) инструктаж на рабочем месте;
- в) повторный инструктаж;
- г) дополнительный инструктаж.

Всё вновь поступающие рабочие, служащие и инженерно-технические работники в обязательном порядке должны пройти вводный инструктаж.

Лица, выполняющие работы с повышенной степенью опасности – газосварщики, вулканизаторщики, кочегары котельных, работающих на твёрдом, жидком и газообразном топливе, и лица, соприкасающиеся с этилированным бензином – проходят повторный инструктаж по технике безопасности один раз в три месяца.

Пропаганде техники безопасности должно придаваться большое значение. Большую помощь при инструктаже и обучении рабочих безопасным приёмам работы оказывают фото-монтажные плакаты. Ещё одним средством пропаганды являются предупредительные надписи по технике безопасности. Все крепёжные и регулировочные операции необходимо выполнять в последовательности, указанной в технологических картах. В них должны отражаться правильность и безопасность выполнения соответствующих операций, а также применяемые инструменты и приспособления. Технологические карты должны быть вывешены на рабочих местах. Последовательность выполнения обязательного объёма работ должна исключать возможность одновременной работы сверху и снизу и того или иного узла или агрегата автомобиля, так как при падении инструмента может произойти несчастный случай с рабочими, работающими внизу.

Запрещается сдувать металлическую пыль ртом, пользоваться замасленными ключами, использование ключей не по размеру, использовать неисправный инструмент и оборудование, использовать в качестве моющей жидкости бензин, курить в помещении, пользоваться открытым огнём.

Также запрещается скопление двигателей, агрегатов на рабочей площадке, загромождение проходов к противопожарному инвентарю. Появление на рабочем месте в нетрезвом состоянии.

Прежде всего, необходимо, чтобы все инструменты ежедневно перед началом работы тщательно осматривал мастер или механик. Инструмент всегда должен быть чистым и сухим.

Во избежание травм работать следует только тем инструментом, который предназначен для определённой работы.

Домкраты должны иметь устройства, исключающие самопроизвольное опускание груза при снятии усилия с рычага или рукоятки.

### **1.9 Основные недостатки в организации и проведении работ по ТР**

Во время прохождения преддипломной практики определены направления по организации ремонта автомобилей на ООО «Авраз».

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

Недостаточное количество технологического оборудования.

Часть имеющегося оборудование изношено.

Отсутствуют технологические карты.

Некоторая часть ремонтно-обслуживающей база предприятия находится в не удовлетворительном состоянии.

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

Произвести расчет производственной программы обслуживания автомобилей.

Рассчитать необходимое количество постов для ТР автомобилей.

Обеспечить зону ТР необходимыми оборудованием.

Разработать технологические карты.

## 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

	Класс	Тип автомобиля	Грузоподъемность, кг	Количество, шт.	Пробег в сутки, км.
КАМАЗ-55111	Особо большой	Самосвал	13 000	2	94
КАМАЗ-4325	Большой	Бортовой	11 000	2	85
КАМАЗ-54115	Особо большой	Тягач	20 100	2	102
КАМАЗ-5308	Большой	Бортовой	7 500	3	91
КС-55727-А-12 (МАЗ)	Особо большой	Кран	25 000	1	84
КС-55713-1В (КАМАЗ)	Особо большой	Кран	25 000	1	81
Итого				11	

Автомобили седельный тягач и автокраны объединим в одну группу, так как на базе одной грузоподъемности.

Исходные данные для расчета сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные

Группа	Тягач	Самосвал	Бортовой
Тип транспортного средства	Грузовой		
Класс автомобиля	особо большой		большой
Списочное количество автомобилей, шт.	4	2	5
Количество автомобилей без капитального ремонта, шт.	2	1	2
Среднесуточный пробег, км	89	94	88
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	0,95	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	1,55	1,55	1,55
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	Самосвал	Бортовой
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

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

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

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

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

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

Пробег автомобиля до КР – вторая корректировка рассчитывается по формуле

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

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

Третья корректировка рассчитывается по формуле

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

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

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

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Корректировка периодичности ТО и нормы пробега до КР

Группа	Тягач	Самосвал	Бортовой
Пробег автомобиля до ЕО, км	89	94	88
Средневзвешенный $K_l$ (периодичность)	0,96	0,91	0,95
Средневзвешенный $K_l$ (трудоемкость)	1,04	1,09	1,05
Периодичность ТО-1, км (1 корректировка)	3456	3276	3420
Периодичность ТО-1, км (2 корректировка)	3471	3290	3432
Периодичность ТО-2, км (1 корректировка)	13824	13104	13680
Периодичность ТО-2, км (2 корректировка)	13884	13160	13728
Пробег до КР 1, км	270000	270000	264000
Пробег до КР 2, км	207360	196560	200640
Пробег до КР 3, км	208260	197400	205920

### 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 обслуживания 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	Самосвал	Бортовой
Количество КР, шт.	0	0	0
Количество ТО-2, шт.	15	15	15
Количество ТО-1, шт.	45	45	45
Количество ЕО, шт.	2340	2100	2340
Количество Д-1, шт.	65	65	65
Количество Д-2, шт.	18	18	18
Норма простоя в ТО и Р, дн./1000 км	0,50	0,45	0,43
Дни пребывания в КР, дн.	0	0	0
Дни ТО и Р автомобиля за цикл, дн.	104,1	88,8	88,5
Дни эксплуатации автомобиля за цикл, дн.	2340	2100	2340
Коэффициент технической готовности	0,96	0,96	0,96
Годовой пробег автомобиля, км	26059,2	27523,2	25766,4
Коэффициент перехода от цикла к году	0,13	0,14	0,13

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

Количество КР рассчитывается по формуле

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

Количество ТО-2 рассчитывается по формуле

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

Количество ТО-1 определяется выражением

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

Количество ЕО рассчитывается по формуле

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

Количество Д-2 определяется выражением

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

Количество Д-1 определяется выражением

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

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

Коэффициент перехода от цикла к году определяется по формуле

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

где  $L_G$  – годовой пробег автомобиля.

Годовой пробег автомобиля определяется по формуле

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

где  $\alpha_G$  – коэффициент технической готовности автомобилей

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

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

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

Расчет  $D_{ЭЦ}$  производят по формуле

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

Дни ТО и Р автомобиля за цикл. рассчитываются по формуле

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

где  $D'_K$  – дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл;

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

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

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

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

$K_2$  – коэффициент учитывающий тип подвижного состава.

