

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.М.Желтобрюхов  
подпись инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

Совершенствование организации технического обслуживания и  
текущего ремонта подвижного состава  
ООО ТК «Империя Авто», г. Абакан

тема

Руководитель

подпись, дата

к.т.н. доцент каф. АТиМ

должность, ученая степень

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

С.С. Каменков

инициалы, фамилия

Абакан 2020

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование организации технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава ООО ТК «Империя Авто», г. Абакан»

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть  
наименование раздела

подпись, дата В.А. Васильев  
ициалы, фамилия

Технологическая часть  
наименование раздела

подпись, дата В.А. Васильев  
ициалы, фамилия

Выбор оборудования  
наименование раздела

подпись, дата В.А. Васильев  
ициалы, фамилия

Экономическая часть  
наименование раздела

подпись, дата В.А. Васильев  
ициалы, фамилия

Экологическая часть  
наименование раздела

подпись, дата В.А. Васильев  
ициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке  
наименование раздела

подпись, дата В.А. Васильев  
ициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата В.А. Васильев  
ициалы, фамилия

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

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

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.М.Желтобрюхов  
подпись инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

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

Студенту Каменкову Сергею Сергеевичу

(фамилия, имя, отчество)

Группа 3 - 65 Направление подготовки 23.03.03

"Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов"

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование организации технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава ООО ТК «Империя Авто», г. Абакан»

Утверждена приказом по институту №\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Руководитель ВКР В.А. Васильев, к.т.н., доцент кафедры «АТ и М»

(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

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

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Выбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Охрана труда
6. Безопасность и экология производства.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. План производственного корпуса.
3. План зоны ТО и ТР.
4. Выбор оборудования.
5. Технологическая карта.
6. Экономические показатели проекта.

Руководитель ВКР В.А. Васильев  
(подпись)

Задание принял к исполнению С.С. Каменков

« \_\_\_\_ » 2020 г.

## **РЕФЕРАТ**

Выпускная квалификационная работа по теме: "Совершенствование организации технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава ООО ТК «Империя Авто», г. Абакан" содержит 87 страниц текстового документа, 19 использованных источников, 6 листов графического материала.

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, Выбор оборудования, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА, ОХРАНА ТРУДА, БЕЗОПАСЕОСТЬ И ЭКОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА.**

В технологической части проекта рассмотрены основные вопросы организации зоны ТО автомобилей. В результате организации зоны ТО была разработана необходимая технологическая документация, подобрано технологическое оборудование для технического обслуживания автомобилей на предприятии.

Подробно проработаны разделы по технике безопасности и экологии.

В экономической части проекта произведен расчет экономической эффективности и сроков окупаемости проекта.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>8</b>
<b>1 Характеристика предприятия .....</b>	<b>9</b>
1.1 Общие сведения .....	9
1.2 Подвижной состав .....	11
1.3 Технико-экономические показатели .....	12
1.4 Схема организации управления производством .....	13
1.5 Режим работы и численность работающего персонала .....	13
1.6 Технология ТО и ТР подвижного состава .....	14
1.6.1 Организация ТО-1 и ТО-2 .....	14
1.6.2 Порядок постановки подвижного состава на ТО .....	15
1.6.3 Методы организации производства ТО и ТР .....	15
1.6.4 Порядок постановки автомобиля на ТР .....	15
1.6.5 Цеховые работы .....	16
1.7 Технологическое оборудование и инструмент .....	17
1.8 Технологическая и нормативная документация .....	18
1.9 Основные недостатки в организации ремонта автомобилей и рекомендации по их устранению .....	18
<b>2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРЕДПРИЯТИЯ .....</b>	<b>19</b>
2.1 Исходные данные проектирования .....	19
2.2 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей .....	21
2.3 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-2 и ТО-1, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий Д-2 и Д-1 .....	23
2.4 Определение годовых объёмов работ по ЕО, ТО, диагностированию автомобилей и самообслуживанию предприятия .....	27
2.5 Распределение объёма работ по техническому обслуживанию текущему ремонту, самообслуживанию предприятия по производственным зонам, цехам и участкам .....	32
2.6 Численность производственных рабочих .....	34
2.7 Определение постов текущего ремонта, постов технического обслуживания и диагностирования автомобилей .....	36
2.8 Определение площадей помещений .....	38
2.9 Организация технологического процесса .....	39
2.9.1 Распределение рабочих по постам и специальностям .....	39
2.9.2 Схема технологического процесса .....	40
2.9.3 Выбор и обоснование режима труда и отдыха .....	41
2.10 Организация работы зоны ТО .....	42
2.10.1 Перечень регламентных работ технического обслуживания автомобиля КамАЗ 53212 .....	42
2.10.2 Табель основного и дополнительного оборудования .....	44
2.10.3 Карта-схема расстановки исполнителей на посту технического обслуживания .....	46

3 Выбор основного технологического оборудования .....	49
3.1 Выбор оборудования для регулировки света фар.....	49
3.2 Выбор оборудования для диагностики люфта рулевого колеса .....	51
3.3 Выбор оборудования для диагностики тормозной системы .....	53
3.4 Выбор диагностического оборудования.....	56
4 Экономическая часть.....	64
4.1 Расчет капитальных вложений .....	64
4.2 Смета затрат на производство работ .....	65
4.3 Калькуляция себестоимости производства работ.....	68
4.4 Основные показатели экономической эффективности .....	68
5 Охрана труда .....	70
5.1 Расчет искусственного освещения .....	70
5.2 Расчет вентиляции для зоны ТО.....	70
5.3 Расчет пожарного запаса воды .....	71
5.4 Расчет числа огнетушителей .....	72
5.5 Техника безопасности на предприятии .....	72
5.5.1 Содержание средств пожаротушения, связи и сигнализации .....	72
5.5.2 Требования пожарной безопасности к технологическому оборудованию .....	73
5.5.3 Пожарная безопасность при ТО .....	74
5.5.4 Правила по охране труда.....	75
6 Безопасность и экология производства .....	77
6.1 Мероприятия по охране окружающей среды.....	77
6.2 Расчёт нормы образования отходов от АТП .....	77
6.2.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов ....	77
6.2.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей .....	78
6.2.3 Отработанный электролит аккумуляторных батарей после его нейтрализации.....	79
6.2.4 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами.....	80
6.2.6 Ветошь промасленная .....	81
6.2.7 Отработанное моторное и трансмиссионное масло .....	81
6.2.8 Отработанные шины.....	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	83
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	86

## **ВВЕДЕНИЕ**

Главной задачей автомобильного транспорта является полное, качественное и своевременное удовлетворение потребностей предприятий и частных лиц в автомобильных перевозках при возможно минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов.

Существенный рост объемов перевозок в предпринимательской деятельности страны предопределяет опережающие темпы строительства автомобильного транспорта по сравнению с другими видами транспорта. При этом следует иметь ввиду что из всех видов транспорта автомобильный является самым трудоемким и фондоемким, а издержки по автомобильному транспорту превышают издержки по всем видам транспорта вместе взятых. Трудовые и материальные затраты на поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии значительны и в несколько раз превышают затраты на его изготовление.

Цель деятельности ремонтно – обслуживающей базы является полное удовлетворение потребностей автомобилей с минимальными издержками. Конечный результат функционирования ремонтно – обслуживающей базы предприятий – это высокая эксплуатационная готовность авто парка.

Задачей ремонтно – обслуживающей базы является: проведение ремонтов в необходимых количествах и в кратчайшие сроки, улучшение качества ремонта, расширение номенклатуры ремонтируемых и восстанавливаемых деталей, узлов и агрегатов, повышение эффективности использования остаточных ресурсов деталей, узлов и агрегатов, снижение затрат на единицу полезной работы капитально отремонтированных автомобилей, повышение производительности труда и рентабельности производства.

Основной задачей транспорта является полное и совершенное удовлетворение потребностей народного хозяйства, промышленности в перевозке грузов и пассажиров.

Содержание машинно-тракторного парка требует больших затрат, связанных с его техническим обслуживанием и ремонтом. Отставание производственно-технической базы, недостаточное оснащение ее средствами механизацией производственных процессов, сравнительно малые мощности АТЦ отрицательно влияют на качество ТО и ремонта, простои, производительность труда ремонтного персонала.

Для развития ремонтно-обслуживающей базы делаются немалые усилия по подготовке квалифицированных специалистов и руководителей. Разрабатываются новые технологии ремонта, внедряют различное оборудование и приспособления.

Дипломное проектирование предназначено для углубления и закрепления знаний самостоятельного принятия практических решений при разработки темы проекта с учетом современных способов, методов, технологий ремонта.

# **1 Характеристика предприятия**

## **1.1 Общие сведения**

Общество с ограниченной ответственностью транспортная компания «Империя Авто» создана в 2008 году. Адрес: г. Абакан, ул. Станционная, 79б

Компания работает в области перевозок сборных грузов по России. Управляющий офис Компании находится в г.Абакане. Филиалы компании открыты в 6-ти городах страны (Москва , Санкт-Петербург, Новосибирск , Красноярск ,Абакан, Кызыл).

Основной вид деятельности компании ООО «ТК Империя Авто» – перевозка сборных грузов. Осуществление грузоперевозки «от двери до двери»: выполнение погрузочно-разгрузочных работ, складирование с ответственным хранением, доставка грузов (по желанию заказчика). Так же большим спросом осуществляется доставка сыпучих грузов.

Выгодные тарифы, стабильный рост числа постоянных клиентов и безупречное качество обслуживания – это основные причины, по которым нам все чаще доверяют новые клиенты, а постоянные заказчики становятся надежными партнерами. Любой груз наших Клиентов будет доставлен в оптимальные сроки и в максимальной сохранности.Персонал фирмы - это опытные, преданные своему делу люди. Профессионалы, понимающие задачи клиентов и быстро их решающие. Заинтересованность в долгом и плодотворном сотрудничестве с каждым клиентом.

В условиях быстро развивающейся экономики России и растущей конкуренции, мы постоянно совершенствуем нашу работу и предлагаем нашим клиентам новые услуги и возможности.Оплату наших услуг может произвести отправитель, получатель, либо третье лицо при наличии соответствующего письменного уведомления (заявления на оплату третьим лицом).По факту выполнения услуг выдается полный пакет документов: товарно-транспортная накладная, счёт, счёт-фактура, акт выполненных работ.

Обеспечение предприятия электроэнергией, теплом и водой производится от городских сетей, а также от своих источников, а именно: источником теплоснабжения является существующая на предприятии бойлерная. Теплоносителем для системы отопления, вентиляции принят горячая вода с температурой 70...90 градусов по Цельсию. Горячее водоснабжение выполнено по открытой схеме. Тепловые сети выполнены в подземных каналах КЛ 60x45, КЛ 90x45, КЛ 120x60 с изоляцией из матов из стеклянного штапельного волокна на синтетическом вяжущем по ГОСТ 10499-78 марки МС-50.

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

Источником водоснабжения предприятия служит городской тупиковый

водопровод диаметром 300 мм, напор в точке подключения 25 м.в.ст.

Вода на предприятии расходуется на хозяйствственно-питьевые, производственные и противопожарные нужды. Согласно расчета, расход воды составит на хозяйствственно-питьевые – 10,96 тыс. м<sup>3</sup>/год, из них на полив территории и зеленых насаждений – 1,20 тыс. м<sup>3</sup>/год, расход на пожаротушение составляет на наружное 30 л/с, на внутреннее из пожарных кранов 15 л/с. Расход оборотной воды составляет 200 м<sup>3</sup>/сутки.

На предприятии предусматривается раздельная система водоснабжения, хозяйствственно-питьевая и противопожарная. Для целей наружного и внутреннего пожаротушения принят кольцевой водопровод, который запитывается от двух противопожарных резервуаров емкостью 250 м<sup>3</sup> каждый по типовому проекту 901-4-58.83. Подача воды при помощи насосов, установленных в насосной станции пожаротушения, расположенной в здании стоянки. Противопожарный водопровод запроектирован из полиэтиленовых труб высокой плотности ГОСТ 18599-83. Для сокращения расходов воды предусмотрена система обратного водоснабжения для мойки автомобилей с очистными сооружениями обратного водоснабжения производительностью 10 л/сек по типовому проекту 902-2-457м.88.

Электроснабжение предприятия осуществляется от городской сети. Оно запроектировано по двум кабельным линиям 0,4 кВ. Основное и резервное питание предусмотрено от существующей подстанции 10/0,4 кВ ТМ-3. Кабельные линии приняты марки АашВ, прокладываемые в траншее полевого типа на глубине 0,7м от планировочной отметки земли. Предусматривается подсыпка из песка на дне траншеи, по всей длине кабели защищаются кирпичом. По степени надежности электроснабжения потребители электроэнергии относятся к 3 категории, за исключением станции пожарной сигнализации, которая относится к потребителям 1 категории и канализационной насосной станции 2 категории.

Генеральный план предприятия представлен на рисунке 1.1.

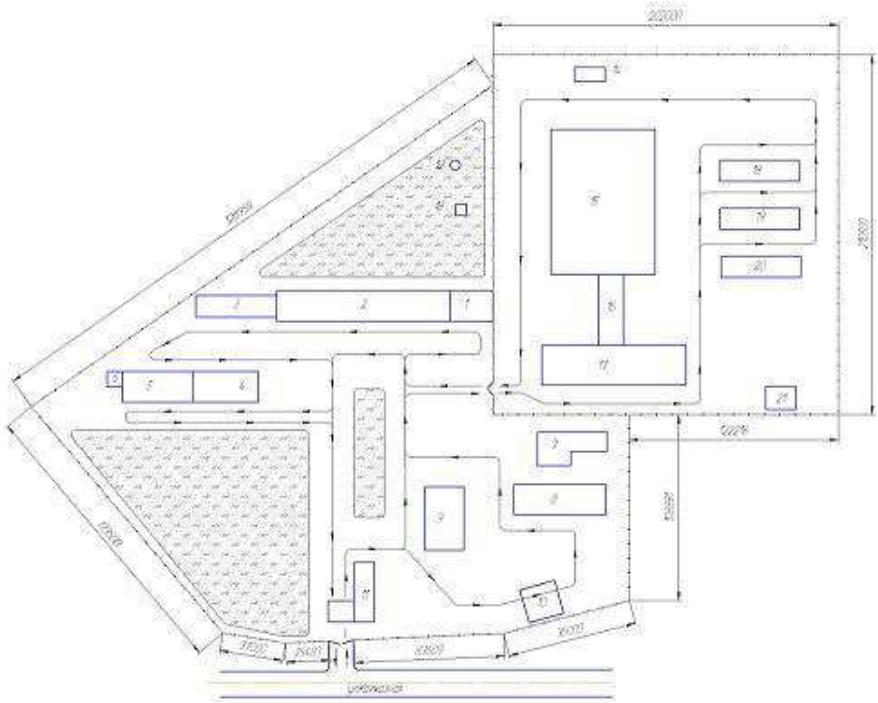


Рисунок 1.1 - Генеральный план производства:

1 – Административное здание. 2 – Отапливаемый бокс. 3 – Складское помещение. 4 – Стояночный бокс. 5 – Ремонтно-механические мастерские. 6 – Кузнечный цех. 7 – Котельная. 8 – Теплица. 9 – Столярный цех. 10 – АЗС. 11 – КПП. 12 – Водонапорная башня. 13 – Будка управления башней. 14 – Весовая. 15 – Дробильно-сортировочный цех. 16 – Переход. 17 – Пункт загрузки. 18 – Склад хранения пескосоляной смеси. 19 – Склад хранения противогололедного материала. 20 – Складское помещение. 21 – Трансформаторная подстанция.

## 1.2 Подвижной состав

Данные по подвижному составу представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Подвижной состав предприятия

Тип, марка	Гос. номер	Годовой пробег, км.
1	2	3
Камаз-5410	M850xx	45593
Камаз-5410	M807xx	38291
Камаз-5410	M808xx	58462
Камаз-5410	M824xx	24363
Камаз-5410	M805xx	43756
Камаз-55111 А	M861xx	25434
Камаз-55111 А	M873xx	35423
Камаз-55111	M822xx	31293
Камаз-5511	K303yy K304yy	43229
Камаз-5511	B549yy	40567

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
Камаз-5511	C724xx	33987
Камаз-55102	C725xx	20954
Камаз-55102	C723xx	18825
Камаз-4310	A510xx	15967
Камаз-53213	A561xx	14654
Камаз-53213	M181yy	27337
Камаз-КС-55713-1	H608yy	8232
Камаз-ДМК-40	P507yy	47384
Камаз-ДМК-40	K302yy	33786
Камаз-ДМК-40	M177yy	34581
Маз-5551	K457xx	26315
Маз-5337	A552xx	13579
ЗИЛ-554	A555xx	73352
ЗИЛ-554	A556xx	71684
ЗИЛ-554	A563xx	69752
ЗИЛ-554	K499xx	68954
ЗИЛ-433102	M816xx	31835
ЗИЛ-433102	M842xx	28907
ЗИЛ-130	B532yy	21684
ЗИЛ-157 КДЭ	M888xx	2598
ГАЗ-3110	P002yy	63559
ГАЗ-3102	M857xx	54420
ГАЗ-330230	M859xx	34177
ГАЗ-330230	C744xx	30645
ГАЗ-330230	M879xx	46081
ГАЗ-53	M831xx	15884
ГАЗ-3221	M858xx	24041
ГАЗ-32213	M819xx	25973
ГАЗ-3307	H607yy	23716
ГАЗ-2705	H610yy	20061
ГАЗ-2705	H613yy	53531
ГАЗ-330210	K468xx	27138
ПАЗ-3205	M813xx	31796
САРЗ-3976	K333yy	26960
УАЗ-31519	M180yy	38477
ВАЗ-21310	M862xx	54343
Москвич-214145		14544

### 1.3 Технико-экономические показатели

Численность производственных рабочих на 1 млн. километров пробега подвижного состава составляет 5,5 человека, количество рабочих постов на 1 млн. километров пробега составляет 1,23 поста, площадь производственно-складских помещений на 1 автомобиль составляет  $28,631 \text{ м}^2$ , площадь вспомогательных помещений на 1 автомобиль составляет  $13,9 \text{ м}^2$ , площадь стоянки на одно автомобиль-место составляет  $36,763 \text{ м}^2$ , площадь территории на 1 автомобиль составляет  $158,532 \text{ м}^2$ .

## **1.4 Схема организации управления производством**

Руководство предприятием в целом осуществляют директор. Бухгалтерия осуществляет документальный хозяйственный учет денежных средств, руководит бухгалтерией.

Заместитель директора осуществляет контроль производства, устраниет имеющие отклонения от заданного режима производства и принимает меры, чтобы работы выполнялись в полном объеме, качественно и в кратчайшие сроки. Управляет основным участком по ремонту и строительству автомобильных дорог, отделом главного механика, отделом энергетика, инженером по охране труда.

Главный инженер руководит водительским составом, хранением автомобилей, расходом топлива и эксплуатацией автомобильных шин, следит за содержанием автомобильных дорог и водопропускных труб в исправном состоянии.