Расчет  $D'_K$  определяется выражением

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

где  $D_K$  – дни простоя автомобиля непосредственно при капитальном ремонте;  
 $D_T$  – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонтное предприятие и обратно.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.6 – Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Группа	Тягач	Самосвал	Бортовой
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	2	2	2
Количество ТО-1	6	6	6
Количество ЕО	304	294	304
Количество Д-1	8	9	8
Количество Д-2	2	3	2

#### 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 ГО-1 за год для  $i$ -й модели определяется выражением

$$N_{1\Gamma_i} = N_{1\Gamma} \cdot A_{C_i}. \quad (2.35)$$

Количество ГО-1 за год для парка определяется выражением

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

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

$$N_{EO\Gamma_i} = N_{EO\Gamma} \cdot A_{C_i}. \quad (2.37)$$

Количество ЕО за год для парка определяется по формуле

$$\sum N_{EO\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{EO\Gamma_i}. \quad (2.38)$$

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

$$N_{D-1\Gamma_i} = N_{D-1\Gamma} \cdot A_{C_i}, \quad (2.39)$$

Количество Д-1 за год для парка определяется по формуле

$$\sum N_{D-1\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{D-1\Gamma_i}. \quad (2.40)$$

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

$$N_{D-2\Gamma_i} = N_{D-2\Gamma} \cdot A_{C_i}, \quad (2.41)$$

для парка

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

Рассчитанные значения сведены в таблицы 2.7

Таблица 2.7 – Количество технических воздействий за год на предприятии

Группа	Тягач	Самосвал	Бортовой	Итого
Количество КР, шт.	0	0	0	0
Количество ТО-2, шт.	8	4	10	22
Количество ТО-1, шт.	24	12	30	66
Количество ЕО, шт.	1216	588	1520	3324
Количество Д-1, шт.	32	18	40	90
Количество Д-2, шт.	8	6	10	24

### 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  $K_3$  и определяется формулой

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

Расчетная трудоемкость работ по ТО-2 рассчитывается по формуле

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

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

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

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

Удельная трудоемкость выполнения работ по текущему ремонту ( $t_{ТР}$ ) принимается согласно нормам и корректируется в зависимости от категории условий эксплуатации ( $K_1$ ), модификации подвижного состава ( $K_2$ ), климатических условий ( $K_3$ )



$K_3$ ) 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	Бортовой	Самосвал
Трудоемкость ЕО, чел.·час.	0,28	0,29	0,18
Трудоемкость ТО-1, чел.·час.	13,30	13,90	8,84
Трудоемкость ТО-2, чел.·час.	53,20	55,61	33,48
Трудоемкость ТР, чел.·час./1000 км.	12,98	14,22	9,77

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

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

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	Самосвал	Бортовой	Итого
Трудоемкость ЕО, чел.·час.	340	171	274	785
Трудоемкость ТО-1, чел.·час.	319	167	265	751
Трудоемкость ТО-2, чел.·час.	426	222	335	983
Трудоемкость ТР, чел.·час.	1353	783	1259	3395
Итого	2438	1343	2133	5916

Таблица 2.10 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий	%	Тягач	Самосвал	Бортовой	Всего
		чел.·час.			
ЕО					
1	2	3	4	5	6
Уборочные	40	136,00	68,40	109,60	314
Моечные	60	204,00	102,60	164,40	471
Итого	100	340,00	171,00	274,00	785
ТО-1					
Диагностирование общее (Д-1 )	10	31,90	16,70	26,50	75
Крепежные, регулировочные, смазочные	90	287,10	150,30	238,50	676
Всего	100	319,00	167,00	265,00	751
ТО-2					
Диагностирование углубленное(Д-2)	10	43	22	34	99
Крепежные, регулировочные, смазочные	90	383	200	302	885
Всего	100	426	222	335	984
ТР					
Диагностирование общее (Д-1 )					
Диагностирование углубленное (Д-2)					
Регулировочные работы					
Сварочные работы					
Жестяницкие работы					
Окрасочные работы	5	67,65	39,15	62,95	170
Итого	50	676,50	391,50	629,50	1698

## Окончание таблицы 2.10

1	2	3	4	5	6
Участковые работы					
Агрегатные работы	18	243,54	140,94	226,62	611
Слесарно-механические	10	135,30	78,30	125,90	340
Электротехнические работы	5	67,65	39,15	62,95	170
Аккумуляторные работы	2	27,06	15,66	25,18	68
Ремонт приборов системы питания	4	54,12	31,32	50,36	136
Шиномонтажные работы	1	13,53	7,83	12,59	34
Вулканизационные работы	1	13,53	7,83	12,59	34
Кузнечно-рессорные работы	3	40,59	23,49	37,77	102
Медницкие работы	2	27,06	15,66	25,18	68
Сварочные работы	1	13,53	7,83	12,59	34
Жестяницкие работы	1	13,53	7,83	12,59	34
Арматурные работы	1	13,53	7,83	12,59	34
Обойные работы	1	13,53	7,83	12,59	34
Итого	50	676,50	391,50	629,50	1698
Всего	100	1353,00	783,00	1259,00	3396
Итого		2438,00	1343,00	2133,00	5916

Таблица 2.11 – Распределение годовых объемов вспомогательных работ

Виды работ	Объем работ	
	%	чел.·час.
Работы по самообслуживанию	40	592
Транспортные работы	10	148
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	222
Перегон подвижного состава	15	222
Уборка производственных помещений	10	148
Уборка территории	10	148
Распределение работ по самообслуживанию		
Электромеханические	25	148
Механические	10	59
Слесарные	16	95
Кузнечные	2	12
Сварочные	4	24
Жестяницкие	4	24
Медницкие	1	6
Трубопроводные (слесарные)	22	130
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	95
Итого	100	592