Главный механик осуществляет руководство производством всех работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава, разрабатывает и осуществляет мероприятия по устранению причин возникновения ремонта и простоев автомобилей и спецтехники, руководит механиками цехов.

## **1.5 Режим работы и численность работающего персонала**

ООО «ТК Империя Авто» работает 265 дней в году.

Численность работающих, на предприятии представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Ведомость штатной численности работающих на предприятии

Специальность	Разряд	Количество рабочих
Слесарь по ремонту автомобилей	5-6	2
Слесарь моторист	4	1
Кладовщик	5	1
Оператор заправочных станций	5	1
Столяр строительный	5	1
Токарь	5	1
Эмульсовар	3	1
Электрогазосварщик	4-5	2
Дорожный рабочий	1-3	10
Стропальщик	5	1

Работа производится в одну смену. Продолжительность смены 8 часов. Режим работы предприятия с 8 часов 00 минут до 17 часов 00 минут. Основная работа ПС начинается с 9 часов утра и до 17 часов вечера. Работа инженерно-технических работников и служащего персонала предприятия начинается с 8 часов утра до 17 часов вечера. Число рабочих дней в году у инженерно-технических работников и служащего персонала - 253. Режим

работы водителей производится согласно приказу-наряду по графику. Время в наряде работы водителей 8 часов. Работа водителей может производиться в две смены, согласно заключенных договоров. Начало второй смены с 18 часов вечера до 6 часов утра. Обеденный перерыв у инженерно-технических работников, служащего персонала и основных ремонтных рабочих с 12 до 13 часов. Обеденный перерыв у водителей носит скользящий характер согласно графику.

## 1.6 Технология ТО и ТР подвижного состава

### 1.6.1 Организация ТО-1 и ТО-2

Автомобили, подлежащие по графику ТО-1, при возвращении с линии проходят КПП, по потребности их подвергают уборочно-моечным работам и через зону ожидания направляют на пост ТО-1, на котором производится общий контроль за состоянием автомобилей, выполняется обязательный объем крепежных и смазочных работ, а при потребности – текущий ремонт – на посту ТР (посты ТО и ТР совмещены в одном боксе).

Автомобили, подлежащие по графику ТО-2 направляют на пост ТО-2. После выполнения работ ТО-2 автомобиль переводят на стоянку. Исправные автомобили, не запланированные на ТО-1 и ТО-2, после выполнения ЕО размещают на стоянке. При выезде с нее на линию водитель представляет на КПП автомобиль для осмотра контролеру.

По окончанию осмотра водитель получает в нарядной путевые документы и выезжает на линию.

Схема технологического процесса ТО и ТР представлена на рисунке 1.1.

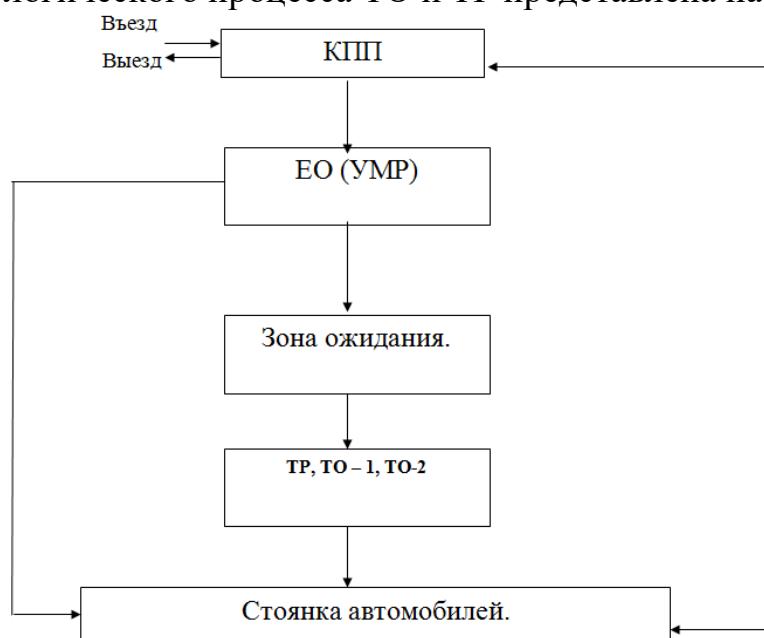


Рисунок 1.1 – Схема технологического процесса

Хранение подвижного состава автотранспортного предприятия осуществляется в отапливаемых помещениях и на стояке. Для каждой единицы транспортных средств отводятся определенные места в зоне хранения. Составленный план расстановки подвижного состава утверждается руководителем предприятия и проводится работа по ознакомлению с ним водителей, механиков, диспетчеров и другого персонала предприятия. При составлении плана расстановки подвижного состава учитываются не только требования действующих норм и технических условий на проектирование гаражей и правил технической эксплуатации автотранспорта, но и утвержденный на автотранспортном предприятии график выпуска автомобилей на линию.

### **1.6.2 Порядок постановки подвижного состава на ТО**

Согласно “Положению по ТО и ремонту подвижного состава автомобильного транспорта”, предусмотрены пробеги автомобилей: на ТО-1 – 3500 км, на ТО-2 – 14000 км, при приближение этих сроков по пробегам осуществляется постановка автомобиля на ТО.

По ТО-1 составляется ежедневно график, который заполняется отделом ПТО подписанный непосредственно начальником ПТО, затем график ТО передается механику КПП.

По ТО-2 раз в неделю составляется также график, который заполняется отделом ПТО и в дальнейшем направляется на КПП.

### **1.6.3 Методы организации производства ТО и ТР**

На предприятие ООО «ТК Империя Авто» все работы по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР и КР выполняются водителями.

В ремонтной зоне расположено два поста для проведения ТО-1 и ТО-2. На постах используется тупиковый метод организации.

### **1.6.4 Порядок постановки автомобиля на ТР**

Работы по ТР выполняются по потребности, которая устанавливается в период работы автомобиля на линии, до появления отказов (потребности в ТР).

Простой автомобилей в ТР на предприятие ООО ООО «ТК Империя Авто» составляет около 20% пребывания автомобиля в наряде и до 80% суммарных простоев по техническим причинам.

Условия эксплуатации автомобилей, их возраст, качественное выполнение ТО и ремонта влияют на простой автомобилей в ТР, затраты на ремонт, частоту отказов. Пробег автомобиля с начала эксплуатации оказывает существенное влияние на объем и периодичность ТР и затраты на

ТО и ремонт. Изменение этих показателей оказывают большое влияние на организацию и результаты работы производства.

### 1.6.5 Цеховые работы

В состав зоны ТО и ТР входит несколько цехов, каждый из которых выполняет свои функции:

- 1) Аккумуляторный цех: выполняет все работы связанные с аккумуляторным оборудованием. Производится ремонт аккумулятора также его отдельных частей. Зарядка, заправка электролитом, пайка, мойка.
- 2) Токарный цех: все работы выполняются на станках (сверлильные, токарные и др.). Производится обработка поверхностей, сверление, точение всех деталей, подвергшихся обработке.
- 3) Топливный цех: выполняет ремонт топливной аппаратуры (дизельной), а также производит испытание (топливные насосы высокого давления, форсунки).
- 4) Медницкий цех: выполняются все работы связанные с ремонтом радиаторов (чистка, пайка и проверка).
- 5) Шиномонтажный цех: заниматься монтажом и демонтажем колёс. Также производить отбор покрышек и камер для ремонта, ободных лент, дисков и замочных колец; очистка ободьев и колец от ржавчины и краски.
- 6) Сварочный цех: выполняет все работы, связанные с соединением деталей методом сварки.
- 7) Кузнечный цех: выполняет работы, связанные с ремонтом упругих элементов и изготовлением деталей методом ковки.

План производственного корпуса представлен на рисунок 1.2.

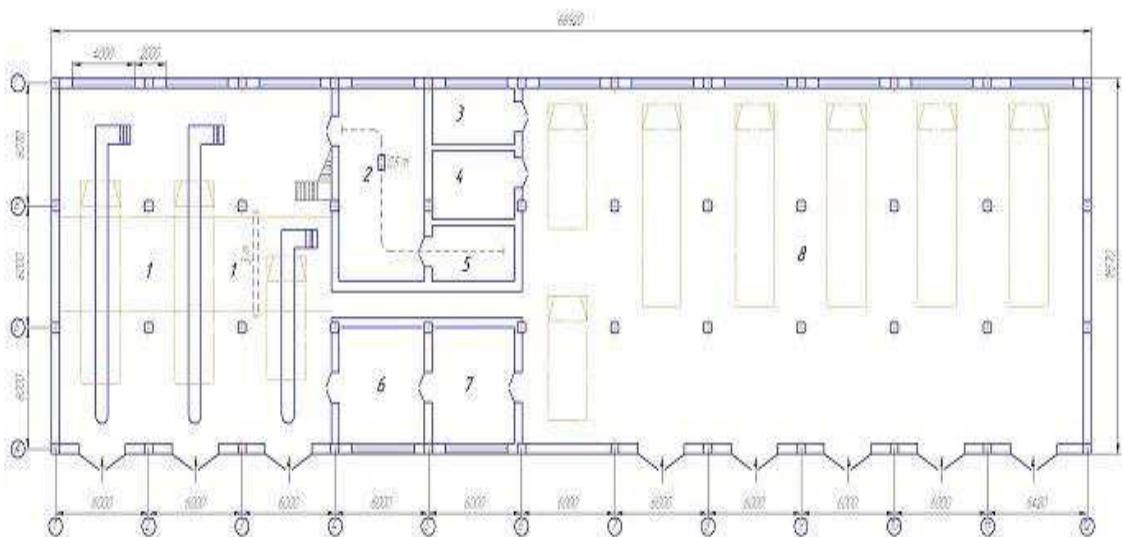


Рисунок 1.2 - Производственный корпус

Экспликация помещений:

- 1 – Зона ТО и ТР.
- 2 – Моторный цех.
- 3 – Аккумуляторная.
- 4 – Электротехнический цех.
- 5 – Обкаточный цех.
- 6 – Агрегатный цех.
- 7 – Токарный цех.
- 8 – Стояночный бокс.

## 1.7 Технологическое оборудование и инструмент

Перечень основного оборудования, используемого в процессе выполнения работ по цехам, представлен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Перечень оборудования и средств измерения

Наименование оборудования.	Марка	Цена рубли	Количество
1	2	3	4
Токарный цех			
Токарный станок	ФТ-11Ф1	58934	1
Сверлильный станок	2Н-135	7300	1
Приспособление для клепания фрикционных накладок	-	700	1
Верстак	-	1200	1
Аккумуляторный цех			
Ящик под бутыли для дистиллированной воды	Собственного изготовления	100	1
Ванна для разборки аккумуляторов	5008	200	1
Стол для разборки аккумуляторов	Собственного изготовления	300	1
Зарядное устройство		1200	1
Стеллаж для аккумуляторов	-	200	1
Моечный цех			
Моечная ванна	-	800	1
Тележка для агрегатов	-	500	1
Медницкий цех			
Верстак слесарный	-	400	1
Шкаф для инструментов	-	300	1
Стеллаж с набором паяльников	-	500	1
Ванна для проверки радиаторов	5008	420	1
Шиномонтажный цех			
Шкаф с инструментом	Собственного изготовления	500	1
Электроплита для вулканизации камер	Собственного изготовления	1000	1
Электронаждак	ЭЗС-2	2400	1
Компрессор	-	5700	1

Перечисленное оборудование в большой степени устаревшее, год выпуска – с 1980 по 1999, но находится в исправном состоянии и соответствует своему технологическому назначению.

## **1.8 Технологическая и нормативная документация**

Лицевая карточка автомобиля – ведется производственно техническим отделом для каждого автомобиля.

В карточку заносят марку, гаражный номер автомобиля. Заносятся также пробеги на каждый месяц, также проставляется ТО-1 , ТО-2, ТР.

Ремонтный лист – выписывается механиком КПП при обнаружении им неисправности. Выписывается в тот день, и указываются агрегаты, которые необходимо отремонтировать. После, отремонтированный автомобиль направляется для осмотра механиком КПП и, убедившись в исправности автомобиль, направляется в линию.

Путевой лист – выписывается диспетчером в начале рабочей смены, перед выпуском автомобиля на линию, где указывается заданный маршрут движения. Выдаётся водителю на руки и до окончания рабочего дня он находится у него. После рабочей смены водитель сдаёт путевой лист в ПТО, для начисления заработной платы и расчёта ГСМ.

## **1.9 Основные недостатки в организации ремонта автомобилей и рекомендации по их устранению**

В результате прохождения преддипломной практике были выявлены следующие недостатки:

1. Не оптимальная планировка производственных площадей в зоне ТО и ТР.
2. Часть оборудования для ТО и ТР устарела и выработала свой ресурс.
3. Отсутствие технологических карт на выполняемые операции ТО.
4. Нехватка ремонтно- обслуживающих рабочих.

Анализируя выявленные недостатки, предлагается:

1. Реконструировать зону ТО и ТР.
2. Расчет числа постов ТО и ТР и четкое их разделение в зоне, организация проездных постов ТО.
3. Внедрение поточного метода производства ТО.
4. Приобрести новое высокопроизводительное оборудование.
5. Разработать технологические карты на операции ТО.
6. Рассчитать необходимое количество ремонтно- обслуживающих рабочих.

## **2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРЕДПРИЯТИЯ**

### **2.1 Исходные данные проектирования**

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

1. Списочное количество автомобилей и прицепов по маркам ( $A_c$ ).
  2. Среднесуточный пробег автомобилей ( $l_{cc}$ ).
  3. Нормативы технического обслуживания и ремонта подвижного состава.
  4. График работы предприятия в году и в течении дня.
  5. Категория условий эксплуатации.
  6. Климатические условия.
  7. Средний пробег автомобилей с начала эксплуатации.
- Все автомобили разделили на три группы (таблица 2.1.).

**Таблица 2.1 – Группы совместимых автомобилей**

1 группа - КамАЗ	2 группа - ЗИЛ	3 группа - ГАЗ
Грузовые	Грузовые	Грузовые
Камаз-5410	ЗИЛ-554	ГАЗ-330230
Камаз-55111 А	ЗИЛ-433102	ГАЗ-53
Камаз-55102	ЗИЛ-130	ГАЗ-3221
Камаз-4310	ЗИЛ-157 КДЭ	ГАЗ-32213
Камаз-53213		ГАЗ-3307
Камаз-КС-55713-1		ГАЗ-2705
Маз-5551		
Маз-5337		

Исходные данные сведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Исходные данные

Марка автомобиля	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ
1	2	3	4
Списочное кол-во автомобилей, шт.	22	8	15
Кол-во ав-лей без кап.рем-та, шт	2	1	1
Среднесуточный пробег, км	117,7	100,1	78,8
Кол-во рабочих дн.в году АТП	305	305	305
Норма пробега до КР, тыс.км	275	250	350
Периодичность ТО-1 (норм.), км	4000	4000	4000
Периодичность ТО-2 (норм.), км	16000	16000	16000
Доля работы в 1 категории экспл.,%	0	0	0
во 2 категории,%	0	0	0
в 3 категории,%	100	100	100
в 4 категории,%	0	0	0
в 5 категории,%	0	0	0
Коэфф.К2 для пробега до КР	1	1	1
Коэфф.К2 для трудоемкости ТО и ТР	1	1	1
Коэфф.К2 для дн. в ТО и Р	1	1	1
Коэфф.К3 для пробега до КР	0,8	0,8	0,8
Коэфф.К3 для трудоемкости ТО и ТР	1,2	1,2	1,2
Коэфф.К3 для периодичности ТО	0,9	0,9	0,9
Коэфф.К4 для трудоемкости ТР	1,55	1,55	1,55
Коэффициент К5	1	1	1
Нормаостоя в ТО и ТР, дн./1000км	0,43	0,35	0,2
Кол-во дней в КР, дн.	0	0	0
Норма трудоемкости ЕО <sub>c</sub> , чел.·ч.	0,35	0,3	0,25
Норма трудоемкости ЕО <sub>T</sub> , чел.·ч.	0,175	0,15	0,125
Норма трудоемкости ТО-1, чел.·ч.	5,7	3,6	4,5
Норма трудоемкости ТО-2, чел.·ч.	21,6	14,4	18
Норма трудоемкости ТР, чел.·ч./1000км	5	3	2,8
Кол-во раб.дней в году постов ТР, дней	305	305	305
Уровень механизации работ ЕО, %	50	50	50
Кол-во раб.дней в году постов ТО-1, дней	305	305	305
Кол-во раб.дней в году постов ТО-2, дней	305	305	305
Кол-во раб.дней в году постов Д1, дней	305	305	305
Кол-во раб.дней в году постов Д2, дней	305	305	305

Кроме указанных выше данных необходимы технические характеристики подвижного состава (таблица 2.3).

Таблица 2.3 - Характеристика автомобилей

Марка автомобиля	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ
Масса, кг			
Тип АТС	Грузовой	Грузовой	Грузовой
Тип двигателя	Дизельный	Бензиновый	Бензиновый
Расход топлива, л/100км	34	31	18,8
Число колес, шт.	10	6	6
Длина автомобиля, м	10	8	6,925
Ширина автомобиля, м	2,5	2,5	2,48
Вес автомобиля, кг.	9700	5800	1450
двигателя	743	490	185
коробки передач	314	120	25
заднего моста	555	500	85
переднего моста	330	260	101
рулевого управления	38	26	11

Примечания:

1. Ввиду наличия разных марок автомобилей в данной технологически совместимой группе взят средне взвешенный расход топлива.
2. Габаритные размеры и вес взяты по наибольшему автомобилю.

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

Пробег автомобиля до ежедневного обслуживания принимается равным среднесуточному пробегу, км.:

$$L_{E0} = l_{cc}. \quad (2.1)$$

Пробег автомобиля до первого технического обслуживания (первая корректировка), км.:

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

где  $L_1$  – пробег автомобиля до ТО-1 согласно нормативным данным, км.;

$K_1$  – коэффициент, учитывавший категорию условий эксплуатации;

$K_3$  – коэффициент, учитывающий климатические условия при расчете периодичности ТО.

Пробег автомобиля до первого технического обслуживания (вторая корректировка), км.:

$$L_1'' = L_{E0} \cdot m_1, \quad (2.3)$$

где  $m_1$  – округленная до целого величина  $\bar{m}_1$ :

$$\bar{m}_1 = \frac{\bar{L}_1}{\bar{L}_{EO}}. \quad (2.4)$$

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания (первая корректировка), км.:

$$\bar{L}_1' = \bar{L}_2 \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.5)$$

где  $\bar{L}_2$  – пробег автомобиля до ТО-2 согласно нормативным данным, км.

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания (вторая корректировка), км.:

$$\bar{L}_2'' = \bar{L}_1' \cdot m_2, \quad (2.6)$$

где  $m_2$  – округленная до целого величина  $\bar{m}_2$ :

$$\bar{m}_2 = \frac{\bar{L}_1'}{\bar{L}_1''}. \quad (2.7)$$

Пробег автомобиля до капитального ремонта (средний цикловой пробег автомобиля парка) – первая корректировка, км.:

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

где  $A_{CH_i}$  – количество автомобилей  $i$ -и модели, не прошедших капитальный ремонт, шт.;

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

$\bar{L}_k$  – пробег автомобиля до первого капитального ремонта согласно табличным данным, км.;

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

Пробег автомобиля до КР – вторая корректировка, км.:

$$\bar{L}_{k1}'' = \bar{L}_k' \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.9)$$

где  $K_1, K_2, K_3$  – коэффициенты, учитывающие категорию условий эксплуатации, тип подвижного состава и климатические условия при расчете пробега капитального ремонта.

$$L_k'' = L_2'' \cdot m_k , \quad (2.10)$$

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 - Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта

Марка автомобиля	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ
Пробег автомобиля до ЕО, км.	117,7	100,1	78,8
Средневзвешенный К1 периодичности ТО	0,8	0,8	0,8
Средневзвешенный К1 удельной труд-ти ТР	1,2	1,2	1,2
Средневзвешенный К1 пробега до КР	0,8	0,8	0,8
Периодичность ТО-1, км.	2880	2880	3600
Периодичность ТО-1 принятое, км.	2824,8	2902,9	3624,8
Периодичность ТО-2, км.	10800	10800	14400
Периодичность ТО-2 принятое, км.	11299,2	11611,6	14499,2
Пробег до КР 1 приближение, км.	225000	206250	284667
Пробег до КР 2 приближение, км.	129600	118800	182187
Пробег до КР 3 принятое, км.	124291,2	116116	188489,6

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

Количество капитальных ремонтов за цикл:

$$N_{KP} = 0 . \quad (2.12)$$

Количество технических обслуживаний ТО-2 за цикл:

$$N_2 = \frac{L_K''}{L_2''} - N_K . \quad (2.13)$$

Количество технических обслуживаний ТО-1 за цикл:

$$N_1 = \frac{L_K''}{L_1''} - (N_K + N_2) . \quad (2.14)$$

Количество ежедневных обслуживаний за цикл:

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

Количество диагностических воздействий Д-1:

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

Количество диагностических воздействий Д-2:

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

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.5.

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

Марка автомобиля	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	11	10	12
Количество ТО-1	33	30	39
Количество ЕО	1056	1160	2392

Количество КР на один автомобиль в год:

$$N_{K\Gamma} = N_K \cdot \eta_\Gamma. \quad (2.18)$$

Количество ТО-2 на один автомобиль в год:

$$N_{2\Gamma} = N_2 \cdot \eta_\Gamma. \quad (2.19)$$

Количество ТО-1 на один автомобиль в год:

$$N_{1\Gamma} = N_1 \cdot \eta_\Gamma. \quad (2.20)$$

Количество ЕО на один автомобиль в год:

$$N_{EO\Gamma} = N_{EO} \cdot \eta_\Gamma. \quad (2.21)$$

Количество Д-2 на один автомобиль в год:

$$N_{D-2\Gamma} = N_{D-2} \cdot \eta_\Gamma. \quad (2.22)$$

Количество Д-1 на один автомобиль в год:

$$N_{\Delta-1\Gamma} = N_{\Delta-1} \cdot \eta_{\Gamma}, \quad (2.23)$$

где  $\eta_{\Gamma}$  – коэффициент перехода от цикла к году,

$$\eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_K}, \quad (2.24)$$

где  $L_{\Gamma}$  – годовой пробег автомобиля, км.:

$$L_{\Gamma} = l_{CC} \cdot \varDelta_{PT} \cdot \alpha_{\Gamma}, \quad (2.25)$$

где  $\alpha_{\Gamma}$  – коэффициент технической готовности автомобилей:

$$\alpha_{\Gamma} = \varDelta_{\text{ЭЦ}} / (\varDelta_{\text{ЭЦ}} + \varDelta_{\text{РЦ}}), \quad (2.26)$$

где  $\varDelta_{\text{ЭЦ}}$  – дни эксплуатации автомобиля за цикл;

$\varDelta_{\text{РЦ}}$  – дни ТО и Р автомобиля за цикл:

$$\varDelta_{\text{ЭЦ}} = L_K / l_{CC}; \quad (2.27)$$

$$\varDelta_{\text{РЦ}} = \varDelta'_K + d'_{TO-P} \cdot L_K / 1000, \quad (2.28)$$

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

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

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

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

$$\varDelta'_K = \varDelta_K + \varDelta_T, \quad (2.31)$$

где  $\varDelta_K$  – дниостояния автомобиля непосредственно при капитальном ремонте;

$\varDelta_T$  – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонтный завод и обратно.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.6.

Количество КР за год для автомобилей  $i$ -й модели:

$$N_{K\Gamma_i} = N_{K\Gamma} \cdot A_{C_i}. \quad (2.32)$$

Количество КР за год для парка:

$$\sum N_{K\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{K\Gamma_i}. \quad (2.33)$$

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

$$N_{2\Gamma_i} = N_{2\Gamma} \cdot A_{C_i}. \quad (2.34)$$

Количество ТО-2 за год для парка:

$$\sum N_{2\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{2\Gamma_i}. \quad (2.35)$$

Таблица 2.6 - Определение количества технических воздействий за год на 1 автомобиль

Марка автомобиля	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ
Скорректированная нормаостоя в ТО и Р, дн./1000 км.	0,546	0,441	0,274
Дни ТО и Р автомобиля за цикл	0	0	0
Дни эксплуатации 1 автомобиля за цикл	68	51	52
Коэффициент технической готовности	1056	1160	2392
Количество КР	0,271	0,252	0,125
Количество ТО-2	0	0	0,13
Количество ТО-1	2,98	2,52	1,5
Количество ЕО	8,94	7,56	4,88
Количество Д-1	286,18	292,32	299
Количество Д-2	12,81	10,84	6,87

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

$$N_{1\Gamma_i} = N_{1\Gamma} \cdot A_{C_i}. \quad (2.36)$$

Количество ТО-1 за год для парка:

$$\sum N_{1\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{1\Gamma_i}. \quad (2.37)$$

Количество ЕО за год для  $i$ -й модели:

$$N_{EO\Gamma_i} = N_{EO\Gamma} \cdot A_{C_i}. \quad (2.38)$$

Количество ЕО за год для парка:

$$\sum N_{EO\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{EO\Gamma_i}. \quad (2.39)$$

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

$$N_{D-1\Gamma_i} = N_{D-1\Gamma} \cdot A_{C_i}. \quad (2.40)$$

Количество Д-1 за год для парка:

$$\sum N_{D-1\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{D-1\Gamma_i}. \quad (2.41)$$

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

$$N_{D-2\Gamma_i} = N_{D-2\Gamma} \cdot A_{C_i}. \quad (2.42)$$

Количество Д-2 за год для парка:

$$\sum N_{D-2\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{D-2\Gamma_i}. \quad (2.43)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицах 2.7.

Таблица 2.7 - Количество технических воздействий за год на АТП

Марка автомобиля	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ	Общее
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	66	20	23	109
Количество ТО-1	197	60	73	330
Количество ЕО	6296	2339	4485	13120
Количество Д-1	282	87	103	472
Количество Д-2	79	24	27	130

## 2.4 Определение годовых объёмов работ по ЕО, ТО, диагностированию автомобилей и самообслуживанию предприятия

Удельная трудоемкость выполнения работ ЕО ( $t_{EO}$ ) выбирается согласно нормативным данным и корректируется в зависимости от метода производства ( $K_n$ ), степени механизации ( $K_m$ ) работ, модификации подвижного состава ( $K_2$ ) и размера автотранспортного предприятия ( $K_5$ ).

Корректируем удельную трудоемкость ЕО, чел.·ч.:

$$t_{EOi}^\lambda = t_{EOi} \cdot K_2. \quad (2.44)$$

При определении объема работ ЕО принимаются во внимание только уборочно-моечные и обтирочные работы, поскольку лишь они выполняются

обслуживающими рабочими.

Годовой объем работ по ЕО парка автомобилей, чел.·ч.:

$$T_{EO} = \sum_{i=1}^n t'_{EO_i} \cdot \frac{N_{EO_i}}{n}, \quad (2.45)$$

где  $n'$  – количество рабочих дней, приходящихся на одно выполнение уборочно-моечных работ по автомобилю.

Удельная трудоемкость выполнения работ по ТО-1 ( $t_1$ ), ТО-2 ( $t_2$ ) выбирается согласно нормативным данным и корректируется в зависимости от метода производства работ с помощью коэффициента  $K_\Pi$ , модификации подвижного состава  $K_2$  и размера автотранспортного предприятия  $K_5$ , чел.·ч.:

$$t'_{1_i} = t_{1_i} \cdot K_\Pi \cdot K_2 \cdot K_5. \quad (4.46)$$

Удельная трудоемкость работ по ТО-2, чел.·ч.:

$$t'_{2_i} = t_{2_i} \cdot K_\Pi \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (4.47)$$

где  $K_\Pi$  - коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости при поточном методе производства.

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

$$T_{1_i} = t'_{1_i} \cdot N_{1\Gamma_i}, \quad (2.48)$$

$$T_{2_i} = t'_{2_i} \cdot N_{2\Gamma_i}. \quad (2.49)$$

Годовой объем работ по ТО-1, ТО-2 парка автомобилей, чел.·ч.:

$$T_1 = \sum_{i=1}^n t'_{1_i} \cdot N_{1\Gamma_i}, \quad (2.50)$$

$$T_2 = \sum_{i=1}^n t'_{2_i} \cdot N_{2\Gamma_i}. \quad (2.51)$$

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

$$\dot{t}_{TP_i} = t_{TP} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5. \quad (2.52)$$

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

$$T_{TP_i} = \dot{t}_{TP} \cdot L_{\Gamma_i} \cdot \frac{A_{C_i}}{1000}, \quad (2.53)$$

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

Годовой объем работ по текущему ремонту для парка автомобилей, чел.·ч.:

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

Объем работ по диагностированию автомобилей Д-1 и Д-2:

для  $i$ -й модели, чел.·ч.:

$$T_{D-1D-2} = a_K \cdot T_{1_i} + b_K \cdot T_{2oob_i} + c_K \cdot T_{TP_i}. \quad (2.55)$$

для парка, чел.·ч.:

$$T_{D-1D-2} = \sum_{i=1}^n T_{D-1D-2_i}, \quad (2.56)$$

где  $a_K$  – доля диагностических работ при ТО-1;

$b_K$  – доля диагностических работ при ТО-2;

$c_K$  – доля диагностических работ при ТР.

Годовой объем работ по Д-1:

для  $i$ -й модели, чел.·ч.:

$$T_{B-1_i} = 0,5 \cdot T_{D-1D-2_i}. \quad (2.57)$$

для парка, чел.·ч.:

$$T_{D-1} = \sum_{i=1}^n T_{D-1_i}. \quad (2.58)$$

Годовой объем работ по Д-2:

для  $i$ -й модели, чел.·ч.:

$$T_{D-2_i} = T_{D-1D-2_i} - T_{D-1_i}. \quad (2.59)$$

для парка, чел.·ч.:

$$T_{\text{Д-2}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{Д-2}_i}. \quad (2.60)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 - Определение годовых объемов работ по ЕО, ТО и самообслуживанию предприятий

Марка автомобиля	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ
Скоррек-я удель-я трудоем-ть ЕО, чел.·ч./1 авт.	0,26	0,223	0,155
Кол-во рабочих дней, приходящихся на 1 ЕО	6	6	1
Количество обслуживаний ЕО в сутки	20,64	7,67	14,7
Количество обслуживаний ТО-2 в сутки	0,2	0,1	0,1
Количество обслуживаний ТО-1 в сутки	0,6	0,2	0,2
Скоррек-я трудоем-ь работ ТО-1, чел.·ч.	10,6	6,7	6,98
Скоррек-я трудоем-ь работ ТО-2, чел.·ч.	40,18	26,78	27,9
Годовой объем работ по ЕО, чел.·ч.	272,83	86,93	695,18
Годовой объем работ по ТО-1, чел.·ч.	2088,2	402	509,54
Годовой объем работ по ТО-2, чел.·ч.	2651,88	535,6	641,7
Норма труд-ти СО от объема ТО-2, %	30%	30%	30%
Годовой объем работ ТО-2 общий, чел.·ч.	4950	1093	1730
Скорректир-я трудоем-ть ТР, чел.·ч./1 авт.	18,21	10,85	9,19
Годовой объем работ по ТР, чел.·ч.	13518,92	2538,73	3243,47

Соотношение видов работ, составляющих ТО-1 и ТО-2, приведено в таблице 2.9.

Таблица 2.9 - Распределение трудоемкости работ ТО-1 и ТО-2 по видам, чел.·ч.

Марка автомобиля	КамАЗ		ЗИЛ		ГАЗ	
Диагностические	187,9	396	36,2	87,4	35,7	103,8
Крепежные	730,9	1782	140,7	393,5	265	865
Регулировочные	229,7	891	44,2	196,7	45,9	138,4
Смазочно-заправочные	438,5	792	84,4	174,9	101,9	173
Электротехнические	229,7	495	44,2	109,3	25,5	121,1
Система питания	104,4	495	20,1	109,3	15,3	34,6
Шинные	167,1	99	32,2	21,9	20,4	17,3
Кузовные	0	0	0	0	0	276,8
ИТОГО	2088,2	4950	402	1093	509,7	1730

Распределение трудоемкости ТР по видам работ, чел.·ч. приведено в таблице 2.10.

Таблица 2.10 - Распределение трудоемкости ТР по видам работ, чел.·ч.

Марка	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ

Постовые работы			
Диагностические	270,38	50,77	64,87
Регулировочные	135,19	25,39	64,87
Разборочно-сборочные	4596,43	863,17	810,87
Сварочно-жестяницкие	337,97	63,47	194,61
Малярные	675,95	126,94	259,48
Итого постовых	6016	1129,7	1394,7
Участковые работы			
Агрегатные	2433,41	456,97	518,96
Слесарно-механические	1419,49	266,57	291,91
Электротехнические	675,95	126,94	291,91
Аккумуляторные	135,19	25,39	32,43
Система питания	811,14	152,32	97,3
Шинно-монтажные	135,19	25,39	97,3
Вулканизационные	135,19	25,39	32,43
Кузнечно-рессорные	405,57	76,16	97,3
Медницкие	270,38	50,77	64,87
Сварочные	135,19	25,39	32,43
Жестяницкие	135,19	25,39	32,43
Арматурные	135,19	25,39	162,17
Деревообрабатывающие	405,57	76,16	0
Обойные	270,38	50,77	97,3
Итого участковых	7503	1409	1848,7
ИТОГО по всем работам	13519	2538,7	3243,4

Рассчитанные значения работ Д, Д-1, Д-2, сведены в таблицу 2.11.

Таблица 2.11 - Распределение работ по Д-1 и Д-2, чел.·ч.

Марка	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ
Годовой объем работ по Д	854,3	174,4	204,4
Годовой объем работ по Д-1	427,2	87,2	102,2
Годовой объем работ по Д-2	427,1	87,2	102,2

Работы по ЕО, ТО-1, ТО-2 выполняются в межсменное время в соответствующих производственных зонах. Частично работы ТО-2 производятся в цехах. Работы по текущему ремонту осуществляются преимущественно в первую смену. При этом часть работ выполняется в зоне, а остальная часть – в цехах.

Подсчет объема работ, выполняемых в цехах, необходимо вести с учетом того, что в некоторых из них выполняются работы одного вида по ТР, самообслуживанию предприятия, ТО-1,2, чел.·ч.:

$$T_i = T_{2ob}^i \cdot a_i + T_{TP}^i \cdot b_i + T_{cam} \cdot c_i, \quad (2.61)$$

где  $i$  – наименование вида цеховых работ;

$a_i, b_i, c_i$  – доли объема работ соответствующего вида, выполняемые в  $i$ -ом цехе.

Трудоемкость работ по самообслуживанию предприятия за год, чел.·ч.:

$$T_{cam} = (T_{EO} + T_1 + T_{2ob} + T_{TP}) \cdot K_{cam}, \quad (2.62)$$

где  $K_{cam}$  – коэффициент, учитывающий объем работ по самообслуживанию предприятия.

Работы по самообслуживанию предприятия являются частью вспомогательных и подсобных работ, чел.·ч.:

$$K_{cam} = K_{vsn} \cdot K'_{cam}, \quad (2.63)$$

где  $K_{vsn}$  – коэффициент, учитывающий объем вспомогательных;

$K'_{cam}$  – коэффициент, учитывающий долю работ по самообслуживанию предприятия в общем объеме вспомогательных работ.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.12.

Таблица 2.12 - Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия, чел.·ч.

Марка	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ
Объем вспомогательных работ	4994	986,7	1493,5
Работы по самообслуживанию	2247,3	444	672,1
Транспортные	749,1	148	224
Перегон автомобилей	749,1	148	224
Прием, хранен, выдача мат.ценностей	499,4	98,7	149,4
Уборка помещений	749,1	148	224

## 2.5 Распределение объёма работ по техническому обслуживанию текущему ремонту, самообслуживанию предприятия по производственным зонам, цехам и участкам

Примерное распределение трудоемкости работ по самообслуживанию предприятия приведено в таблицу 2.13.

Таблица 2.13 - Работы по самообслуживанию, чел.·ч.

Марка	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ
Электромеханические	561,825	111	168,025
Механические	224,73	44,4	67,21
Слесарные	359,568	71,04	107,536
Кузнечные	44,946	8,88	13,442
Сварочные	89,892	17,76	26,884
Жестяницкие	89,892	17,76	26,884

Медницкие	22,473	4,44	6,721
Трубопроводные(слесарные)	494,406	97,68	147,862
Рем.строит.и деревообрабатывающие	359,568	71,04	107,536
ИТОГО	2247,3	444	672,1

Работы по ЕО, ТО-1, ТО-2 выполняются в межсменное время в соответствующих производственных зонах. Частично работы ТО-2 производятся в цехах.

Работы по текущему ремонту осуществляются преимущественно в первую смену. При этом часть работ выполняется в зоне, а остальная часть – в цехах. Примерное распределение трудоемкости работ по участкам и цехам предприятия приведено в таблицах 2.14 – 2.16.

Таблица 2.14 - Распределение трудоемкости работ ТО-2, чел.·ч.

Марка	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ
Постовые	4098,6	905,4	1463,4
Работы в цехах	455,4	100,6	162,6
ИТОГО	4554	1006	1626

Таблица 2.15 - Распределение трудоемкости работ ТО-2 выполненных в цехах, чел.·ч.

Марка	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ
Работы по системе питания	113,85	25,15	40,65
Электротехнические	113,85	25,15	40,65
Шиномонтажные	113,85	25,15	40,65
Аккумуляторные	113,85	25,15	40,65
ИТОГО	455,4	100,6	162,6

Таблица 2.16 - Распределение объема работ по зонам и участкам, чел.·ч.