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

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

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.		$P_{из}$ , чел.	
		расчет	принято	расчет	принято
1	2	3	4	1	2
ЕО					
Уборочные	314	0,15	0	0,17	0
Моечные	471	0,23		0,26	
Всего	785	0,38	0	0,43	0
Д-1					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	75	0,04	0	0,04	0
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	68	0,03	0	0,04	0
Всего	143	0,07	0	0,08	0
Д-2					
Диагностирование общее (Д-2) при ТО-2	99	0,05	0	0,05	0
Диагностирование общее (Д-2) при ТР	68	0,03	0	0,04	0
Всего	167	0,08	0	0,09	0
ТО-1					
Крепежные, регулировочные, смазочные	676	0,33	0	0,37	0
ТО-2					
Крепежные, регулировочные, смазочные	885	0,43	0	0,49	0
ТР					
Постовые работы					
Регулировочные и разборочные работы	1188	0,57	1	0,65	1
Сварочные работы	102	0,05		0,06	
Жестяницкие работы	102	0,05		0,06	
Окрасочные работы	170	0,11		0,11	
Всего	1562	0,78	1	0,88	1
Участковые работы					
Агрегатные работы	611	0,3	1	0,34	1
Слесарно-механические работы	494	0,2		0,27	
Элетротехнические работы	318	0,2		0,17	
Аккумуляторные работы	68	0,03		0,04	
Ремонт приборов системы питания	136	0,07		0,07	
Шиномонтажные работы	34	0,02		0,02	
Вулканизационные работы(ремонт камер)	34	0,02		0,02	
Кузнечно-рессорные работы	114	0,06		0,06	
Медницкие работы	74	0,04		0,04	
Сварочные работы	58	0,03		0,03	
Жестяницкие работы	58	0,03		0,03	
Арматурные работы	34	0,02		0,02	
Обойные работы	34	0,02		0,02	
Всего	2067	1,0		1	
Всего по ТР	3629	1,78	2	2,01	2
Итого	6509	3,07	3,00	3,47	3

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

Таблица 2.14 – Численность вспомогательных рабочих

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

## 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

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

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

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

При выборе метода обслуживания автомобилей при ТО-1 необходимо знать

суточную программу. Суточная программа обслуживания определяется выражением

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

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

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

Суточная программа ЕО обслуживания определяется выражением

$$N_{ЕО\text{сут}} = \sum N_{ЕОГ} / D_{ПГ} \cdot \quad (2.59)$$

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

Расчет и принятие метода обслуживания приведены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Выбор метода производства.

Группа	Тягач	Бортовой	Бортовой	Итого	Метод производства
Количество ТО-2	0,03	0,02	0,04	0,09	постовой
Количество ТО-1	0,09	0,05	0,12	0,26	постовой
Количество ЕО	3,99	1,93	4,98	10,90	постовой
Количество Д-1	0,13	0,07	0,16	0,36	на посту ТО-1
Количество Д-2	0,03	0,02	0,04	0,09	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

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

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

$\varphi$  – коэффициент неравномерности загрузки постов;

$D_{раб.г}$  – 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	Самосвал	Бортовой	Итого
1	2	3	4	5
Число постов уборочно-моечных работ				
Годовой объем уборочно-моечных ра-	340	171	274	785
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	0,317	0,160	0,256	0,733
Принято				1
Число постов работ ТО-1				
Средняя трудоемкость поста ТО-1,	13,30	13,90	8,84	12,0
Такт поста, мин.	721,2	753,6	480,4	651,0
Ритм производства, мин.	5333	9600	4000	6311
Продолжительность постановки автомо-	3,0	3,0	3,0	3,0
Количество технических воздействий в	0,09	0,05	0,12	0,26



Продолжение таблицы 2.16

1	2	3	4	5
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	0,150	0,087	0,133	0,37
Принято				0
Число постов работ ГО-2				
Средняя трудоемкость поста ГО-2, чел.·час.	53,20	55,61	33,48	47,4
Такт поста, мин.	2875,8	3005,9	1810,9	2562,6
Ритм производства, мин.	16000	24000	12000	17333
Продолжительность постановки автомобиля на пост, мин.	3,0	3,0	3,0	3,0
Количество технических воздействий в сутки	0,03	0,02	0,04	0,09
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	0,20	0,13	0,16	0,49
Принято				0
Число постов работ текущего ремонта				
Годовой объем работ по ТР, чел.·час.	474	274	441	1188
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	0,328	0,190	0,306	0,82
Принято				1
Число постов сварочно-жестяницких работ				
Годовой объем работ, чел.·час.	81	47	76	204
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	0,034	0,020	0,032	0,085
Принято				0
Число постов окрасочных работ				
Годовой объем работ по ТР, чел.·час.	68	39	63	170
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

## Окончание таблицы 2.16

1	2	3	4	5
Коэффициент рабочего времени	0,98	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,028	0,016	0,026	0,071
Принято				0

Таблица 2.17 – Сводная таблица

Посты по видам работ	Количество постов, шт.		Размещение постов
	расчетное	принятое	
ЕО	0,733	1	Один пост ЕО
ТО-1	0,370	1	Один универсальный пост ТО-1 и ТО-2
ТО-2	0,510		
Всего	1,613	2	
Текущий ремонт	0,820	1	Один универсальный пост ТР
Сварочно-жестяницких	0,085		
Окрасочные работы	0,071		
Всего	2,59	3	

## 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 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	1	4,5	95
Зона ТО-2	1	4,5	95
Зона ТО-1			
Зона ЕО	2	4,5	95
Итого			285

## 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	17
Слесарно-механический	18	12		
Электротехнический	15	9		
Аккумуляторный	21	15		
Система питания	14	8		
Шиномонтажные	18	15		
Кузнечно-рессорный	21	5		
Медницкий	15	9		
Сварочные работы	15	9		
Жестяницкие работы	18	12		
Арматурные	12	6		
Итого			1	17

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	11	2	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	1,51	2,0
Двигателей и агрегатов	11	2,5	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	1,13	1,0
Смазочных материалов	11	1,6	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	1,13	1,0
Инструмента	11	0,15	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	0,08	0,0
Кислорода, азота и ацетилена	11	0,15	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	0,11	0,0
Металла и металлолома	11	0,25	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	0,15	0,0
Автомобильных шин новых	11	2,1	0,93	1,2	0,7	1,35	1,15	0,5	1,21	1,0
Всего									5,32	5

Таблица 2.21 – Площадь производственно-складских помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м <sup>2</sup>
Площади зон ТО и ТР	76	285
Производственные участки	15	56
Склады		5
Вспомогательные помещения	3	10
Технические помещения	5	18
Итого	100	374

### 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	Самосвал	Бортовой	Итого
Коэффициент плотности расстановки	2,5	2,5	2,5	
Число мест хранения, шт.	4	2	5	9
Площадь зоны хранения автомобиля, м <sup>2</sup>	21,06	21,06	14,5	
Площадь занимаемая парком ПС, м <sup>2</sup>	211	105,3	181,25	498

### 2.5.4 Площадь административных помещений

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

- рабочих комнат – по 10 м<sup>2</sup> на одного работающего,
- кабинетов – 10-15 % площади рабочих комнат в зависимости от количества служащих,
- вестибюлей-гардеробных – 0,27 м<sup>2</sup> на одного служащего.

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

Площади помещений под гардеробные для производственного персонала определяются количеством работающих.

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

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

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

Расчеты представлены в таблице 2.23.

Таблица 2.23 – Площадь административно-бытовых помещений

Рассчитываемые площади	Расчетное	Принятое
Площади рабочих комнат	115	115
Площадь кабинетов руководства	17,25	17
Площадь вестибюля-гардероба	6,21	6
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	6,6	7
Помещение механиков контрольно-технического пункта	16	16
Кабинет безопасности дорожного движения		
Итого		161

## 2.5.5 Площадь территории предприятия

Расчеты площади территории предприятия представлены в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Площадь территории предприятия

Площадь застройки производственно-складских зданий, м <sup>2</sup>	374
Площади административно-бытовых помещений, м <sup>2</sup>	242
Площадь застройки для площадок хранения ПС, м <sup>2</sup>	498
Плотность застройки территории, %	55
Площадь территории, м <sup>2</sup>	2798

## 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

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

## 2.6.2 Схема технологического процесса

Автомобили подлежащие по графику ТО-1, при возвращении с линии по потребности их подвергают уборочно-моечным работам и направляют ремонтный бокс определяют техническое состояние узлов и агрегатов, обеспечивающих безопасность движения, в случае необходимости выполняют регулировочные работы без демонтажа узлов и агрегатов. На посту необходимо выполнения обязательного объёма крепёжных и смазочных работ или текущего ремонт. Исправные автомобили, не запланированные для ТО-1, ТО-2, после выполнения ЕО размещают на стоянке. На рисунке 2.1 представлена схема технологического процесса.

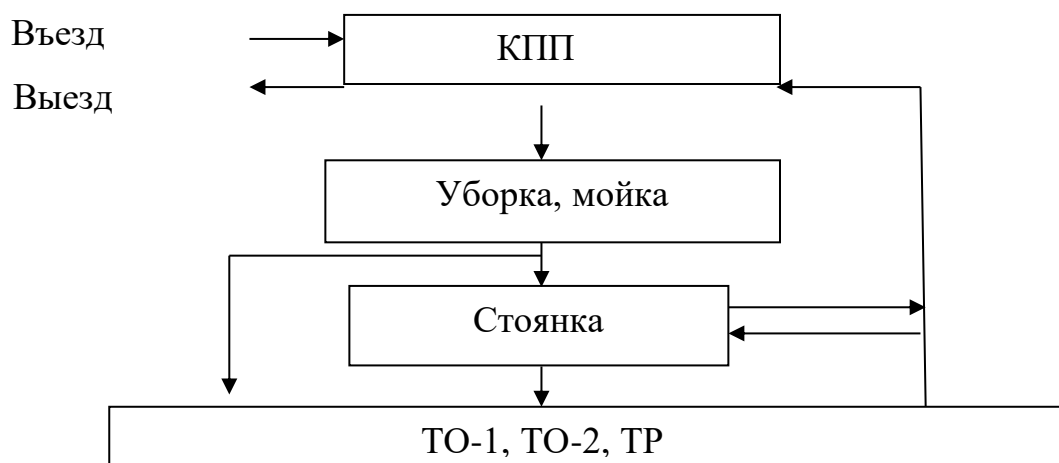


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса

## 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

	расчетное	фактическое	отклонение, %
Площадь стоянки, кв. м	498	650	31%
Число производственных рабочих, чел	3	4	33%
Число рабочих постов	3	4	33%
Площадь производственно-складских помещений, кв. м	374	320	-14%
Площади административно-бытовых помещений	161	175	9%
Площадь территории, кв. м	2798	10050	259%

Сравнение показателей позволяет сделать вывод, что на предприятии избыток производственно-технической базы, что влечет за собой накладные расходы, но данное положение позволит предприятию расширить парк автомобилей на перспективное развитие. Площадь территории также значительно выше расчетной.



### 3 Выбор технологического оборудования для зоны ТР

При анализе материальнотехнической базы предприятия, было выявлено отсутствие такого технологического оборудования как, подъемное, оборудование для транспортировки агрегатов, для их ремонта на стендах, имеющейся тельфер находится в нерабочем состоянии и требует замены. Гидропресс не подлежит ремонту и требует замены.

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 **электротельферы**, расчеты представлены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Сравнительная таблица электротельферов

Модель	Цена, руб.	Грузоподъемность, т	Скорость передвижения, м/мин	Скорость подъема м/мин	Высота подъема, м	Назначение	Внешний вид	Источник
Тельфер электрический SDBL-2	124 700	2	20	8	12	Простой механизм, предназначенный для подъема, опускания и перемещения груза весом до 2 тонн в горизонтальном направлении		<a href="http://www.vseinstrumenti.ru">http://www.vseinstrumenti.ru</a>
Электрическая таль TOP CD 10926	73 600	2	13	5	8	Надежная конструкция и прочный трос позволяют гарантированно поднимать груз на высоту до 6 метров. Данная информация скопирована со страницы		<a href="http://www.vseinstrumenti.ru">http://www.vseinstrumenti.ru</a>
Электрическая передвижная таль ТЭ-200 004-5270	87 500	2	18	4	7	Тельфер электрический представляет собой устройство, предназначенное для подъема грузов.		<a href="http://www.vseinstrumenti.ru">http://www.vseinstrumenti.ru</a>
ельфер электрический Denzel	67 500	1,8	10	3	7	Тельфер электрический представляет собой устройство, предназначенное для подъема грузов.		<a href="https://petrovich.ru">https://petrovich.ru</a>

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

Таблица 3.2 – Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
	q - цены	цена . руб.	q - грузоподъемности	Грузоподъемность, т	q - скорость передвижения	Скорость передвижения,	q - скорость подъема	Скорость подъема м/мин	q - высота подъема	Высота подъема, м	
Наименование											К - средневзвешенный показатель
Тельфер электрический SDBL-2	0,5	124 700	1,00	2	1,00	20	1,00	8	1,00	12,0	0,807
Электрическая таль TOP CD 10926	0,9	73 600	1,00	2	0,65	13	0,65	5	0,67	8,0	0,628
Электрическая передвижная таль ТЭ-200 004-5270	0,7	87 500	1,00	2	0,90	18	0,90	4	0,58	7,0	0,611
Электротельфер электрический Denzel	1,0	64 500	0,90	1,8	0,50	10	0,50	3	0,58	7,0	0,765

Согласно таблицы 3.2 предлагается применить на предприятии **тельфер электрический SDBL-2** так как он имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 3.3 представлен таблица с характеристиками **трансмиссионных стоек**