Марка	КамАЗ	ЗИЛ	ГАЗ	Общее
1	2	3	4	5
Зона ЕО	272,83	86,93	695,18	1054,94
Зона ТО-1 без Д	1900	366	474	2740
Зона ТО-2 + СО без Д	4098,6	905,4	1463,4	6467,4
Зона Д-1	427,2	87,2	102,2	616,6
Зона Д-2	427,1	87,2	102,2	616,5
ТР постовые:				
Регулировочные	135,19	25,39	64,87	225,45
Разборочно-сборочные	4596,43	863,17	810,87	6270,47
Сварочно-жестяницкие	337,97	63,47	194,61	596,05
Малярные	675,95	126,94	259,48	1062,37
Итого постовых:	12871,27	2611,7	4166,81	19649,78
ТР цеховые	7503	1409	1848,7	10760,7
ТО-2 + СО цеховые	455,4	100,6	162,6	718,6

Вспомогательные работы	4994	987	1494	7475
Итого цеховых:	12952	2497	3505	18954
Итого объем работ:	25823	5109	7672	38604
Агрегатные	2433	477	526	3436
Моторный	620	120	119	859
Слесарно-механические	2004	382	467	2853
Электротехнические	1581	307	526	2414
Аккумуляторные	249	51	73	373

Продолжение таблицы 2.16

Система питания	1029	198	153	1380
Шинно-монтажные	416	83	158	657
Вулканизационные	135	25	32	192
Кузнечно-рессорные	451	85	111	647
Медницкие	293	55	72	420
Сварочные	225	43	59	327
Жестяницкие	225	43	59	327
Арматурные	135	25	162	322
Деревообрабатывающие	765	147	108	1020
Обойные	270	51	97	418
Перегон автомобилей	749	148	224	1121
Прием, хранен, выдача мат. цен-й	499	99	149	747
Транспортные	749,1	148	224	1121
Уборка помещений	749	148	224	1121

## 2.6 Численность производственных рабочих

Технологически необходимое количество рабочих, чел.:

$$P_{T_i} = \frac{T_i}{\Phi_{M_i}}, \quad (2.64)$$

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

$\Phi_{M_i}$  – годовой фонд времени рабочего места, ч. Принимается согласно данным ОНТП (таблица 2.17).

Штатное количество рабочих, чел.:

$$P_{Ш_i} = \frac{T_i}{\Phi_{P_i}}, \quad (2.65)$$

где  $\Phi_{P_i}$  – годовой фонд времени штатного рабочего соответствующей профессии (таблица 2.17).

Таблица 2.17 - Годовые фонды рабочего времени

Виды работ	Число дней отпуска за год	Годовой фонд времени штатного рабочего, ч.	Годовой фонд времени рабочего места, ч.	Коэффициент штатности
1. Аккумуляторные, медницкие, сварочные, кузнечно-рессорные	24	1879	2070	0,90
2. Топливные, вулканизационные, слесарно - механические	18	1921	2070	0,92
3. Топливные	18	1921	2070	0,92
4. Вулканизационные, слесарно-механические малярные (работа с кистью)	18	1921	2070	0,92
5. Шинные разборочно-сборочные, агрегатно-узловые	15	1924	2070	0,93
6. Уборочные, моечные, контрольные, крепежные, регулировочные, смазочные, электротехнические	15	1924	2070	0,93

Рассчитанное количество рабочих приведено в таблице 2.17.

Таблица 2.17 - Определение количества рабочих АТП, чел.

Необходимое количество рабочих	Расчетное		Принятое		Существующее
	Технологически	Штатное	Технологически	Штатное	
1	2	3	4	5	6
Зона ЕО	0,5	0,55			0
Зона ТО-1 без Д	1,31	1,42			0
Зона ТО-2 + СО без Д	3,09	3,36	4	4	0
Зона Д-1	0,3	0,32			0
Зона Д-2	0,29	0,32			
TP постовые					
Регулировочные	0,11	0,12			
Разборочно-сборочные	3	3,26			
Сварочно-жестяницкие	0,29	0,31	4	5	2
Малярные	0,51	0,55			
Итого постовых:	9,4	10,21	8	9	2
Распределение рабочих по цехам					
Агрегатные	1,63	1,77			1
Слесарно-механические	1,36	1,48	3	4	0
Электротехнические	1,15	1,25			0
Аккумуляторные	0,18	0,19			0
Система питания	0,66	0,72			0
Шинно-монтажные	0,31	0,34	1	1	1
Вулканизационные	0,09	0,1			
Кузнечно-рессорные	0,31	0,34	1	1	1
Медницкие	0,2	0,22			

Продолжение таблицы 2.17

Сварочные	0,16	0,17			
Жестянищие	0,16	0,17			
Арматурные	0,15	0,17			
Деревообрабатывающие	0,5	0,53			1
Обойные	0,2	0,22	1	1	0
Перегон автомобилей	0,53	0,58			0
Прием, хранение мат. цен-й	0,36	0,39			0
Уборка помещений	0,53	0,58	1	1	1
Итого цеховых:	8,48	9,22	10	11	5
Итого всех рабочих:	17,88	19,43	18	20	7

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

Количество постов, шт.:

$$\Pi = \frac{(T \cdot b \cdot \varphi)}{(P_{\Pi} \cdot T_{cm} \cdot c \cdot D_{pg} \cdot \eta)}, \quad (2.66)$$

где  $b$  – доля постовых работ текущего ремонта;

$\varphi$  – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону;

$P_{\Pi}$  – количество рабочих, одновременно занятых на одном посту;

$T_{cm}$  – продолжительность смены, ч.;

$c$  – число смен работы поста;

$D_{pg}$  – дни работы поста в году;

$\eta$  – коэффициент, учитывающий использование рабочего времени поста.

Рассчитанные значения количества постов ТР сведены в таблицу 2.18, постов ТО - 2 в таблицу 2.19, постов ТО - 1 в таблицу 2.20.

Таблица 2.18 - Расчет количества постов ТР

Количество постов ТР	2,43
Принятое количество	2
Число постов подпоров	1
Трудоемкость ТР (постовые работы), чел.час.	6496
Коэф., учета неравномерности поступления	1,23

Количество рабочих, чел.	1,5
Продолжительность смены, ч.	8
Число смен работы поста	1
Дни работы поста в году	305

Таблица 2.19 - Расчет количества постов ТО - 2

Количество постов ТО-2	2,12
Принятое количество	2
Количество обслуживаний ТО – 2 в год	109
Трудоемкость работ, чел.·ч.	6467,4
Средняя удельн. трудоемкость, чел.·ч./1 обслуживание	59,3
Такт поста ТО-2, мин.	2562,76
Ритм производства ТО-2, мин.	1344,54
Число рабочих на посту, чел.	1,25
Продолжительность смены, час.	8
Продолжительность постановки на пост, мин.	1
Коэф. учета исп. рабочего времени	0,9
Число смен работы поста	1

Таблица 2.20 - Расчет количества постов ТО - 1

Количество постов ТО-1.	0,9
Принятое количество	1
Количество обслуживаний ТО - 1 в год	330
Трудоемкость работ, чел.·ч.	2740
Такт поста ТО-1, мин.	399,544
Средняя удельн. трудоемкость, чел.·ч./1 обслуживание	8,303
Ритм производства ТО-1, мин.	444,444
Число рабочих на посту, чел.	1,25
Продолжительность смены, час.	8
Продолжительность постановки на пост, мин.	1
Число смен работы поста	1

При выборе метода обслуживания при ЕО необходимо учитывать суточную программу.

Суточная программа обслуживания, авт.:

$$N_{EO_{CUT}} = \sum N_{EO_T} / D_{PF} \quad (2.67)$$

Количество линий ЕО, шт.:

$$m_{EO} = \tau_{\pi_{EO}} / R_{EO}, \quad (2.68)$$

$$\tau_{L EO} = 60 / A_y , \quad (2.69)$$

где  $\tau_{EO}$  – тakt поста при мойке, мин.;

$R_{EO}$  – ритм производства при ручной мойке, мин.;

$A_y$  – производительность моечной установки.

$$R_{EO} = T_{ob} \cdot 60 / N_{EO_{CYT}} , \quad (2.70)$$

где  $T_{ob}$  – продолжительность обслуживания в зоне EO, мин.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.21.

Таблица 2.21 - Расчет количества линий EO

Количество постов EO	0,79
Принятое количество	1
Суточная программа обслуживания, автомобилей	43
Такт линии EO, мин.	5,5
Ритм производства, мин.	6,977
Производительность моечной установки, авт./час.	11
Продолжительность обслуживания в зоне, мин.	5

## 2.8 Определение площадей помещений

Площади разборочно-сборочного цеха зон технического обслуживания EO, ТО-1, ТО-2 и диагностирования определяются ориентировочно по формуле,  $m^2$ :

$$F_0 = f_0 \cdot \Pi_0 \cdot K_0 , \quad (2.71)$$

где  $f_0$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам),  $m^2$ ;

$\Pi_0$  – число постов;

$K_0$  – удельная площадь помещения на 1  $m^2$  площади, занимаемой автомобилем в плане (по габаритным размерам).

Габаритные размеры автомобилей приведены в таблице 2.3.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.22.

Таблица 2.22 - Площади зон ТО и ТР,  $m^2$

Площадь автомобиля в плане, $m^2$	25
Коэффициент Ко	2
Зона ТР	175
Зона ТО-2	175
Зона ТО-1	87,5

Зона ЕО	100
Зона Д-1	100
Зона Д-2	100

Рассчитанные значения площадей цехов приведены в таблице 2.23.

Таблица 2.23 – Расчетные площади цехов

Участки	Площадь на первого рабочего $f_1$ , м <sup>2</sup>	Площадь на остальных рабочих $f_2$ , м <sup>2</sup>	Площадь цеха, м <sup>2</sup>
Агрегатные	15	12	27
Слесарно-механические	8	5	8
Электро-технические	10	5	10
Аккумуляторные	15	10	5
Система питания	8	5	8
Шинно-монтажные	15	10	30
Вулканизационные	15	10	5
Кузнечно-рессорные	20	15	5
Малярные	8	10	33
Медницкие	10	8	2
Сварочные	15	10	30
Жестяннице	12	10	2

Продолжение таблицы 2.23

Арматурные	8	5	3
Деревообрабатывающие	15	12	15
Обойные	15	10	5

## 2.9 Организация технологического процесса

### 2.9.1 Распределение рабочих по постам и специальностям

Распределение рабочих по постам с указанием разрядов и выполняемых работ показано в таблице 2.24.

Таблица 2.24 - Распределение рабочих по постам, специальностям, квалификации и рабочим местам

Зона, участок	Количество рабочих	Разряд	Распределение работ по должностям
1	2	3	4

EO	8	1	Мойка
		1	Уборка
		1	Обтирка
TO-1	4	Все работы TO-1 кроме диагностики	
TO-2		Регулировочные, электротехнические, обслуживание системы питания	
		Крепёжные работы, смазочные, заправочно-очистительные, шинные, кузовные.	
Диагностика		Диагностические	
Текущего ремонта	3	Работы по системе питания, двигателю, трансмиссии, электротехнические, кузовные	
		Сварочные	
		Регулировочные работы	
		Разборочно-сборочные работы.	
Участок ремонта систем питания	2	4	Ремонт систем питания
Электротехнических работ		6	Ремонт приборов электрооборудования автомобилей
Аккумуляторный		4	Работы по обслуживанию аккумуляторов

Продолжение таблицы 2.24

Участок шиномонтажных и вулканизационных работ	1	3	Шиномонтажные, вулканизационные работы.
Моторный цех	1	5	Ремонт агрегатов и двигателей, слесарные работы
Итого	12		

## 2.9.2 Схема технологического процесса

Организация TO-1: автомобили подлежащие по графику TO-1, при возвращении с линии проходят КПП, по потребности их подвергают уборочно-моечным работам и направляют на пост диагностики. При диагностике определяют техническое состояние узлов и агрегатов, обеспечивающих безопасность движения, в случае необходимости выполняют регулировочные работы без демонтажа узлов и агрегатов. После диагностики автомобили поступают в зону TO-1 для выполнения обязательного объема крепёжных и смазочных работ, а при потребности текущего ремонта - в зону ТР.

Автомобили, подлежащие обслуживанию ТО - 2 согласно графику, направляют на пост диагностирования, где устанавливают объемы дополнительных ремонтных, регулировочных работ, и автомобиль переводят в зону ТО. При обнаружении на диагностике скрытых неисправностей, требующих перед ТО выполнение работ большой трудоёмкости, автомобиль направляют в зону ТР. После выполнения работ ТО - 2 качество работ по ремонту и регулировки тормозов и переднего моста проверяют на посту диагностики, затем автомобиль переводят на стоянку. Исправные автомобили, не запланированные для ТО - 1, ТО - 2, после выполнения ЕО размещают по стоянке. Схема технологического процесса представлена на рисунке 2.1.

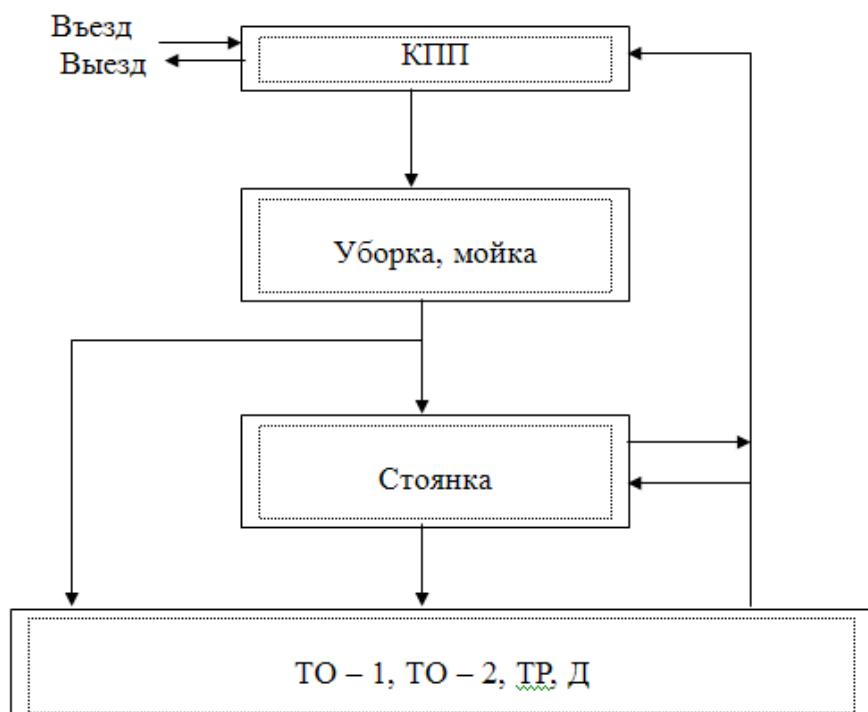


Рисунок 2.1 – Предлагаемая схема организации ТО и ТР

### **2.9.3 Выбор и обоснование режима труда и отдыха**

Предприятие начинает работать с 8 ч. 00 мин. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 12 ч до 13 ч. График работы всех подразделений представлен в таблице 2.25.

Таблица 2.25 – График работы подразделений

отделений													
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 2.10 Организация работы зоны ТО

Техническое обслуживание машин - это комплекс профилактических мероприятий в межремонтный период, направленных на предупреждение отказов в агрегатах и узлах и уменьшение интенсивности изнашивания деталей. Техническое обслуживание включает контрольно-диагностические, крепежные, смазочные, заправочные, регулировочные, электротехнические и другие виды работ.

Техническое обслуживание автомобилей имеет цель: обеспечить постоянную техническую исправность агрегатов, узлов в автомобиле в целом; максимально увеличить межремонтные пробеги; гарантировать безопасность движения; обеспечить минимальный расход эксплуатационных материалов.

Для достижения указанных целей в нашей стране принята планово-предупредительная система технического обслуживания, предусматривающее обязательное выполнение с заданной периодичностью установленного комплекса работ в процессе использования, хранения и транспортирования автомобилей. Технологический процесс обслуживания автомобиля при планово-предупредительной системе предусматривает сочетание обязательных работ с работами, выполняемыми по потребности, необходимость которых определяется в результате проверки состояния автомобиля. Техническое обслуживание специального оборудования, установленного на автомобиле, проводится по возможности одновременно с техническим обслуживанием шасси.

В зависимости от объема работ и периодичности их проведения, техническое обслуживания подразделяют на следующие виды: контрольный осмотр, ежедневное техническое обслуживание, техническое обслуживание №1 (ТО-1), техническое обслуживание №2 (ТО-2), сезонное обслуживание (СО).

### 2.10.1 Перечень регламентных работ технического обслуживания автомобиля КамАЗ 53212

Техническое обслуживания ТО-1 для автомобиля КамАЗ проводится согласно "Положению о текущем ремонте и обслуживании подвижного состава". Согласно данному положению первое техническое обслуживание для грузовых автомобилей проводится каждые 4000 км. В данные работы входят контрольно-диагностические, осмотровые, крепежные и смазочно-очистительные работы.

В перечень работ входит:

Общий осмотр:

1. Осмотреть автомобиль, проверить при этом состояние кабины, платформы, стекол, зеркал заднего вида, оперения, номерных знаков.
2. Механизмов дверей, запоров бортов платформы, буксируного (опорно-цепного) устройства.

3. Проверить действие стеклоочистителя и омывателей ветрового стекла, действие системы отопления и обогрева стекол (в холодное время года), системы вентиляции.

Двигатель, включая системы охлаждения, смазки:

4. Проверить осмотром герметичность систем смазки и охлаждения двигателя (в том числе пускового подогревателя).

5. Проверить на слух работу клапанного механизма.

6. Проверить крепление деталей выпускного тракта (приемная труба, глушитель и др.), масляного картера.

7. Проверить крепление двигателя.

8. Проверить состояние и натяжение приводных ремней.

Сцепление:

9. Проверить свободный ход педали сцепления. Проверить герметичность системы гидропривода выключения сцепления.

10. Проверить уровень жидкости в компенсационном бачке главного цилиндра привода выключения сцепления.

Коробка передач:

11. Проверить крепление коробки передач и ее внешних деталей.

12. Проверить в действии механизм переключения передач на неподвижном автомобиле.

Карданская передача:

13. Проверить крепление фланцев карданных валов. Проверить люфт в шарнирных и шлицевых соединениях карданной передачи.

Задний мост:

14. Проверить герметичность соединений заднего (среднего) моста.

15. Проверить крепление картера редуктора, фланцев полуосей.

Рулевое управление и передняя ось:

16. Проверить герметичность системы усилителя рулевого управления.

17. Проверить крепление в шплинтовку гаек рычагов поворотных цапф шаровых пальцев рулевых тяг.

18. Проверить люфт рулевого колеса и шарниров рулевых тяг.

Тормозная система:

19. Проверить состояние и герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы.

20. Проверить ход штоков тормозных камер.

21. Сменить спирт в предохранителе от замерзания.

Ходовая часть.

22. Проверить осмотром состояние рамы, узлов и деталей подвески.

23. Проверить крепление стремянок и пальцев рессор, крепление колес.

24. Проверить состояние шин и давление воздуха в них: удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе и между спаренными колесами.

Кабина, платформа (кузов) и оперение.

25. Проверить состояние и действие запорного механизма, упора-ограничителя и страхового устройства опрокидывающейся кабины.

26. Проверить крепление платформы к раме автомобиля,

27. Проверить крепление, подножек, брызговиков. Осмотреть поверхности кабины и платформы; при необходимости зачистить места коррозии и нанести защитное покрытие.

**Система питания.**

28. Проверить осмотром состояние приборов системы питания, их крепление и герметичность соединений.

**Электрооборудование.**

29. Проверить действие звукового сигнала, ламп щитка приборов, освещения и сигнализации, фар, подфарников, задних фонарей, стоп-сигнала и переключателя света.

30. Проверить состояние и крепление электропроводов.

31. Проверить крепление генератора и состояние его контактных соединений.

32. Очистить аккумуляторную батарею от пыли, грязи и следов электролита; прочистить вентиляционные отверстия, проверить крепление и надёжность контакта наконечников проводов с выводными штырями; проверить уровень электролита.

**Смазочные и очистительные работы:**

33. Смазать узлы трения и проверить уровень масла в картерах агрегатов с химмотологической картой.

34. Прочистить сапуны коробки передач и мостов.

**Проверка автомобиля после обслуживания:**

35. Проверить после обслуживания работу агрегатов, узлов и приборов автомобиля на ходу или посту диагностики.

## **2.10.2 Табель основного и дополнительного оборудования**

Табель основного и дополнительного оборудования представлен в таблице 2.26.

**Таблица 2.26. - Табель основного и дополнительного оборудования**

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип, ГОСТ	Краткая техническая информация	Завод изготовитель
1	Воздухораздаточная автоматическая колонка	ЦКБ С-401	Стационарная, автоматическая; давление подводимого воздуха 5. .8 кгс/см <sup>2</sup> ; пределы измерения по шкале от 1,5 до 6,5 кгс/см <sup>2</sup> , цена деления шкалы 0,1 кг/см <sup>2</sup>	Бежецкий завод "Автоспецоборудования"
2	Наконечник с манометром для воздухораздаточного шланга	458	Ручной, универсальный; предел измерения давления 6 кг/см <sup>2</sup> ; цена деления шкалы манометра 0,2 кг/см <sup>2</sup> .	То же
3	Установка для заправки трансмиссионным маслом	3161	Стационарная, погружная, с автоматическим режимом работы; производительность через два рукава не менее 12 л/мин	Череповецкий завод автоспецоборудования "Красная звезда"
4	Маслораздаточная колонка с насосной установкой	376М3	Стационарная, погружная с автоматическим режимом работы; производительность 8-12 л/мин	То же
5	Передвижной солидолонагнетатель с	390	Передвижной, с электроприводом; максимально развиваемое	Кочубеевский завод "Автоспецоборудование"

	электрическим приводом и бункером		давление 400 кг/см <sup>2</sup> ; производительность 150 г/мин; полезная емкость бункера	
--	-----------------------------------	--	--	--

Продолжение таблицы 2.26

6	Гайковерт для гаек колес грузовых автомобилей и автобусов	И-303М	Передвижной, электромеханический, инерционно-ударного действия; крутящий момент затяжки гайки при первом положении нагрузки 50-60 кгс·м	Гремячинский завод "Автоспецоборудование"
7	Гайковерт для гаек стремянок рессор (канавный)	И-314	Максимальный крутящий момент 82 кгс·м	Читинский завод "Автоспецоборудование"
8	Универсальный прибор для проверки рулевого управления автомобилей	НИИАТ К-402	Ручной, механический, универсальный; диапазон измерений; по шкале люфтомера 25 - 0 - 25°, по шкалам динамометра до 2 кгс	Казанский ОЭЗ "Автоспецоборудование"
9	Баллонный ключ	535М	-	Казанский ОЭЗ "Автоспецоборудование"
10	Приспособление для регулировки клапанов двигателя	И801.06.000	Трубчатый ключ, совмещенный с отверткой	-
11	Набор автомеханика (большой)	И-148	Содержит 44 предмета. Размеры ключей, мм - от 7 до 32	Казанский ОЭЗ "Автоспецоборудование"
12	Комбинированные пассатижи	Пассатижи 7814.0161 1Х9 ГОСТ 17438 - 72	-	-
13	Слесарный стальной молоток	Молоток 7850-0053 Ц 12ХР ГОСТ 2310-70	Номинальная масса 500г	-
14	Слесарное зубило	Зубило 2810-0189 ГОСТ 7211-72	B=16 L=160	-
15	Набор щупов №2	Щупы №2 ГОСТ 882-75	Толщина пластин щупов 0,02-0,10; 0,15-0,50мм	-
16	Измерительная металлическая линейка	Линейка 1-150 ГОСТ 427-75	-	-
17	Комплект прибора и инструмента для технического обслуживания аккумуляторных батарей	Э-401	Переносной, состоит из 15 предметов	Новгородский ОЭЗ "Автоспецоборудование"
18	Волосяная кисть	ГОСТ 10597-70	-	-
19	Шлифовальная бумажная шкурка	ГОСТ 6456-75	-	-
20	Обтирочная ветошь	ГОСТ 5354-74	-	-
21	Слесарный верстак	ОРГ-1468-01-060А	-	Собственного изготовления
22	Ларь для обтирочных материалов	ОГ.03-000	-	То же
23	Ларь для отходов	ОГ.16-000	-	То же

### **2.10.3 Карта-схема расстановки исполнителей на посту технического обслуживания**

Карта-схема расстановки исполнителей на посту технического обслуживания представлена в таблице 2.27.

Таблица 2.27 - Карта-схема расстановки исполнителей на посту технического обслуживания

Назначение поста	Порядковый номер исполнителя и его квалификация	Место выполнения	Номер работ и последовательность их выполнения согласно ТК	Примечания
Контрольно-осмотровые работы, обслуживание двигателя, электрооборудования, КПП, РУ, сцепления, смазочные работы.	№1, Слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда	Сверху, спереди, сзади, в кабине	3, 11, 12, 13, 14, 18, 26, 27, 28, 30, 42, 44, 45, 1-5, 10, 22, 23, 6, 7, 36, 38, 39, 8, 9, 17, 21, 33, 34, 35, 40, 41, 43, 46-55, 15, 16	Операция 42 выполняются 1-м и 3-м исполнителем совместно.
Смазочные, очистительные, заправочные работы, работы по обслуживанию ходовой части, трансмиссии, карданных валов и РУ	№2, Слесарь по ремонту автомобилей 2-го разряда	Снизу	13, 14, 27-30, 4, 5, 8, 17, 19, 20, 21, 24, 25, 32, 56-61, 63-65	Операции 27 и 30 Выполняются 1-м и 2-м исполнителем совместно
Организационные работы, оформление документов и контроль качества обслуживания.	№3 Слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда (бригадир)	Сверху	64, 65, 66	В задачи бригадира входит оформление документов, контроль качества и оказание помощи при возникновении трудных ситуаций.

### **2.10.4 Техника безопасности**

При техническом обслуживании и ремонте автомобилей необходимо принимать меры против их самостоятельного перемещения. Запрещается техническое обслуживание и ремонт автомобилей с работающим двигателем, за исключением случаев регулирования.

Подъемно-транспортное оборудование должно быть в исправном состоянии и использоваться только по своему прямому назначению. К работе с этим оборудованием допускаются лица, прошедшие соответствующую подготовку и инструктаж.

Во время работы не следует оставлять инструменты на краю осмотровой канавы, на подножках, капоте или крыльях автомобиля. При сборочных работах запрещается проверять совпадение отверстий в соединяемых деталях пальцами. Для этого необходимо пользоваться специальными ломиками, бородками или монтажными крючками.

Во время разборки и сбора узлов и агрегатов следует применять специальные съемники и ключи. Трудно снимаемые гайки сначала нужно смочить керосином, а затем отвернуть ключом. Отвртывать гайки зубилом и молотком не разрешается.

Запрещается загромождать проходы между рабочими местами деталями и узлами, а также скапливать большое количество деталей на местах разборки. Повышенную опасность представляют операции снятия и установки пружин, поскольку в них накоплена значительная энергия. Эти операции необходимо выполнять на стендах или с помощью приспособлений, обеспечивающих безопасную работу.

Гидравлические и пневматические устройства должны быть снабжены предохранительными и перепускными каналами. Рабочий инструмент следует содержать в исправном состоянии.

Помещения, в которых рабочие выполняют техническое обслуживание или ремонт автомобиля должны быть оборудованы смотровыми канавами, эстакадами с предохранительными ребордами ил подъемниками.

Приточно-вытяжная вентиляция должна обеспечить удаление выделяемых паров и газов и приток свежего воздуха. Естественное и искусственное освещение рабочих мест должно быть достаточны для обеспечения безопасного выполнения работ. На территории предприятия необходимо наличие санитарно-бытовых помещений (гардеробных, душевых).

Пожар на предприятии может возникнуть из-за неисправности отопительных приборов, электрооборудования, освещения, неправильной их эксплуатации. При неправильном хранении горюче-смазочных и обтирочных материалов может произойти самовозгорание.

Для безопасности надо выполнять противопожарные требования: курить только в специально отведенных местах, не пользоваться открытим огнем, хранить топливо и керосин в количествах, не превышающих сменную потребность, не хранить порожнюю тару из под топлива и смазочных материалов. Также необходимо: проводить тщательную уборку в конце каждой смены, разлитое масло и топливо убирать с помощью песка, собирать использованные обтирочные материалы и складывать их в металлические ящики с крышками, а по окончании смены выносить в специально отведенное место.

Для оповещения о пожаре служит телефон и пожарная сигнализация.

Эффективным и наиболее успешным средством тушения является вода, однако, не всегда можно ей пользоваться. Не поддаются тушению водой легко воспламеняющиеся жидкости, которые легче воды (бензин, керосин и т. д.).

При невозможности тушения водой, горящую поверхность засыпают песком, накрывают специальными асbestosовыми одеялами, используют пенные, либо углекислотные огнетушители.

## 2.11 Анализ полученных результатов

После проведенных расчетов сравниваем полученные результаты с фактическими, таблица 2.28.

Таблица 2.28 - Анализ полученных результатов

Наименование	Расчетное	Фактическое	Отклонение, %
Количество рабочих, чел.	3	3	0
Количество постов, шт.	2	1	50
Площади участков, м <sup>2</sup>	98	98	0
Площади зон ТО и ТР, м <sup>2</sup>	262,5	130	50

Рассматривая полученные результаты, делаем следующие выводы:

1. Количество рабочих на постах ТО и ТР осталось неизменным.
2. В связи с реконструкцией зоны ТО увеличилось количество постов.
3. Площадь участков осталось неизменным.
4. Площадь зоны ТО и ТР увеличилась в два раза, что уменьшило простой автомобилей при ТО и ТР.

### **3 Выбор основного технологического оборудования**

#### **3.1 Выбор оборудования для регулировки света фар**

Прибор проверки и регулировки света фар ТорAuto-SPIN HBA26D (рисунок 3.1) оптико-механический, электронный люксметр, зеркальный визир, регулируемый измерительный щит, основание на колесиках, неподвижная стойка со скользящими нейлоновыми колодками.

Прибор для регулировки света фар К-310 (рисунок 3.1) предназначен для проверки технического состояния и регулировки внешних световых приборов транспортных средств в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 "Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию и методы проверки".

Прибор может подключаться к диагностической линии при проведении комплексного технического осмотра состояния автомобилей с возможностью передачи измеренных характеристик в персональный компьютер.

Прибор позволяет проводить следующие измерения:

измерение углов наклона светового пучка фар автомобилей;

измерение силы света внешних световых приборов;

измерение времени от момента включения указателей поворота до появления первого проблеска;

измерение частоты следования проблесков указателей поворота;

измерение соотношения длительности горения указателей поворота ко времени цикла;

Прибор может использоваться в дорожных условиях на специально выбранных площадках или участках автодорог имеющих асфальтобетонное или цементно-бетонное покрытие, а также в стационарных условиях автохозяйств и владельцев частных автомобилей.

Прибор для проверки и регулировки света фар автомобилей - ОМА 684А (РН2066/А) (рисунок 3.1). Электронный прибор для проверки и регулировки фар. Позволяет проверять диаграмму направленности светового пучка и измерять силу света фар, оснащен лазерным визиром, электронной панелью с цифровым люксметром и портом RS-232 для подключения к ПК.



- 1 –Прибор контроля и регулировки фар усиленный ТорAuto-SPIN НВА26Д;  
 2 – Прибор для регулировки света фар ИПФ - 1;  
 3 –Прибор для проверки и регулировки света фар автомобилей - ОМА 684А (РН2066/А).

Рисунок 3.1 – Оборудование для регулировки света фар

В таблице 3.1 приведены технические характеристики приборов регулировки света фар.

Таблица 3.1 – Технические характеристики приборов регулировки света фар

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Прибор контроля и регулировки фар усиленный ТорAuto-SPIN НВА26Д.	Цифровой люксметр. Зеркальный визир для точного позиционирования прибора с автомобилем. Линза из плексиглаза. Неподвижная стойка. Передвижение оптической камеры по стойке с помощью щипцов и измерительной шкалы. Высота регулировки камеры до центра фары 230-1460 мм. Регулируемый измерительный щит.	37700
Прибор для регулировки света фар ИПФ-1.	Направление светового пучка (угол наклона), 0-140 мин. Сила света фар и фонарей, 0-50000 Кд. Частота следования проблесков, 0-3,5 Гц. Соотношение длительности проблеска времени цикла (коэффициент заполнения), 30-75 %. Время задержки светового сигнала, 0,1-2,5 сек. Напряжение питания (от автономного источника), 12 В.	43330

Окончание таблицы 3.1

1	2	3
Прибор для проверки и регулировки света фар автомобилей - ОМА 684А (РН2066/А).	Оптический прибор со встроенным аналоговым люксметром, не нуждается в питании от сети. Стенд смонтирован на трехколесной тележке с механическим позиционированием относительно автомобиля и горизонта. Рабочая высота 1600мм позволяет проводить регулировку фар мотоциклов, легковых и грузовых машин. Оптический элемент выполнен из специального полимера, что исключает механические повреждения линзы. Предусмотрена регулировка заводского угла наклона фары. Прибор внесен в государственный реестр, как средство измерения, и имеет метрологический сертификат.	37402

### 3.2 Выбор оборудования для диагностики люфта рулевого колеса

Прибор для измерения суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств ИСЛ-401М (рисунок 3.2) предназначен для измерения суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств, методом прямого измерения угла поворота рулевого колеса относительно начала поворота управляемых колес в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

Сфера применения: обеспечение контроля технического состояния рулевого управления автотранспортных средств при их эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте и технических осмотрах.

Люфтомер рулевого управления К-524 (рисунок 3.2) механический, универсальный. Предназначен для контроля суммарного люфта рулевых управлений автомобилей с рулевыми колесами 360-550 мм. Диапазон измерений люфта 30 градусов. Люфтомер универсального применения.

Люфтомер рулевого управления ИСЛ-М (рисунок 3.2) измеряет суммарный угол люфта рулевого управления под действием нормированных усилий до начала движения управляемых колёс автомобилей всех типов двумя методами: - до момента троганья управляемых колёс; - по нормированному усилию на руле: 7.35Н, 9.8Н, 12,3Н.

Основные функции:

измерение суммарного люфта рулевого управления в диапазоне 0-120° при нормированных усилиях 7.35Н, 9.8Н, 12,3Н;

расчёт среднего значения люфта по результатам отдельных измерений;

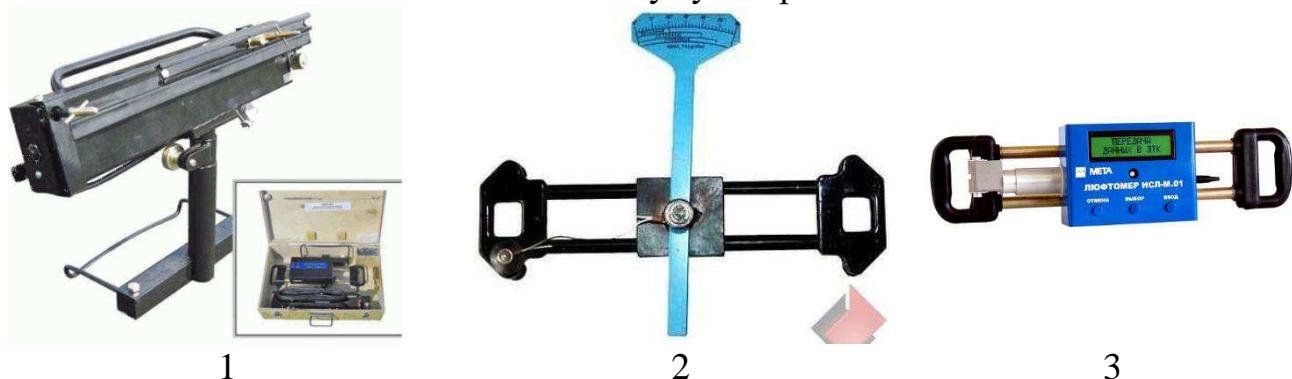
память результатов и сохранение последнего после отключения питания;

сохранение результатов и расчёт среднего значения;

хранение конечного результата после отключения питания;

автоматическая передача результатов в центральный компьютер по RS232;

основная погрешность 2,5%;  
автономное питание от собственного аккумулятора.



1 –Люфтомер ИСЛ-401М; 2 – Люфтомер рулевого управления механический с датчиком К-524; 3 – Люфтомер рулевого управления ИСЛ-М.

Рисунок 3.2 – Оборудование для диагностики люфта рулевого колеса

В таблице 3.2 приведены технические характеристики люфтомеров.

Таблица 3.2 – Технические характеристики люфтомеров

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Люфтомер ИСЛ-401М.	Диапазон измерения угла суммарного люфта рулевого управления - от 0° до 30°. Пределы погрешности измерения угла суммарного люфта рулевого управления - ±0,5°. Угол регистрации начала поворота управляемого колеса - 0,06°±0,01°. Исполнение - RS-232. Габаритные размеры люфтомеров: - основного блока - не более 415x135x140 мм; - датчика начала поворота управляемого колеса - не более 455x150x310 мм.	31000
Люфтомер рулевого управления механический с датчиком К-524.	Механический. Диапазон диаметров обслуживаемых рулевых колес 360-550 мм. Диапазон измерения люфта 0-30 град. Регламентируемые, предельные значения усилий нагрузочного устройства, Н(.кГс) 7,35(0,75) 9,8(1,0) 12,3(1,25). Время одного измерения, включая установку и снятие люфтомера с рулевого колеса 3 мин.	21000

Окончание таблицы 3.2

1	2	3
	Габаритные размеры (ДxШxВ) 363x115x140 мм. Масса 0,7 кг.	
Люфтомер рулевого управления ИСЛ-М.	Диапазон размеров рулевого колеса 360...550 мм. Диапазон измерения угла поворота рулевого колеса 0-50 град. Допускаемая максимальная погрешность измерения суммарного люфта, ±0,5 град. Скорость вращения рулевого колеса при измерении 0,1 с-1. Габаритные размеры приборный блок 460x110x110 мм. Датчик движения колеса 310x200x135 мм. Масса приборный блок 3 кг. Датчик движения колеса 3 кг.	32900

### 3.3 Выбор оборудования для диагностики тормозной системы

Тормозные стенды в составе диагностической линии необходимы для проверки технического состояния всех типов автомобилей в соответствии с техническим регламентом ТР ТС 018-2011; она будет незаменима при проверке автомобиля перед дальней поездкой, при сделках купли-продажи автомобилей на вторичном рынке, а также для проведения выходной диагностики автомобиля (контроль качества) после ремонтных работ. Данное оборудование позволяет оценивать такие параметры как состояние тормозной системы автомобиля - тормозные усилия, овальность, удельная тормозная сила, разность тормозных сил.