Таблица 3.3 – Сравнительная таблица **трансмиссионных стоек**

Модель	Цена, руб.	Грузоподъемность т	Площадь основания, м <sup>2</sup>	Вес, кг	Высота подхвата, м	Назначение	Внешний вид	Источник
Стойка трансмиссионная RDS1/5	76 210	1	0,97	96	1,8	Применяется для демонтажа и установки элементов трансмиссии автомобилей. Имеет ножной привод гидравлического цилиндра		<a href="http://www.aist-tools.ru">http://www.aist-tools.ru</a>
Стойка трансмиссионная Big Red TEL05005	21700	0,9	1,1	58	1,84	Применяется для демонтажа и установки элементов трансмиссии автомобилей. Имеет ножной привод гидравлического цилиндра		<a href="https://redmaster.by">https://redmaster.by</a>
Стойка трансмиссионная со столом SD0301A	35 800	0,8	0,91	75	1,5	Применяется для демонтажа и установки элементов трансмиссии автомобилей. Имеет ножной привод гидравлического цилиндра		<a href="http://speckluch.ru">http://speckluch.ru</a>
Стойка трансмиссионная гидравлическая с площадкой A43807,	32 480	0,8	0,87	64	1,6	Применяется для демонтажа и установки элементов трансмиссии автомобилей. Имеет ножной привод гидравлического цилиндра		<a href="http://speckluch.ru">http://speckluch.ru</a>

В таблице 3.4 приведена сравнительная оценка, о пределен 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, руб.	q - грузоподъемность	Грузоподъемность т	q - площадь	Площадь основания, м <sup>2</sup>	q - веса	Вес, кг	q - высота подхвата	Высота подхвата, м	К - средневзвешенный показатель
Стойка трансмиссионная RDS1/5	0,3	76 210	1,00	1	0,9	0,97	0,6	96	0,98	1,8	0,66
Стойка трансмиссионная Big Red TEL05005	1,0	21 700	0,90	0,9	0,8	1,1	1,0	58	1,00	1,8	0,97
Стойка трансмиссионная со столом SD0301A	0,6	35 800	0,80	0,8	0,96	0,91	0,8	75	0,82	1,5	0,74
Стойка трансмиссионная гидравлическая с площадкой A43807,	0,7	32 480	0,80	0,8	1,0	0,87	0,9	64	0,87	1,6	0,80

Согласно таблицы 3.4 предлагается применить на предприятии **трансмиссионную стойку Big Red TEL05005** так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 3.5 представлена таблица с характеристиками **канавных подъемников для грузовых автомобилей**

Таблица 3.5 – Сравнительная таблица канавных подъемников для грузовых автомобилей

Модель	Цена, руб.	Грузоподъемность, т	Усилие перемещения, кг	Вес подъемника, кг	Высота подъема, см.	Назначение	Внешний вид	Источник
Подъемник ПК263	209 900	10	50	211	59	Универсальный канавный навесной подъемник портального типа для подъема и вывешивания осей любых автомобилей, автобусов, троллейбусов, дорожной и другой спец.техники.		<a href="http://www.garotrade.ru">http://www.garotrade.ru</a>
Канавный подъемник ППК-16	206 600	16	15	175	54	Универсальный подъемник позволяющий осуществлять подъем и обслуживание на осмотровой канаве как грузовых, так и легковых автомобилей.		<a href="http://www.garotrade.ru">http://www.garotrade.ru</a>
Канавный подъемник SLIFT НEE 11/750	98 500	11	10	164	62	Ямный канавный подъемник для грузовых автомобилей и автобусов Применяются как рациональная альтернатива дорогостоящим мобильным колонным и ножничным подъемникам, основное условие для канавных подъемников является наличие смотровой ямы.		<a href="http://www.garotrade.ru">http://www.garotrade.ru</a>
Канавный подъемник ППК-10	124 380	10	41	320	75	Универсальный канавный навесной подъемник портального типа для подъема и вывешивания осей любых автомобилей, автобусов, троллейбусов, дорожной и другой спец.техники.		<a href="http://www.garotrade.ru">http://www.garotrade.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 .руб.	q - грузоподъемности	Грузоподъемность, т	q - усилия	Усилie перемещения, кг	q - веса	Вес подъемника, кг	q - высота подъема	Высота подъема, см.	К - средневзвешенный показатель
Канавный подъемник ПК263	0,5	209 900	0,63	10	0,2	50	0,8	211	0,79	59,0	0,584
Канавный подъемник ПРК-16	0,5	206 600	1,00	16	0,7	15	0,9	175	0,72	54,0	0,667
Канавный подъемник SLIFT НEE 11/750	1,0	98 500	0,69	11	1,0	10	1,0	164	0,83	62,0	0,917
Канавный подъемник ППК-10	0,8	124 380	0,63	10	0,2	41	0,5	320	1,00	75,0	0,755

Согласно таблицы 3.6 предлагается применить на предприятии канавный подъемник для грузовых SLIFT НEE 11/750 так как он имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

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
Пневмогайковерт Rotake RT-5665S	24 850	2600	340	13,5	30560	Предназначен для быстрого закручивания и откручивания крепежа любых видов		<a href="https://fortol.ru/">https://fortol.ru/</a>
Пневмогайковерт Forsage SM-47-4075	30 560	3500	285	12	6200	Достигает максимального крутящего момента менее чем за 5 секунд, достаточное усилие, позволяющее работать с болтами грузовых автомобилей.		<a href="https://fortol.ru/">https://fortol.ru/</a>
Пневмогайковерт FORCE - 82587: 1DR	35 680	1800	241	5,8	3850	Благодаря двойному ударному механизму, инструмент показывает высокие результаты в работе с любыми, даже проблемными соединениями.		<a href="https://fortol.ru/">https://fortol.ru/</a>
Пневмогайковерт Nordberg IT4250	39 600	3400	283	15	4200	Пневмогайковерт для технического обслуживания автобусов и грузовых автомобилей, грузового шинмонтажа и других работ где требуется большие усилия.		<a href="https://fortol.ru/">https://fortol.ru/</a>

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


Таблица 3.8 – Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - $\alpha$	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	
Наименование											К - средневзвешенный показатель
Пневмогайковерт Rotake RT-5665S	1,0	24 850	0,74	2600	0,7	340	0,4	13,5	1,00	30 560,0	0,89
Пневмогайковерт Forsage SM-47-4075	0,8	30 560	1,00	3500	0,8	285	0,5	12	0,20	6 200,0	0,62
Пневмогайковерт FORCE - 82587: 1DR	0,7	35 680	0,51	1800	1,0	241	1,0	5,8	0,13	3 850,0	0,57
Пневмогайковерт Nordberg IT4250	0,6	39 600	0,97	3400	0,9	283	0,4	15	0,14	4 200,0	0,51