Внедрение новейших систем и решений позволяет производить измерения параметров работы узлов, агрегатов и систем автомобиля с максимально возможной точностью за минимально возможное время. После окончания проверки владелец получает распечатку параметров своего автомобиля, где наглядно – в цифровом и графическом виде - показаны все результаты измерений. Система автоматически сравнивает измеренные значения с предопределенными предельно допустимыми и делает вывод о техническом состоянии автомобиля.

Диагностические линии МАНА (рисунок 3.3, таблица 3.3) представляют собой единый компьютеризированный комплекс и управляются посредством специально разработанного специалистами концерна МАНА русифицированного программного обеспечения. Пульт управления диагностической линией комплектуется дисплеем, на котором показываются процедуры проверки и отображаются результаты всех измерений – бокового увода, результаты проверки тормозов, амортизаторов, и так далее. Проверка может проходить как в ручном, так и в автоматическом режиме.



Рисунок 3.3 – Тормозной стенд МАНА IW7

Диагностические линии Beissbarth (рисунок 3.4, таблица 3.3) выгодно отличаются на фоне аналогов высоким качеством и одновременно привлекательной ценой. При этом линии Beissbarth изготавливаются на собственном заводе в Германии (г. Мюнхен).



Рисунок 3.4 – Тормозной стенд Beissbarth

Линии Beissbarth являются достойной альтернативой линий МАНА, они могут использоваться в качестве линии контроля для проведения ГосТехОсмотра и имеют необходимые сертификаты ЕАС + метрология, внесены в гос. реестр

средств измерений РФ. При этом линии [Beissbarth](#) конкурентны с бюджетными линиями европейского производства: Nussbaum, Cartec, Hofmann и т.д.

Стационарный универсальный тормозной стенд СТС-10У-СП-11 (рисунок 3.7 и таблица 3.3).



Рисунок 3.7 – Стационарный универсальный тормозной  
стенд СТС-10У-СП-11

Таблица 3.3 – Технические характеристики тормозных стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
<a href="#">МАНА</a> IW7	Программное обеспечение Eurosystem В комплекте: коммуникационный пульт, роликовый агрегат IW 7 RS 2, разделенный, ролики для шипованных и обычных колес (универсальные), фундаментные рамы, ПК с монитором 19 и принтером. Автоматический запуск вращения роликов при заезде автомобиля (выполняется с небольшой задержкой в целях безопасности). Блокировка роликов при достижении максимальных тормозных сил. Автоматическое выключение роликов по окончании тестирования. автозапуском.	3700000

Окончание таблицы 3.3

1	2	3
Beissbarth BD 740	<p>Аналоговый дисплей для отображения измеренных величин тормозных усилий для левой и правой стороны с цифровым индикатором разности тормозных сил, удельной тормозной силы, усилия на педали тормоза, веса оси</p> <p>Автоматический режим испытаний при въезде автомобиля на стенд</p> <p>Блокировочные ролики для автоматического отключения стенда при проскальзывании колес и когда на стенде нет автомобиля . Электромагнитный тормоз блокировки роликов для облегчения выезда автомобиля со стенда - Ролики с абразивным покрытием, коэффициент сцепления 0,7-0,8</p>	3850000
Стационарный универсальный тормозной стенд СТС-10У-СП-11	<p>СТС-10У-СП-11 - стенд контроля тормозных систем легковых и грузовых автомобилей, автобусов с нагрузкой на ось до 5 тонн.</p> <p>Основная характеристика:</p> <p>Автоматический режим измерения</p> <p>2 скорости измерения</p> <p>Динамическое взвешивание</p> <p>Измерение: времени срабатывания тормозной системы; удельной тормозной силы; коэффициента неравномерности тормозных сил колес одной оси; эллипсности тормозных барабанов колес; относительной разности тормозных сил колес оси; силы сопротивления незаторможенных колес; система самодиагностики.</p> <p>Стенд позволяет производить определение расчетных параметров по ГОСТ 25478-91 или по ГОСТ Р 51709-2001</p>	985000
Стенд СТМ-15000У	Стенд тормозной, универсальный, модульный СТМ-15000У - предназначен для контроля эффективности торможения и устойчивости автотранспортных средств (АТС) при торможении, в т.ч. легковых, грузовых автомобилей, автобусов, а также многоосных и полноприводных автомобилей с осевой нагрузкой до 15000 кг.	1260000

### 3.4 Выбор диагностического оборудования

Техническое диагностирование является составной частью технологических процессов приема, ТО и ремонта автомобилей на предприятии и представляет собой процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью и без его разборки и демонтажа.

Основными задачами диагностирования являются следующие: общая оценка технического состояния автомобиля и его отдельных систем, агрегатов, узлов; определение места, характера и причин возникновения дефекта; проверка и уточнение неисправностей и отказов в работе систем и агрегатов автомобиля; выдача информации о техническом состоянии автомобиля, его систем и агрегатах для управления процессами ТО и ремонта; определение готовности автомобиля к периодическому техническому осмотру; контроль качества выполнения работ по

ТО и ремонту автомобиля, его систем, механизмов и агрегатов; создание предпосылок для экономичного использования трудовых и материальных ресурсов.

При определении действительной потребности в тех или иных видах работ исходят, как правило, из следующих факторов: имеет ли автомобиль неисправности в настоящий момент, какие агрегаты и узлы находятся на стадии отказа и каков их остаточный ресурс. Последнее определяется не во всех случаях из-за сложности.

В процессе производства ТО и ТР на предприятии выполняются следующие виды диагностирования: заявочное диагностирование; техническое диагностирование при ТО и ремонте автомобиля, связанное с регулировками; контрольное диагностирование.

Заявочное диагностирование – вид диагностических работ, проводится для получения подробной и объективной информации о состоянии технического средства при внезапном отказе какой – либо системы автомобиля. Осуществляется заявочное диагностирование непосредственно на посту ТО и ТР оператором-диагностом. В отдельных случаях здесь же производится устранение неисправностей – замена свечи зажигания, регулировка карбюратора.

Диагностирование автомобилей при ТО и ремонте в основном используется для проведения контрольно-регулировочных работ, уточнения дополнительных объемов работ по ТО и ремонту автомобилей. Применение диагностирования при ТО и ремонте автомобиля позволяет существенно снизить трудоемкость проведения многих контрольно-регулировочных работ, повысить их качество за счет исключения разборочно-сборочных работ, связанных с необходимостью непосредственного измерения структурных параметров автомобиля (зазора между контактами прерывателя, рычагами и толкателями клапанов). Экономия времени может быть получена и за счет сокращения подготовительно-заключительных операций.

Контрольное диагностирование проводится для оценки качества выполненных работ по ТО и ремонту автомобиля, его систем и агрегатов.

На предприятии рекомендуется применять использование в комплексе диагностического оборудования для повышения его отдачи в экономическом плане. Комплексное диагностирование – это систематический анализ свойств всех параметров автомобиля с учетом имеющегося на предприятии диагностического оборудования. Отдельным видом комплексного диагностирования является так называемое экспресс-диагностирование, при котором объем работ лимитирован деталями, узлами и агрегатами, влияющими на безопасность движения.

Рассмотрим существующее диагностическое оборудование, предлагаемое производителями гаражного оборудования.

Все оборудование для диагностики автомобилей можно разделить на несколько групп, каждая из которых выполняет свой круг задач.

Определить эти группы можно примерно так:

Сканеры блоков управления двигателями и агрегатов.

Измерительные приборы.

Стационарные стенды.

Первая группа приборов представляет собой набор устройств, предназначенных для установления связи с блоками управления автомобилей и выполнения таких процедур, как чтение и стирание ошибок, чтение текущих значений датчиков и внутренних параметров системы управления, проверка работоспособности исполнительных устройств, адаптация системы управления при замене отдельных агрегатов автомобиля или при капитальном ремонте двигателя. Эта группа диагностических приборов развивается очень динамично и каждый год приносит новые возможности сканеров и новые имена их производителей. Некоторые из представителей сканеров показаны на рисунке 3.8 и приведены их технические характеристики в таблице 3.4.

В принципе, сканеры можно сравнивать друг с другом по таким параметрам, как таблица применяемости по типам автомобилей и перечню автомобильных систем, набор функций, реализованных в сканере по каждому автомобилю или системе, способу модернизации программного обеспечения.



1

Рисунок 3.8 – Сканеры блоков управления двигателями и агрегатов

1 - Программно-аппаратный комплекс ДК-5; 2 - диагностический мультимарочный сканер LAUNCH X-431 IV; 3 - диагностический мультимарочный сканер Ultrascan P1

Во второй группе находятся приборы, используемые для проведения диагностики всех двигателей внутреннего сгорания. Все эти приборы применяются для обнаружения неполадок систем и узлов двигателей и для проверки работы диагностических сканеров (имитируя неисправность и подавая достоверно известные параметры, проверяется работа электронного устройства, к примеру, подсос воздуха во впускном коллекторе сканер не отличает от отказа расходомера воздуха).

Таблица 3.4 – Характеристика сканеров

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
Программно-аппаратный комплекс ДК-5	Программно-аппаратный комплекс ДК-5 - новейший автосканер для диагностики систем электронного управления ЭСУ-1 дизельных двигателей, оснащённых топливной аппаратурой семейства "ЕВРО-3" производства ОАО "ЯЗДА"	12300
Диагностический мультимарочный сканер LAUNCH X-431 IV	Системы, которые позволяет диагностировать LAUNCH X 431 IV: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Двигатель (Engine - ENG, DME, DDE, CDI, ERE и пр.).</li> <li>· Коробки передач с электронным управлением (Transmission - AT, EGS),</li> <li>· Антиблокировочные системы (АБС - ABS).</li> <li>· Системы пассивной безопасности (SRS, AirBag).</li> <li>· Кондиционеры и системы климат-контроля (AC/Heater - AAC, Climate Control).</li> <li>· Подвеску (Airmatic и т.п.).</li> </ul>	58000
Диагностический мультимарочный сканер Ultrascan P1	4 измерительных канала. Разрешение временной развертки: 25 мкс ~ 20 с. Частота выборки: 500 кГц на 2 канала (250 кГц на канал). Предел измерения постоянного напряжения: ±150 В.	113600

Наиболее известные представители этой группы:

1. Газоанализаторы – для измерения состава выхлопных газов инжекторного двигателя необходим 4-х компонентный газоанализатор с повышенной по сравнению с двухкомпонентными точностью измерения и с расчетом соотношения воздух-топливо (рисунок 3.9 и таблица 3.5).



Рисунок 3.9 – Газоанализатор 4 – х компонентный

Таблица 3.5 – Технические характеристики газоанализаторов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
4-х компонентный газоанализатор «Инфракар М-1 серия»	Газоанализатор II класса точности Инфракар М предназначен для измерения объемной доли оксида углерода (CO), углеводородов (CH) (в пересчете на гексан), диоксида углерода (CO2), кислорода (O2) в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями.	49900
Двухкомпонентный газоанализатор АСКОН 02.44	Двухкомпонентный газоанализатор АСКОН 02.44 применяется для выполнения следующих работ: диагностика неисправностей в системах топливоподачи и зажигания автомобилей с бензиновыми двигателями оснащенных, а также не имеющих системами нейтрализации	25600

2. Тестеры давлений (разрежения). Это компрессометры; тестеры давления топлива; тестеры утечек клапанно-поршневой группы; вакууметр, позволяющий оценить правильность работы впускной системы двигателя; тестер противодавления катализатора, позволяющий оценить пропускную способность катализатора (рисунок 3.10).



Рисунок 3.10 – Универсальный электронный измеритель давлений LMP-203

3. Стробоскопы – приборы для проверки угла опережения зажигания, в инжекторных двигателях необходимо использовать стробоскопы, оборудованные регулировкой задержки вспышки, так как эти двигатели обычно не имеют отдельной метки для установки опережения зажигания (рисунок 3.11).



Рисунок 3.11 – Стробоскоп-тахометр Multitronics C2

4. Мотор – тестеры и осциллографы. Автомобильные осциллографы имеют набор специализированных датчиков (высокое напряжение, разрежение, ток) и специальную систему синхронизации с вращением двигателя при помощи датчика тока свечи первого цилиндра. который позволяет производить диагностику системы управления двигателем по любым параметрам. При этом они сохраняют возможности универсального осциллографа и, следовательно могут использоваться для проверки работы практически всех электрических цепей автомобиля. Кроме того, они могут заменять ряд отдельных устройств, применяемых для диагностики — например, при наличии в составе автомобильного осциллографа датчика разрежения уже не потребуется вакууметр.

Измерительная часть мотор-тестера в основном совпадает с измерительной частью автомобильного осциллографа. Отличия мотор-тестеров заключаются в том, что он может не только отображать осциллограммы любых измеряемых цепей, но и производить комплексные оценки работы двигателя сразу по нескольким параметрам (динамическая компрессия, разгон, сравнительная эффективность работы цилиндров и т.д.), что позволяет существенно снизить время на поиск неисправности. При закупке оборудования также необходимо учесть, что неотъемлемой частью мотор-тестеров часто являются такие устройства, как газоанализатор, стробоскоп и т.д – поэтому, хотя цена мотор-тестера достаточно высока, при его покупке потери в общей сумме будут относительно невелики по сравнению с приобретением отдельных автомобильного осциллографа, газоанализатора и стробоскопа. Внешний вид мотор – тестеров показан на рисунке 3.12, а основные технические характеристики – в таблице 3.6.



Рисунок 3.12 – USB Мотор-тестер MotoDoc 3

5. Тестеры и имитаторы датчиков (рисунок 3.6). Предназначены для проверки реакции блока на изменение сигналов отдельных датчиков (например, датчиков температуры или положения дроссельной заслонки) — в некоторых случаях блок управления может не реагировать на изменение сигнала от датчика, и этот факт может быть воспринят как отказ датчика.

Таблица 3.6 – Технические характеристики мотор - тестеров

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
Мотор-тестер MotoDoc 3	<p>Предназначен для диагностики карбюраторных и инжекторных двигателей, а так же для микропроцессорных, электронных и классических систем зажигания.</p> <p>Набор кабелей и переходников позволяет диагностировать различные марки и модели автомобилей. MotoDoc III применяется совместно с компьютером, комплектуется набором диагностических кабелей и датчиков.</p> <p>При помощи набора соединительных проводов и датчиков прибор подключается к электрическим цепям автомобиля.</p> <p>Ударопрочный алюминиевый корпус устойчив к воздействию внешних температурных и механических воздействий.</p>	58500

Портативный осциллограф ADD6125	<p>Портативный осциллограф осуществляет измерение электрических параметров и отображает форму электрических сигналов. Осциллограф и мультиметр в одном легком, компактном корпусе. Это идеальное решение для выполнения ремонта в полевых условиях, проведения исследований и проектирования, обучения в образовательных учреждениях. Он необходим для тестирования аналоговых цепей и поиска неисправностей.</p> <p>Режимы работы</p> <p>Напряжение сигнала переменного тока</p> <p>Напряжение сигнала постоянного тока</p> <p>Проверка емкости</p> <p>Контроль сопротивления</p> <p>Исправность диодов</p> <p>Отсутствие обрыва в цепи</p>	8900
USB Autoscope IV Осциллограф Постоловского	<p>Успешно работает в режимах аналогового осциллографа и цифрового анализатора. Предназначен для диагностики неисправностей электронных систем и исполнительных механизмов двигателей автомобилей. Повышению безопасности работы прибора служит гальваническая развязка измерительных цепей и шины USB.</p>	48230



Рисунок 3.13 – Прибор для имитации сигналов датчиков ADD3058

## 4 Экономическая часть

### 4.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового оборудования и документации, строительные работы по возводимым зданиям и сооружениям.

Сумма капитальных вложений, руб.:

$$K = C_{ob} + C_{dm} + C_{mp} + C_{cmp} - K_{ucn}, \quad (4.1)$$

где  $C_{cmp}$  – стоимость строительных работ, руб. (таблица 4.1);

$C_{ob}$  - стоимость приобретаемого оборудования (таблица 4.2) с учетом изготовления конструкции, руб.;

$C_{dm}$  - затраты на демонтаж-монтаж оборудования, принимается в размере 8% от стоимости оборудования руб.;

$C_{mp}$  - затраты на транспортировку оборудования, принимается в размере 5% от стоимости оборудования, руб.;

$K_{ucn}$  - не амортизированная часть балансовой стоимости оборудования, пригодного к дальнейшему использованию (принимается по бухгалтерской отчетности предприятия).

Таблица 4.1 – Стоимость строительных работ

Реконструкция зоны ТО и ТР	Цена общая, руб.
Строительный материал	200000,00
Стоимость строительных работ	100000,00
Итого	300000,00

Таблица 4.2 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество	Цена общая, руб.
Гайковерт для гаек колес грузовых автомобилей и автобусов	1	25000,00
Гайковерт для гаек стремянок рессор (канавный)	1	25000,00
Комплект прибора и инструмента для технического обслуживания аккумуляторных батарей	1	10000,00
Стенд для проверки рулевого управления	1	34000,00
Комплекты ремонтника	2	3000,00
Итого		97000,00

Стоимость на монтаж принимаем в размере 8% от стоимости оборудования, руб.:

$$C_m = C_{ob} \cdot 8/100,$$

$$C_m = 97000 \cdot 8/100 = 7760.$$

Стоимость на транспортировку оборудования принимаем в размере 5% от стоимости оборудования, руб.:

$$C_{mp} = C_{ob} \cdot 5/100,$$

$$C_{mp} = 97000 \cdot 5/100 = 4850.$$

Сумма капитальных вложений, руб.

$$K = 97000 + 7760 + 4850 + 300000 + 10892,42 = 420502,42.$$

## 4.2 Смета затрат на производство работ

В фонд заработной платы основных производственных рабочих включаются фонды основной и дополнительной заработной платы. Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически отработанное время. В его состав входит: оплата по тарифным ставкам, премии.