Согласно таблицы 3.8 предлагается применить на предприятии **пневмогайковерт Rotake RT-5665S** так как он имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 3.9 представлена таблица с характеристиками **гидропрессов**

Таблица 3.9 – Сравнительная таблица гидропрессов

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

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






Таблица 3.10 –Таблица средневзвешенных показателей

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

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

Итоговый список выбранного оборудования представлен в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Итоговая таблица выбранного оборудования

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена, руб.	Общий вид
Тельфер электрический	SDBL-2	1	124700	
Стойка трансмиссионная	Big Red TEL05005	1	21700	
Канавный подъемник	SLIFT HEE 11/750	1	98 500	
Пневмогайковерт	Rotake RT-5665S	1	24 850	
Пресс напольный гидравлический	BIG RED T51201 TY 12003	1	12 900	
Итого		5	282650	

### 3.1 Технологические карты

При анализе предприятия было выявлено недостаточное количество технологических карт, в данной работе нами разработаны технологические карты с применением подобранного оборудования. В таблице 3.12 представлена технологическая **карта на снятие задней рессоры на автомобиле КАМАЗ 4325** .

Таблица 3.12 – Технологическая карта замена **задней рессоры**

		Замена задней рессор на автомобиле КамАЗ 4325				
Трудоемкость		52,6	чел. мин.			
Число исполнителей		1	человек			
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда				
№	Наименование операций	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Трудоемкость, чел. мин.	Технические условия и указания
1	Установить автомобиль на пост	Пост ТР	1		2	
2	Заглушить двигатель	Пост ТР	1		0,3	
3	Установить противооткаты				0,3	
4	Ослабить гайки стяжных шпилек щек башмака рессоры	Задняя ось	4	Пневмогайковерт Rotake RT-5665S	5	
5	Расшплинтовать пальцы опор рессоры		2	Отвертка плоская	1	
6	Выбить пальцы опор рессоры	Колесо переднее	2	Молоток	2	
7	Поднять заднюю часть автомобиля,	Задняя ось	1	Канавный подъемник SLIFT HEE 11/750	1	Поднимать за раму. После поднятия установить подставку под раму
8	Опустите автомобиль		1	Канавный подъемник SLIFT HEE 11/750	1	Обеспечить зазоры между концами рессоры и опорами не менее 25... 30 мм
9	Отвернуть гайки стремянок рессоры	Задняя ось	4	Пневмогайковерт Rotake RT-5665S	4	
10	Снять стремянки, накладку рессоры и верхние листы рессоры, не скрепленные хомутами;	Задняя ось	4	-	5	
11	Подъемным приспособлением снять лопнувшую рессору с башмака.	Задняя ось	1	Стойка трансмиссионная Big Red TEL05005	4	
12	Подъемным приспособлением установить новую рессору на башмак.	Задняя ось	2	Стойка трансмиссионная Big Red TEL05005	7	совместить центрирующие элементы
13	Затянуть гайки стяжных шпилек щек башмака	Задняя ось	2	Пневмогайковерт Rotake RT-5665S	4	Затягивать до соприкосновения щек с рессорой
14	Установить накладку рессоры, стремянки	Задняя ось	1	Молоток	5	
15	Затянуть гайки стремянок	Задняя ось	1	Пневмогайковерт Rotake RT-5665S	4	Момент затяжки 80 Нм
16	Поднять заднюю часть автомобиля, убрать подставку и опустите автомобиль	Задняя ось	1	Стойка трансмиссионная Big Red TEL05005	5	
17	Снять автомобиль с поста				2	
Итого					52,6	

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

$$U_M = \frac{T_M}{T_O} \cdot 100\% , \quad (3.4)$$

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

$U_M$  - общая трудоёмкость, чел. мин.

$$U_M = \frac{19}{52,6} \cdot 100\% = 36 .$$

Таблица 3.13 – Технологическая карта снятие КПП с автомобиля КАМАЗ-55111

Снятие КПП на автомобиле КамАЗ 5511						
Трудоёмкость		52,1	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	Трудоёмкость, чел. мин.	Технические условия и указания
1	Установить автомобиль на пост	Пост ТР	1		2	
2	Заглушить двигатель	Пост ТР	1		0,3	
3	Установить противоткаты				0,3	
4	Приподнять кузов автомобиля	Кабина			2	Так как автомобиль самосвал, кузов поднимается рычагом из кабины, После того как кузов поднимется, подложить подставку под него во избежание опускания.
5	Поднять кабину				2	Подняв кабину зафиксировать
6	Слить масло из картера КПП		1	Ключ головка на 17	2	Избегать пролива масла, при проливе засыпать опилками

## Окончание таблицы 3.13

1	2	3	4	5	6	7
7	Открутить карданный вал		8	Ключ на 17	6	Гайки складывать в емкость
8	Отсоединить провод датчика задней скорости от КПП.		1		0,5	
9	Отсоединить рабочий цилиндр сцепления		1	Ключ на 19	2	
10	Отсоединить тяги переключения передач с КПП		6	Ключ на 12- 14, пассатижи	8	
11	Установить под КПП трансмиссионную стойку			Стойка трансмиссионная Big Red TEL05005	5	КПП закрепить на стойки
12	Отвернуть винты крепления КПП к двигателю		10	Пневмогайковерт Rotake RT-5665S	15	
13	Снять КПП строго на одном уровне с двигателем, без перекосов			Стойка трансмиссионная Big Red TEL05005	5	
14	Вытащить из канавы главную КПП			Тельфер электрический SDBL-2	2	Откатить тележку с закрепленной на ней КПП и снимать с нее тельфером
Итого					52,1	

$$U_M = \frac{17}{52,1} \cdot 100\% = 33.$$



## 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.
Тельфер электрический	SDBL-2	1	124700
Стойка трансмиссионная	Big Red TEL05005	1	21700
Канавный подъемник	SLIFT HEE 11/750	1	98 500
Пневмогайковерт	Rotake RT-5665S	1	24 850
Пресс напольный гидравлический	BIG RED T51201 TY 12003	1	12 900
Итого		5	282650

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

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

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

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

Сумма капитальных вложений рассчитываются по формуле

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

Расчеты приведены в таблицы 4.2

Таблица 4.2 – Определение капитальных вложений

Затраты на демонтаж и монтаж оборудования, руб.	22612
Стоимость на транспортировку оборудования, руб.	14133
Капитальные вложения, руб.	319395

#### 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 зоны ТР,  $T=3395$ , чел.·час. (таблица 2.10).

Начисления на заработную плату в органы социального страхования считаются по формуле

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

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

Среднемесячная заработная плата рабочего рассчитывается по формуле

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

где  $N$  – количество рабочих в зоне ТР,  $N=2$  чел. (таблица 2.14)