По тарифным ставкам годовой фонд основной заработной платы рассчитывается, руб.:

$$Z_o = C_{час} \cdot K_p \cdot T \cdot K_{н\partial}, \quad (4.2)$$

где  $C_{час}$  - часовая тарифная ставка,  $C_{час} = 125$  руб/час.;

$K_p$  - районный коэффициент,  $K_p = 30\%$ ;

$T$  - годовой объем работ по результатам технологического расчета,  $T = 9207$  чел·час.;

$K_{н\partial}$  - коэффициент, учитывающий премии и доплаты,  $K_{н\partial} = 30\%$ ;

$$Z_o = 125 \cdot 1,3 \cdot 9207 \cdot 1,3 = 388995,75.$$

Отчисления на социальное страхование от фонда оплаты труда, руб.:

$$H_3 = Z_o \cdot \Pi_{нз}/100, \quad (4.3)$$

где  $\Pi_{нз}$  - процент отчислений социального страхования,  $\Pi_{нз} = 34\%$ ;

$$H_3 = 388995,75 \cdot 34 / 100 = 132258,56.$$

Среднемесячная заработная плата рабочего, руб.:

$$Z_{mec} = Z_o/N \cdot 12, \quad (4.4)$$

где  $N = 3$  – количество работников, чел.;

$$Z_{mec} = 388995,75 / 3 \cdot 12 = 50805,44.$$

Стоимость материалов рассчитывается на расход материалов, руб.:

$$C_m = \sum S_{mi} \cdot L_a, \quad (4.5)$$

где  $S_{mi}$  - расход материалов по определенной модели автомобиля и определенного вида воздействия,  $S_{mi} = 100$  руб., см. пункт №2;

$L_a$  - годовой пробег,  $L_a = 282345$ , берётся по результатам технологического расчёта, см. пункт № 2, км;

$$C_M = \frac{100 \cdot 282345}{1000} = 28234,5.$$

Стоимость вспомогательных материалов принята 5% от стоимости основных материалов, руб.:

$$C_{mecn} = C_m \cdot 5/100$$

$$C_{mecn} = 28234,5 \cdot 5/100 = 1411,73.$$

Стоимость силовой электроэнергии, руб.:

$$C_3 = W_3 \cdot \varPi_{\text{эк}}, \quad (4.6)$$

где  $W_3$  -потребность в силовой электроэнергии,  $W_3 = 890$  кВт;

$\varPi_{\text{эк}}$  -стоимость 1 кВт силовой электроэнергии,  $\varPi_{\text{эк}} = 2,08$  руб.;

$$C_3 = 890 \cdot 2,08 = 1780.$$

Затраты на воду для технологических целей, руб.:

$$C_e = V_e \cdot \Phi_{ob} \cdot K_3 \cdot \varPi_e, \quad (4.7)$$

где  $V_e$  -суммарный часовой расход воды ,  $V_e = 0,01 \text{ м}^3/\text{час}$ ;

$\Phi_{ob}$  - годовой фонд времени работы оборудования,  $\Phi_{ob} = 820$  час;

$K_3$  - коэффициент загрузки оборудования,  $K_3 = 0,2$ ;

$\varPi_e$  - стоимость 1 $\text{м}^3$  воды ,  $\varPi_e = 17$  руб.;

$$C_e = 0,01 \cdot 0,2 \cdot 820 \cdot 17 = 28.$$

Затраты на текущий ремонт оборудования - 5% от стоимости оборудования:

$$C_{TPO} = 0,05 \cdot C_{o\bar{b}},$$

$$C_{TPO} = 0,05 \cdot 97000 = 4850,$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений принимаются в размере 1200 рублей на одного рабочего:

$$C_{MBP} = 120 \cdot N,$$

$$C_{MBP} = 1200 \cdot 3 = 3600.$$

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

$$C_I = 3,5 \cdot I,$$

где  $I = 2000$  - стоимость инвентаря, руб;

$$C_I = 0,035 \cdot 2000 = 70.$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 2500 рублей на одного рабочего, руб.:

$$C_{TB} = 2500 \cdot N,$$

$$C_{TB} = 2500 \cdot 3 = 7500.$$

Прочие расходы определяются как 10% от всех затрат (таблица 4.7)

Таблица 4.7- Смета накладных расходов

Статьи расходов	Сумма, руб
Вспомогательные материалы	1411,73
Силовая электроэнергия	1780
Вода для технологических целей	28
Текущий ремонт оборудования	4850
Текущий ремонт зданий	0
Содержание, ремонт и возобновление инвентаря	70
Содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений	360
Охрана труда, техника безопасности	7500
Прочие расходы	1599,96
Всего накладных расходов	17599,57

### 4.3 Калькуляция себестоимости производства работ

Калькуляция выполнения работ в зоне ТО производится на единицу чел.·час. обслуживания автомобилей (таблица 4.8).

Таблица 4.8 - Калькуляция затрат в зоне ТО и ТР

Статья	Сумма, руб	Удельные затраты руб/на 1 чел.·час.	Доля каждой статьи в общей сумме, %
Заработка рабочих	388995,75	422,5	68,60
Отчисления на социальное страхование	132258,55	143,7	23,32
Материалы	28234,50	30,7	4,98
Накладные расходы	17599,57	19,1	3,10
Всего	567088,37	615,9	100

### 4.4 Основные показатели экономической эффективности

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

Снижение себестоимости работ %:

$$\Pi_C = 100 \left( 1 - \frac{C_2}{C_1} \right), \quad (4.8)$$

где  $C_1$  и  $C_2$  – себестоимости единицы продукции (работы) соответственно фактически и по проекту;

$C_1$  – отпускная стоимость нормочаса ТО, в среднем на предприятии равна  $C_1=76$  чел.час.;

$C_2$  – себестоимость нормочаса для предприятия по проекту (таблица 4.8);

$$\Pi_C = 100 \cdot \left( 1 - \frac{615,9}{760} \right) = 18,96.$$

Годовая экономия на эксплуатационных затратах от снижения себестоимости, руб.:

$$\mathcal{E} = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (4.9)$$

$$\mathcal{E} = (760 - 615,9) \cdot 9207 = 132643,63.$$

Годовой экономический эффект, руб.:

$$\mathcal{E}_{\text{пп}} = \mathcal{E} - K \cdot E_{\text{н}}, \quad (4.10)$$

где  $K$  – капитальные вложения по разрабатываемым мероприятиям,  
 $K = 420502,42$  руб;  
 $E_{\text{н}}$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений,  $E_{\text{н}} = 0,15$ ;

$$\mathcal{E}_{\text{пп}} = 132643,63 - 0,15 \cdot 420502,42 = 69568,27.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет:

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}}, \quad (4.11)$$

$$T = \frac{420502,42}{69568,27} = 6,04.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 - Технико-экономические показатели.

Показатель	Прогноз
Списочное число автомобилей.	45
Общий пробег автомобилей, млн.км	0,56
Трудоемкость работ производственного подразделения чел. · час.	9207
Число производственных рабочих, чел.	3
Среднемесячная заработка производственных рабочих, руб.	50805,44
Себестоимость работ, руб./чел.час.	615,9
Снижение себестоимости работ %.	18,96
Капитальные вложения, руб.	420502,42
Годовая экономия от снижения себестоимости работ, руб.	69568,27
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	6,04

## 5 Охрана труда

### 5.1 Расчет искусственного освещения

Расчеты искусственного освещения проводим по методу коэффициента использования по рекомендациям [10, стр.85] и [16].

В соответствии с рекомендациями выбираем светильник типа ЛСПО2 – 2x40.

Высота подвеса светильников над рабочей поверхностью равна  $h_c=4$  метра.

Минимальная допустимая высота подвеса устанавливаемого типа светильника  $h_{C\min}=2,5$  метра, поэтому установленная высота удовлетворяет требованиям.

Исходя из отношения наиболее выгодного расположения светильников  $l_c=1,5 \cdot h_c$ , определяем, что расстояние между светильниками равно  $l_c=6$  метров.

Из планировки светильников на плане помещения определяем количество светильников  $N_c=6$ .

Расчет светового потока проводим по формуле, лм:

$$\Phi_\Lambda = \frac{E_h \cdot S_\Pi \cdot L \cdot k_3}{n_C \cdot \eta}, \quad (5.1)$$

где  $E_h$  – нормированная минимальная освещенность, для 5 разряда зрительной работы, и размером объекта различия свыше 1 до 5 мм,  $E_h=200$  лк;

$S_\Pi$  – площадь освещаемого помещения,  $S_\Pi=517 \text{ м}^2$ ;

$L$  – коэффициент минимальной освещенности,  $L=1,1$ ;

$K_3$  – коэффициент запаса,  $K_3=1.5$ ;

$n_c$  – количество ламп,  $n_c=24$ ;

$\eta$  - коэффициент использования светового потока,  $\eta=0,84$ .

$$\Phi_\Lambda = \frac{200 \cdot 517 \cdot 1,1 \cdot 1,5}{24 \cdot 0,84} = 8462,8 \text{ лм}$$

Подбираем стандартную лампу, обеспечивающую этот поток, марки ЛТБ 80-4.

### 5.2 Расчет вентиляции для зоны ТО

Для расчета вентиляции необходимо знать данные о расходе топлива, продолжительность работы и режим работы двигателей.

Часовой расход топлива одним двигателем  $G_T$  будет равен, л.:

$$G_T = 0,6 + 0,8 V_K, \quad (5.2)$$

где  $V_K$  – рабочий объем цилиндров двигателя, л.

$$G_T = 0,6 + 0,8 \cdot 10,5 = 9.$$

Количество окиси углерода  $G_{CO}$ , выделяющейся в помещение при работе одного карбюраторного двигателя, кг/ч.:

$$G_{CO} = 15 \cdot G_T \cdot P_B / 1000, \quad (5.3)$$

где 15 – количество отработавших газов, получающихся при сгорании одного кг топлива, кг.

$P_B$  – содержание вредного вещества в отработавших газах, %.

$$G_{CO} = 15 \cdot 9,4 / 1000 = 0,54.$$

При расчете количества воздуха, необходимого для растворения вредных выделений, поступающих с отработавшими газами, определяем время работы двигателя.

Расчет объема помещения, м<sup>3</sup>:

$$V = S \cdot h, \quad (5.4)$$

где  $S$  - площадь помещения,  $S = 517 \text{ м}^2$ ;

$h$  - высота помещения,  $h = 4 \text{ м}$ .

$$V = 517 \cdot 4 = 2068.$$

Расчет производительности вентиляции, м<sup>3</sup>/час:

$$W = V \cdot K, \quad (5.5)$$

где  $K$  - кратность воздухообмена, принимаем  $K = 3,5$ .

$$W = 2068 \cdot 3,5 = 590,85.$$

Выбираем 2 вентиляционные камеры с центробежным вентилятором производительностью 300 м<sup>3</sup>/час. Привод от электродвигателя 4А132С2 750 об/мин.

### 5.3 Расчет пожарного запаса воды

Расчеты пожарного запаса воды проводим по рекомендациям [10, стр.65].

Требуемое на тушение одного пожара расчетное количество воды при отборе ее из внутренних пожарных кранов подсчитывается по формуле, л.:

$$Q = 3,6(q_H + q_B)t_{\pi}, \quad (5.6)$$

где  $t_{\pi}$  - расчетная продолжительность пожара, ч;

$q_H$  и  $q_B$  - удельный расход воды соответственно на наружное и внутреннее пожаротушение, л;

а) объем здания (помещения) - 7524 м<sup>3</sup>;

б) пожарная категория производства и помещения - Д;

в) степень огнестойкости здания - 1.

$$q_B = n_c \cdot Q_B, \quad (5.7)$$

где  $n_c$  - количество струй;

$Q_B$  - удельный расход на одну струю, л.

$$q_B = 2 \cdot 5 = 10$$

$$Q = 3,6 \cdot (10 + 15) \cdot 2 = 180.$$

Необходимый объем воды берется из емкости, наполняемой из заборной скважины.

#### 5.4 Расчет числа огнетушителей

Расчеты числа огнетушителей проводим по рекомендациям [10, стр.63].

Потребное число огнетушителей для моторного цеха определяют по формуле, шт.:

$$n_o = m_o \cdot S, \quad (5.7)$$

где  $S$  - площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$m_o$  - нормированное число огнетушителей на 1 м<sup>2</sup>, принимается два огнетушителя на 50 м<sup>2</sup>, из них один ОУ - 2, второй ОХП - 10.

Тогда:

$$n_o = 0,04 \cdot 517 = 20,68.$$

Принимаем число огнетушителей равное 21, из них 10 штук ОУ - 1, и 11 ОХП - 10.

#### 5.5 Техника безопасности на предприятии

##### 5.5.1 Содержание средств пожаротушения, связи и сигнализации

Содержание средств пожаротушения, связи и сигнализации должно соответствовать требованиям ППБ-01-93. Вновь строящиеся помещения для

хранения, ремонта двигателей оборудуются средствами автоматического пожаротушения, а остальные помещения - автоматической пожарной сигнализацией.

Порядок обслуживания установок автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации определяется администрацией предприятия. Установки автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации должны содержаться в исправном состоянии. За пожарными резервуарами, водоемами, водопроводной сетью и гидрантами, насосными станциями, спринклерными и дренчерными установками пожаротушения быть установлено постоянное техническое наблюдение, обеспечивающее их исправное состояние и постоянную готовность к использованию в случае пожара или загорания.

Техническое наблюдение должно осуществляться определенными работниками из отдела главного энергетика (главного механика), назначенными приказом по предприятию. Порядок размещения, обслуживания и применения огнетушителей и установок пожаротушения должен поддерживаться в соответствии с инструкциями зав изготовителей и действующими нормативно-техническими документами.

Углекислотные огнетушители при размещении на участках должны предохраняться от нагревания выше 50° С и действия солнечных лучей.

Металлические части пожарного инструмента во избежание коррозии следует периодически очищать и смазывать. При каждом ящике с песком должны постоянно находиться две металлические совковые лопаты. Ящики должны плотно закрываться крышками. На ящиках должна быть надпись: "Песок на случай пожара". Песок в ящиках следует регулярно осматривать. При обнаружении увлажнения или комкования его необходимо просушить и просеять. Средства пожаротушения и пожарный инвентарь должны быть окрашены в соответствии с требованиями ГОСТ 13.4.026-76.

### **5.5.2 Требования пожарной безопасности к технологическому оборудованию**

Технологическое оборудование, аппараты и трубопроводы, в которых находятся вещества, выделяющие взрывопожароопасные пары, газы и пыль, должны быть герметичными. Горячие поверхности трубопроводов в помещениях, где они вызывают опасность воспламенения материалов или взрыва газов, паров жидкостей или изолируются негорючими материалами для снижения температуры поверхности до безопасной величины. Для контроля за состоянием воздушной среды в производственных и складских помещениях, где применяют производятся или хранятся вещества и материалы, способные образовывать взрывоопасные концентрации газов и паров, должны устанавливаться автоматические газоанализаторы. В случае отсутствия серийно выпускаемых газоанализаторов должен осуществляться периодический лабораторный анализ воздушной среды.

Расстановка технологического оборудования в подразделениях производится в соответствии с проектной документацией, с учетом требований технологии и обеспечения пожаровзрывобезопасности. Размещение оборудования и прокладка трубопроводов не должны снижать герметичность и пределы огнестойкости противопожарных преград.

### **5.5.3 Пожарная безопасность при ТО**

На постах в моторном цехе запрещается мыть агрегаты и детали легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и хранить слитое топливо.

При работе гаечными ключами необходимо подбирать их соответственно размерам гаек, правильно накладывать ключ на гайку. При работе зубилом или другим рубящим инструментом необходимо пользоваться защитными очками для предохранения глаз от поражения металлическими частицами, а также надевать на зубило защитную шайбу для защиты рук.

Снятые с двигателя узлы и агрегаты следует устанавливать на специальные подставки, а длинные детали устанавливать только на стеллаж. Перед началом работ с электроинструментом следует проверить наличие исправность заземления. При работе с электроприборами с напряжением выше 42в необходимо пользоваться защитными средствами ( резиновыми перчатками, галошами, ковриками, деревянными сухими стеллажами ). При работе с пневматическими инструментами подавать воздух только после установки инструмента в рабочее положение.

Запрещается подключать электроприбор к сети при отсутствии или неисправности штепсельного разъёма. Переносить электрический прибор, держа его за кабель, а также касаться рукой вращающихся частей до их остановки. При проверке уровня масла и жидкости в агрегатах пользоваться открытым огнём.

Паяльные лампы, электрические и пневматические инструменты разрешается пользоваться лицам, прошедшим инструкцию и знающим правила общения с ними.

При выполнении моечных работ двигателей и деталей концентрация щелочных растворов не должна превышать 5 %. Детали двигателей, работающие на этилированном бензине, моют после нейтрализации отложений тетраэтилсвинца керосином. После мойки деталей и агрегатов щелочным раствором их необходимо промыть горячей водой. Применять для мойки легко воспламеняющиеся жидкости категорически запрещается. При использовании синтетических моющих поверхностно-активных веществ их предварительно растворяют в специальных емкостях или непосредственно в емкостях моющей машины. Температура воды при этом не должна превышать больше чем на 18 – 20° С температуру деталей. Для защиты рук и предупреждения попадания брызг раствора на слизистую оболочку глаз работающим необходимо применять защитные очки, резиновые перчатки и дерматологические средства (крем «Силиконовый», пасту ИЭР-2).

При работе на шлифовальных станках особое внимание следует уделять абразивному кругу. Он должен быть осмотрен, проверен на отсутствие трещин

(при простукивании в подвешенном состоянии деревянным молоточком массой 200 – 300 г он издает чистый звук), испытан на прочность, отбалансирован.

К выполнению работ на агрегатно-моторном участке допускаются только рабочие, прошедшие инструктаж по технике безопасности и обучение правильным приемам выполнения работ.

При выполнении расточных работ цилиндров, блок-цилиндров должен быть надежно закреплен на станине станка при помощи кондукторов, удерживать обрабатываемые детали руками запрещено.

У тисов губки должны иметь несработанную поверхность – насечку. Винты, крепящие губки должны быть исправны и затянуты. Зажимный винт должен быть без трещин и сколов.

#### **5.5.4 Правила по охране труда**

Ручные инструменты (молотки, зубила, пробойники и т.п.) не должны иметь:

- на рабочих поверхностях повреждения (выбоины, сколы);
- на боковых гранях в местах зажима их рукой заусенцев, задиров и острых ребер;
- на поверхности ручек инструментов заусенцев и трещин, поверхность должна быть гладкой;
- перекаленную рабочую поверхность.

Длина зубила должна быть не менее 150 мм, а длина крейцмейселя, бородка, керна - не более 150 мм.

Молотки и кувалды должны быть надежно насажены на деревянные ручки и расклиниены заершенными металлическими клиньями, а напильники и стамески должны иметь деревянные ручки с металлическими кольцами на концах.

Запрещается пользоваться неисправными приспособлениями и инструментом.

Ключи должны иметь параллельные неизношенные и неосточенные губки.

Раздвижные ключи не должны быть ослаблены в подвижных частях.

Для переноски инструментов, если это требуется по условиям работы, рабочему должна выдаваться сумка, или легкий переносной ящик, или специальная передвижная тележка.

Перед началом работы следует проверить все инструменты, неисправные заменить.