Расчеты приведены в таблицы 4.3

Таблица 4.3 – Определение фонда заработной платы

Годовой фонд основной заработной платы, руб.	814800
Начисления на заработную плату в органы социального страхования, руб.	244440
Среднемесячная заработная плата рабочего, руб.	33950

Стоимость силовой электроэнергии определяется по формуле

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

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

$C_{\text{эк}}$  – стоимость 1 кВт силовой электроэнергии для юридических лиц с учетом НДС,  $C_{\text{эк}} = 6,2$  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];

$T_{\phi}$  – годового фонда 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

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

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

$$C_M = \frac{\sum S_{mi} \cdot L_G}{1000}, \quad (4.13)$$

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

$L_G$  – годовой пробег всех автомобилей,  $L_G = 79,3$  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	4658	369600
ТО-2	2412	191400
Итого всего	–	561000

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	27600
Затраты на электроэнергию в год, руб.	171120
Потребность воды в год, м <sup>3</sup>	2700
Затраты на воду и водотведение в год, руб.	89100
Затраты на текущий ремонт оборудования, руб.	14132,5
Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов, руб.	2860
Затраты по статье «Охрана труда», руб.	4400
Стоимость материалов ТО и ТР, руб.	561000
Стоимость вспомогательных материалов, руб.	28050
Всего накладных расходов, руб.	900963
Прочие расходы, руб.	90096
Итого, руб.	991059

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

Таблица 4.6 – Смета затрат и калькуляция себестоимости ТР и ТО

з	По проекту				Фактически				
	Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме, %	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме, %
			на 1000 км	на 1 чел.·час.			на 1000 км	на 1 чел.·час.	
	Зарботная плата рабочих	814 800	815	240	32	1 002 791	1 003	246	32
	Начисление на социальное страхование	244 440	244	72	10	300 837	301	74	9
	Материалы	561 000	561	165	22	718 080	718	176	23
	Накладные расходы	900 963	901	265	36	1 153 232	1 153	283	36
	Прочие расходы	90096	90	27	4	115 323	115	28	4
	Всего	2 521 203	2 521	743	100	3 174 940	3 175	779	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.  $C_1 = 779$  руб.,  $C_2 = 743$ , руб. (таблица 4.6)

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

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

где  $T$  – трудоемкость работ на ТР за год,  $T_{ТР} = 3395$  чел.·час., (таблица 2.14).

Годовой экономический эффект определяется по формуле, руб.

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

где  $K_с$  – капитальные вложения, руб.;

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

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле

$$T = \frac{K_с}{\mathcal{E}_s}, \quad (4.17)$$

Результаты расчётов в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Определение срока окупаемости

Снижение себестоимости, %	4,7
Годовая экономия, руб.	124581
Годовой экономический эффект, руб.	76672
Срок окупаемости, лет	2,6

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.	11	11
Трудоемкость работ производственного подразделения чел. · час.	4074	3395
Число производственных рабочих, чел.	3	2
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб. · мес.	27855	33950
Капитальные вложения, руб.	-	319394,5
Годовая экономия, руб.	-	124581
Годовой экономический эффект, руб.	-	76672
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	-	2,6
Себестоимость 1 чел. · час.	779	743



## 5 Безопасность и экология производства

### 5.1 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Оценка воздействия на окружающую среду ведется для 11 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 – 5 единиц, вторая группа автомобили свыше 16 тонн – 6 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 – C, 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>, C, 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,  $L_{1Б} = 0,007$ ;

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

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

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

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

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

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

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.;

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

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

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

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

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

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

Результаты расчетов приведены в таблице 5.2.

Коэффициент выпуска (выезда)

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

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

$N_k$  – количество автомобилей одной технологически совместимой группы.

$$\alpha_B = 0,8.$$

Результаты расчетов представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.1 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянки автомобилей

		СО		СН		NO <sub>x</sub>		С		SO <sub>2</sub>	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
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
	$m_{lik}$ , 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
	$M_{lik}$ , 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
	$m_{lik}$ , 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
	$M_{lik}$ , 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

Группа	$N_k$ , 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.	5	305	0,0007	0,003	0,0003	0,0015	0,0003	0,0014	0,00001	0,0001	0,0001	0,0002
свыше 16 т.	6	305	0,0016	0,008	0,0007	0,0033	0,0006	0,0034	0,00002	0,0001	0,0001	0,0006
Итого т/год			0,0022	0,0120	0,0010	0,0048	0,0009	0,0048	0,00003	0,0002	0,0002	0,0008
Итого в год $M_i$ , т/год			0,014		0,006		0,0057		0,0002		0,00099	

### 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  $m_{Lik}$  – пробеговой выброс  $i$ -го вещества автомобилем  $k$ -й группы, г/км.

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

$S_T$  – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР,  $S_T = 0,001$ , км.

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

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

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 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>	5									
	<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>	16									
	<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		0,0005		0,00018548		0,000170		0,000008		0,0000278	

### 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

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

где *m<sub>Lik</sub>* – пробеговый выброс *i*-го вещества автомобилем *k*-й группы, г/км [4, таб. 2.11];

*m<sub>npik</sub>* – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя *k*-й группы, г/мин.;

*S<sub>T</sub>* – расстояние от ворот помещения до поста ЕО, *S<sub>T</sub>* = 0,001, км;

*n<sub>k</sub>* – количество ЕО, проведенных в течение года для автомобилей *k*-й группы (таблица 2.6);

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

Расчеты для сведены в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Выбросы загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей

		CO		CH		NO <sub>x</sub>		C		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	$m_{npik}$ , г/мин.	1,65	2,5	0,8	0,96	0,62	0,93	0,023	0,046	0,112	0,134
	$m_{lik}$ , г/км	6	7,2	0,8	1	3,9	3,9	0,3	0,45	0,69	0,86
	$n_k$	304									
	$M_T$	0,0003	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,00001	0,00001	0,00002	0,00003
свыше 16 т	$m_{npik}$ , г/мин.	1,34	2	0,59	0,71	0,51	0,77	0,019	0,038	0,1	0,12
	$m_{lik}$ , г/км	4,9	5,9	0,7	0,8	3,4	3,4	0,2	0,3	0,475	0,59
	$n_k$	598									
	$M_T$	0,0004	0,0007	0,0001	0,0003	0,00021	0,0002	0,00001	0,00002	0,00004	0,00005
Итого по периодам, т		0,0008	0,0007	0,001	0,0003	0,00038	0,0003	0,0004	0,00002	0,00003	0,00006
Итого в год, т		0,00194		0,00070		0,00081		0,000043		0,000136	