Электроинструменты должны храниться в инструментальной и выдаваться рабочему только после предварительной проверки совместно с защитными приспособлениями: резиновые перчатки, коврики, диэлектрические галоши и т.д.

Металлические корпуса электроинструментов, питающихся от сетей напряжением выше 42 В переменного тока и выше 110 В постоянного, в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и наружных установок должны быть заземлены или занулены, за исключением электроинструментов с двойной изоляцией или питающихся от разделительных трансформаторов.

Электрический инструмент, работающий от сети с напряжением выше 42 В, должен иметь шланговый провод или многожильные гибкие провода типа ПРГ с изоляцией, рассчитанной на напряжение не ниже 500 В, и штепсельную вилку с удлиненным заземляющим контактом.

## **6 Безопасность и экология производства**

### **6.1 Мероприятия по охране окружающей среды**

Охрана природы и рационального использование природных ресурсов – одна из важнейших экономических и социальных задач.

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

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

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

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

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

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

Для ограничения выбросов автомобилями вредных веществ разработаны стандарты, устанавливающие предельно допустимые выбросы: для бензиновых двигателей окислов углерода, углеводородов и окиси азота, а для дизелей – сажи.

### **6.2 Расчёт нормы образования отходов от АТП**

#### **6.2.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов**

Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов выполнен, исходя из количества установленных аккумуляторов (по данным предприятия), сроков их эксплуатации и весе аккумулятора. Расчет проводился по формуле:

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (6.1)$$

где –  $N$  - кол-во автомашин, снабженных аккумуляторами  $i$ -го типа;

$n_i$  - количество аккумуляторов в автомашине, шт.;

$T_i$  - эксплуатационный срок службы аккумуляторов  $i$ -й марки, год.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен:

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-2}, \quad (6.1)$$

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

$m_i$  - вес аккумуляторной батареи  $i$ -го типа без электролита.

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Отработанные аккумуляторы

Марка автомобил я	Марка аккумулятор а	Кол-во машин снабж. аккумуляторо м данного типа, ( $N_{авт,i}$ )	Кол-во ак. на 1-й машине , ( $n_i$ )	Нормативны й срок эксплуатации, лет, ( $T_i$ )	Вес аккумулятор а, кг, ( $m_i$ )	Количество отработанны х аккумул. за год ( $N_i$ )	Вес отработанны х аккумул., т/год, ( $M$ )
ЗИЛ	6СТ-55	8	1	2,5	17,3	3,2	0,05536
ГАЗ	6СТ-60А	15	1	2,5	20,3	7,2	0,14616
КамАЗ	6СТ-90	22	2	2,5	28,5	4	0,114

Итого нормативное количество отработанных аккумуляторов на предприятии составляет 0,3155 т/год.

## 6.2.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле:

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (6.2)$$

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

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

Исходные данные и результаты расчетом представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество отработанных аккумул. за год	Кол-во электролита в одной ак. батарее, л	Кол-во отработанного электролита, л	Кол-во отработанного электролита, т
ЗИЛ	6СТ-55	3,2	3,8	12,16	0,0154432
ГАЗ	6СТ-60А	7,2	4,3	30,96	0,0393192
КамАЗ	6СТ-90	4	6	24	0,03048

С учетом плотности отработанного электролита, составляющей 1,27 кг/л, количество отработанного электролита составит 24 л. или 30,48 кг.

### 6.2.3 Отработанный электролит аккумуляторных батарей после его нейтрализации

Количество осадка, образующегося при нейтрализации электролита, определяется по формуле:

$$M_{oc.\text{эл.}} = M + M_{np.} + M_{вода}, \quad (6.3)$$

где  $M$  - количество осадка, образующегося в соответствии с уравнением реакции;  
 $M_{пр.}$  - количество примесей извести, перешедшее в осадок;  
 $M_{воды}$  - содержание воды в осадке.

Количество извести ( $M_{из.}$ ), необходимое для нейтрализации электролита, рассчитывается по формуле:

$$M_{из.} = (56 \cdot M_0 \cdot C) / (98 \cdot P), \quad (6.4)$$

где 56 - молекулярный вес оксида кальция;

$P$  - массовая доля активной части в извести,  $P = 0.6$

Количество примесей извести ( $M_{пр.}$ ), перешедшее в осадок, составляет:

$$M_{np.} = M_{из.} \cdot (1 - P). \quad (6.5)$$

Содержание воды в осадке рассчитывается по формуле:

$$M_{вода} = M_0 \cdot (1 - C) - M_0 \cdot C \cdot 18/98 = M_0 \cdot (1 - 1.18 \cdot C) \quad (6.6)$$

Результаты представлены в таблицы 6.3.

Таблица 6.13 - Отработанный электролит после нейтрализации

Количество отработанного электролита, т	Количество осадка, т/год	Количество извести, т/год	Количество примесей извести, перешедшее в осадок, т/год	Содержание воды в осадке, т/год	Количество образующегося влажного осадка с учетом примесей извести, т/год
0,0852424	0,05	0,03	0,011	0,05	0,114

Таким образом нормативное количество отработанного электролита после его нейтрализации составит 0,014 т/год.

## 6.2.4 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Расчет норматива образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автотранспорта, производится по формуле:

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i / L_{hi} \cdot 10^{-3}, \quad (6.7)$$

где  $N_i$  - количество автомашин i-й марки, шт.;  
 $n_i$  - количество фильтров, установленных на автомашине i-й марки, шт.;  
 $m_i$  - вес одного фильтра на автомашине i-й марки, кг;  
 $L_i$  - средний годовой пробег автомобиля i-й марки, тыс. км/год;  
 $L_{hi}$  - норма пробега ПС i-й марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 - Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Кол-во автомашин Ni	Вес воздушн. фильтра (mi), кг	Вес топлив. фильтра (mi), кг	Вес маслян. фильтра (mi), кг	Среднегодовой пробег (Li), тыс. км	Вес отраб. возд. фильтров (M), кг	Вес отраб. топливн. фильтров (M), кг	Вес отраб. масл. фильтров (M), кг
ЗИЛ	8	0,1	0,1	0,2	293	11,72	23,44	46,88
ГАЗ	18	0,13	0,1	0,25	349,2	40,8564	62,856	157,14
КамАЗ	22	0,4	0,1	0,85	90	9	4,5	38,25
Итого, кг:						87,857	35,164	528,266
Итого, т:						0,088	0,035	0,528

Таким образом, нормативное количество отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами составит 395 кг/год или 0,395 т/год.

## 6.2.5 Отработанные накладки тормозных колодок

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

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i / L_{hi} \cdot 10^{-3}, \quad (6.8)$$

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

$n_i$  - количество накладок тормозных колодок на автомашине i-й марки, шт.;

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

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

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

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 - Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Кол-во автомашин Ni	Кол-во накладок тормозных колодок, устан. на 1 а/м, ni	Вес накладки тормозной колодки ( $m_i$ ), кг	Среднегодовой пробег ( $L_i$ ), тыс. км	Норма пробега ПС до замены накладок ( $L_{ni}$ ), тыс.км	Вес отраб. накладок тормозн. колодок (M), кг
ЗИЛ	8	8	0,35	293	10	656,32
ГАЗ	18	8	0,35	349,2	10	1759,968
КамАЗ	22	20	1,2	90	10	1080
Всего, т:						3,496

## 6.2.6 Ветошь промасленная

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год:

$$M = m/(1 - k), \quad (4.9)$$

где  $m$  - количество сухой ветоши, израсходованное за год, т/год;

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

За год на предприятии используется 50 кг сухой ветоши.

Нормативное количество ветоши промасленной приведено в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – расчет нормы расхода ветоши промасленной

Количество сухой ветоши, т.год (m)	Содержание масла в промасленной ветоши, k	Количество промасленной ветоши, т/год (M)
0,018	0,05	0,019

## 6.2.7 Отработанное моторное и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле:

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (6.10)$$

где  $N_i$  - количество автомашин *i*-й марки, шт.;  
 $q_i$  - норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км;  
 $L_i$  – среднегодовой пробег автомобиля *i*-й марки, тыс. км/год;  
 $n_i$  - норма расхода масла на 100 л топлива, л/100л;  
 $H$  - норма сбора отработанных нефтепродуктов,  $H = 0,13$ ;  
 $\rho$  - плотность отработанного масла, кг/л,  $\rho = 0,9$  кг/л.

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Расчет норматива отхода отработавшего масла

Группа	$N_i$	$q_i$	$L_i$	Тип двигателя	М	
					моторн.	трансм.
ЗИЛ	8	8,5	293	Б	0,55947	0,06993
ГАЗ	18	10	349,2	Б	1,76500	0,22062
КамАЗ	5	29	90	Д	0,48859	0,06107
				Итого	113,32	14,16

## 6.2.8 Отработанные шины

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{hi}} \cdot 10^{-3}, \frac{\text{т}}{\text{год}}, \quad (6.11)$$

где  $N_i$  - количество автомашин *i*-й марки, шт.;  
 $n_i$  - количество шин, установленных на автомашине *i*-ой марки, шт.;  
 $m_i$  - вес одной изношенной шины данного вида, кг.;  
 $L_i$  - средний годовой пробег автомобиля *i*-й марки, тыс. км/год;  
 $L_{hi}$  - норма пробега подвижного состава *i*-ой марки до замены шин, тыс. км.

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 6.8.

Таблица 6.8 - Расчет норматива отхода отработавших шин

Марка автомашины	Кол-во а/м <i>i</i> -й марки, шт.	Кол-во шин на а/м, шт.	Тип корда	Среднегодовой пробег, тыс. км $L_i$	Норма пробега а/м до замены шин, тыс. км	Вес отработанной шины, кг	Кол-во отработанных шин, шт.	Масса отработанных шин, т
ЗИЛ	8	4	Ткань	293	40	12,1	234	2,836
ГАЗ	18	4	Ткань	349,2	33	8,9	762	6,781
КамАЗ	5	10	Металл	90	36	115	125	14,375
							Итого	23,99

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Современные экономические условия объективно изменяют отношения между потребителями и поставщиками услуг. Автотранспортные предприятия, в условиях острой конкуренции и эскалации потребности в систематическом совершенствовании технологических процессов, неизбежно стремятся максимально рационализировать и повысить производительность службы технического обслуживания и ремонта автомобилей.

От рациональности и научной организации технического обслуживания и ремонта зависит эксплуатационная надежность, безопасность и экологичность, эксплуатационные затраты, управляемость отдела по техническому обслуживанию и ремонту, уровень качества предоставляемых услуг.

Современные условия эксплуатации автомобилей предъявляют повышенные требования к его техническим и эксплуатационным свойствам. Требования по повышению экономии и улучшению экологичности при использовании горюче-смазочных материалов выходят сегодня на первое место. Оптимизация мероприятий по улучшению работы отдела по техническому обслуживанию и ремонту входит в число главных задач по развитию любого автотранспортного предприятия, поскольку на техническое обслуживание автомобиля затрачивается во много раз больше труда и средств, чем на его производство. Поэтому тема данного дипломного проекта является актуальной.

В данном дипломном проекте рассмотрены вопросы по реконструкции зоны ТО в существующем предприятии.

В исследовательской части дипломного проекта было проанализировано технология обслуживания и ремонта автомобилей, нормативная документация по ТО и выявлены недостатки.

В технологической части был произведен расчет производственной программы по ремонту и обслуживанию подвижного состава предприятия, сделаны предложения по организации ТО автомобилей. Для улучшения качества проведения ТО было предложено внедрить новое оборудование и новые технологические процессы, доказана экономическая эффективность проведения этого мероприятия. Предложена расстановка оборудования в зоне, рассчитано необходимое количество постов и рабочих.

Конструкторской частью дипломного проекта предложена усовершенствованная установка солидолонагнетателя, описана его эксплуатация. Так же были исследованы аналоги солидолонагнетателей.

В экономической части был произведен расчет экономического эффекта от предлагаемых внедрений, составившего 420502,42 руб., срок окупаемости капитального вложения – 6,04 года.

Так же в дипломном проекте рассмотрены вопросы безопасности на производстве и экологичности.

Рассматривая полученные результаты, делаем следующие выводы:

1. Количество рабочих на постах ТО и ТР осталось неизменным.
2. В связи с реконструкцией зоны ТО увеличилось количество постов.
3. Площадь участков осталось неизменным.
4. Площадь зоны ТО и ТР увеличилась в два раза, что уменьшило простой автомобилей при ТО и ТР.

## CONCLUSION

Modern economic conditions objectively change the relationship between consumers and service providers. Motor transport companies, in the face of intense competition and escalating needs for systematic improvement of technological processes, inevitably strive to maximize the rationalization and increase the productivity of car maintenance and repair services.

Operational reliability, safety and environmental friendliness, operating costs, manageability of the maintenance and repair Department, and the level of quality of services depend on the rational and scientific organization of maintenance and repair.

Modern operating conditions of cars impose increased requirements to its technical and operational properties. Requirements for increasing economy and improving environmental friendliness in the use of fuels and lubricants come out on top today. Optimization of measures to improve the work of the Department for maintenance and repair is one of the main tasks for the development of any automobile enterprise, since the maintenance of a car is spent many times more labor and money than its production. Therefore, the topic of this diploma project is relevant.

This diploma project deals with the reconstruction of the MAINTENANCE zone in an existing enterprise.

In the research part of the diploma project, the technology of car maintenance and repair, regulatory documentation for maintenance AND repair were analyzed and shortcomings were identified.

In the technological part, the production program for the repair and maintenance of the company's rolling stock was calculated, and proposals were made for the organization of MAINTENANCE of cars. To improve the quality of the EVENT, it was proposed to introduce new equipment and new technological processes, and the economic efficiency of this event was proved. The proposed arrangement of equipment in the zone, calculated the required number of posts and workers.

The design part of the diploma project offers an improved installation of a solid-water supercharger, describes its operation. Analogs of solid-state superchargers were also studied.

In the economic part, the economic effect of the proposed implementations was calculated, amounting to 420,502. 42 rubles, the payback period of capital investment – 6.04 years.

The diploma project also addresses issues of industrial safety and environmental friendliness.

Considering the results obtained, we draw the following conclusions:

1. the Number of workers at the TO and TR posts remained unchanged.
- 2.in connection with the reconstruction of the zone, the number of posts has increased.
3. The land area remained unchanged.
4. The area of the TO and TR zone has doubled, which has reduced vehicle downtime during TO and TR.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеенко, П.П. Справочник слесаря-монтажника технологического оборудования [Текст]: / П.П. Алексеенко. – Москва: Издат. «Машиностроение», 1990г.- 350 стр.
2. Говорущенко, Н.Я. Диагностика технического состояния автомобилей [Текст]: / Н.Я. Говорущенко.- М.: Транспорт, 1970.- 256с.
3. Говорущенко, Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст]: учебник для ВУЗов / Н.Я. Говорущенко.- Харьков: Вища школа, 1984.- 312с.
4. Гурвич, И.Б. Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей [Текст] / И.Б. Гурвич.- М.: Транспорт, 1984. - 141с.
5. Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей [Текст]: учебник для студ. сред. проф. учеб. завед. / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин.- М.: Мастерство, 2001г.- 496с.
6. Корниенко, С.В. Ремонт японских автомобилей [Текст] / С.В. Корниенко.- М.: Издательство «АСТ», 1999.- 208с.
7. Краткий автомобильный справочник. НИИАТ [Текст]:Справочник. – М.: Транспорт, 1994. – 380 с.
8. Кузнецов, В.А. Техническое обслуживание японских автомобилей [Текст] / В.А. Кузнецов.- Новосибирск: ООО «ГЛОБЭС», 1999.- 210с.
9. Кузнецов, В.А. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта: Справочник. [Текст] / В.А. Кузнецов. - М.: Транспорт, 1986. - 272 с.
10. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст]: учебник / Е.С. Кузнецов.- М.: Наука, 2000. – 512с.
11. Марков, О.Д. Автосервис: Рынок, автомобиль, клиент [Текст] / О.Д. Марков.- М.: Транспорт, 1999г.- 270с.
12. Мирошников, Л.В. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст]: учебник для ВТУЗов лабораторный практикум / Л.В. Мирошников.- М.: Транспорт, 1965. – 194с.
13. Наземные тягово-транспортные системы [Текст]: Энциклопедия / Ред. Совет: И.П. Ксеневич и др.- М.: Машиностроение том 3, 2003. - 787с.
14. Олейников, А.В. Диагностика технического состояния автомобиля [Текст]: Методические указания по лабораторным работам для студентов специальности 150200 «Автомобили и автомобильное хозяйство» всех форм обучения / А.В. Олейников.- Красноярск: КГТУ, 2004. - 32 с.
15. ПОТ Р. М – 027 – 2003. [Текст]:Отраслевые нормативы /- СПб.: Деан, 2004. – 208 с.
16. Сигачева, Н.Л. Экономика автотранспортных предприятий [Текст]: методические указания к экономической части дипломного проекта для студентов специальности 150200 «Автомобили и автомобильное

хозяйство» / сост. Н. Л. Сигачева, К.В. Батенин.- Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. - 18с.

17. Малышев, А. Г.Справочник технолога авторемонтного производства [Текст]: Справочник/ Под ред. А.Г.Малышева. М. Транспорт, 1977. - 432 с.

18. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов и др.; под ред. В.М. Власова.-2-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2004.- 480с.

19. Шохнес М.М. Оборудование для ремонта автомобилей [Текст]: Справочник / Под ред. М.М. Шохнесса. М.: Транспорт, 1978 - 384 с.

Федеральное государственное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
подпись Е.М.Желтобрюхов  
«15» 06 инициалы, фамилия  
2020 г.

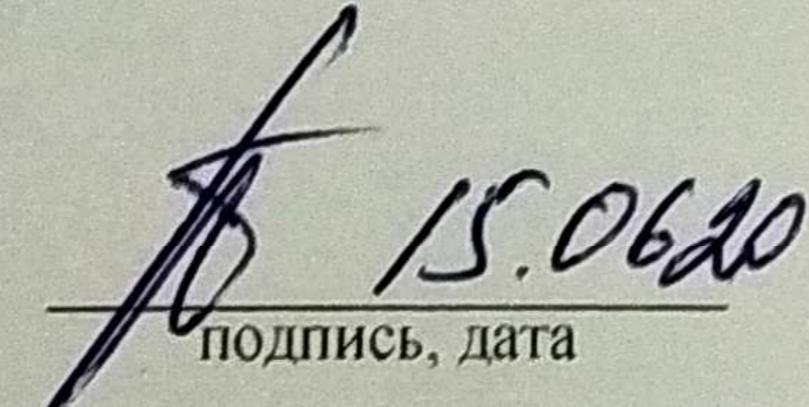
## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

Совершенствование организации технического обслуживания и  
текущего ремонта подвижного состава  
ООО ТК «Империя Авто», г. Абакан

тема

Руководитель

  
15.06.20  
подпись, дата  
к.т.н. доцент каф. АТиМ  
должность, ученая степень

В.А. Васильев  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата  
С.С. Каменков  
инициалы, фамилия

Абакан 2020

2020-7-10 15:52