### 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 CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, C на предприятии от всех автомобилей

Зона выбросов	CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
От стоянки	0,01424	0,00579	0,00570	0,00021	0,00099
От зоны ТО и ТР	0,0005	0,00019	0,000170	0,000008	0,000028
От мойки	0,00194	0,00070	0,000811	0,000043	0,000136
Сумм выброс, т/год	0,0024	0,0009	0,000982	0,000051	0,00016

## 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,  $n_i = 1$ ;

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

Результаты расчетов представлены в таблице 5.6.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов, т/год

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

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

Результаты расчетов представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Отработанные аккумуляторы

Марка АКБ	$N_{авт.i}$	$n_i$ , шт.	$T_i$ , год	$m_i$ , кг	$N_i$ , шт./год	$M$ , т/год
6СТ-190	11	2	3	58	7	0,43

## 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;

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

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

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

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

Исходные данные и результаты расчетов приведены в таблицах 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	11	0,5	0,1	1,5	26,28

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	11	20	10	10	0,079	0,032	0,477
Итого					0,588		



### 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;

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

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

Результаты расчетов представлены в таблице 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	7	12	0,5	10	21,7	91
КамАЗ, МАЗ тягач	4	20	0,5	10	26,28	105
Итого					196	0,196

### 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;

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

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

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

Типы двигателей автомобилей подвижного состава – дизельные. Результаты расчетов представлены в таблице 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	7	23	21,7	2,4	0,3	0,098	0,012
КамАЗ, МАЗ тягач	4	29	26,28	2,4	0,3	0,086	0,011
Итого						0,184	0,023

### 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;

$m_i$  – вес одной изношенной шины данного вида, кг;

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

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	7	6	Металл	115	21,7	33	0,32
КамАЗ, МАЗ тягач	11.00 R20	4	10	Металл	115	26,28	33	0,37
Итого								0,68

## 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;

$n$  – среднее количество моек в год.

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;

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

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

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

Результаты расчетов представлены в таблице 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,  $B = 0,85$ .

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	902	721,6	0,102	0,047	1532	699	10213	4657

### 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;

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

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совершенствование работ проведения ремонта автотранспорта направлено на выполнение основного показателя – улучшение выполнения работ по ремонту автомобилей на предприятии. Главное требование 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 ремонта автомобилей, высокая культура производства. При совершенствовании технологий проведения ремонта автомобилей на предприятии, необходимыми условиями также являются обоснование мощности, использование типовых конструкций зданий и сооружений, применение современного оборудования.

В результате выполнения дипломной работы были сделаны основные расчеты, разработана необходимая техническая документация.

В технологической части был произведен расчет производственной программы по ремонту и обслуживанию автомобилей, рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов. Составлена итоговая таблицы и сделаны выводы

Для улучшения качества проведения работ в зоне ТР было предложено внедрить новое оборудование:

- Тельфер электрический SDBL-2;
- Стойка трансмиссионная Big Red TEL05005;
- Канавный подъемник SLIFT HEE 11/750;
- Пневмогайковерт Rotake RT-5665S;
- Пресс напольный гидравлический BIG RED T51201 TY 12003.

Произведена разработка необходимой технической документации, составлены технологические карты с применением предлагаемого оборудования. .

В экономической части был произведен расчет экономического эффекта от предлагаемых внедрений и срока окупаемости. Рассчитаны технико-экономические показатели: доказана экономическая эффективность проведения мероприятий.

– Размер капитальных вложений составил 319 394 руб.;

– Срок окупаемости составил 3,3 года.

В последней главе дана оценка воздействия на окружающую среду рассчитано количество образующихся твердых отходов от производственных процессов при ремонте автомобилей.

## CONCLUSION

Improvement of work of repair of vehicles aimed at the implementation of the basic indicator: improvement of performance of works on repair of cars at the enterprise. The main requirement is to ensure a high technical level and economic efficiency of the enterprise. Based on advanced technology, a sufficient level of mechanization of production processes ensured by the given productivity of labour and low self-cost of the works for compliance with required quality car repairs, high production. With the improving technology of repair of cars at the enterprise, necessary conditions also are justification of power, the use of standard designs of buildings and structures, the use of modern equipment.

The result of the thesis was made basic the calculations and developed the necessary technical documentation.

In the technological part was the calculation of the production program on repair and maintenance of vehicles, calculated the required number of workers and technological posts. Compiled summary tables and SDE Lana insights

To improve the quality of works in the area of TR was proposed to introduce new equipment:

- Electric hoist SDBL-2;
- Front transmission Big Red TEL05005;
- Kanavy lift hot spots HEE 11/750;
- Pneumohangars Rotake RT-5665S;
- Press BIG RED hydraulic floor T51201 TY 12003.

Performed the development of the necessary technical documentation, drafted the routing with the use of the proposed equipment. .

In the economic part was the calculation of the economic effect of the proposed implementations and the payback period. Designed technical and economic indicators: the economic efficiency is proved events.

- The amount of capital investment amounted to RUB 394 319;
- The payback period was 3.3 years.

In the last Chapter, an assessment of the environmental impact calculated quantity of generated solid waste from production processes in the repair of cars.



## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АКБ – аккумуляторная батарея;
- АТП – автотранспортное предприятие;
- ГСМ – горюче смазочные материалы;
- Д – диагностика;
- Д-1 – диагностика -1;
- Д-2 – диагностика -2;
- ЕО – ежедневное обслуживание;
- КР – капитальный ремонт;
- КПП – контрольно-пропускной пункт;
- КТП – контрольно-технический пункт;
- ТР – текущий ремонт;
- ТО – техническое обслуживание;
- ТО-1 – техническое обслуживание-1;
- ТО-2 – техническое обслуживание-2.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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

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

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

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

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


8. <http://www.zr.ru> - журнал «За рулем».
9. <http://www.klaxon-media.ru> - журнал «Клаксон».

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

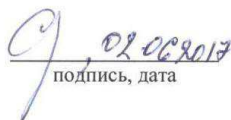
  
подпись  
« 17 »  
А.Н. Борисенко  
инициалы, фамилия  
06 2017 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

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

«Совершенствование зоны ремонта автомобилей на предприятии ООО «Авраз»», г  
Черногорск»  
тема

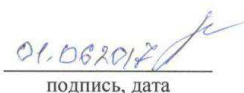
Руководитель

  
подпись, дата

кан. техн. наук, доцент  
должность, ученая степень

А.В. Олейников  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата

А.Н. Редких  
инициалы, фамилия

Абакан 2017