



Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Проект зоны технического обслуживания и ремонта техники грузоподъемностью до 30 тонн на ООО «УК» Разрез Майрыхский, с. Аршаново».

:

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Выбор оборудования

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Экологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

В.А. Васильев

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Проект зоны технического обслуживания и ремонта техники грузоподъемностью до 30 тонн на ООО «УК» Разрез Майрыхский, с. Аршаново», содержит расчетно-пояснительную записку 84 страниц текстового документа, 34 использованных источников, 8 листов графического материала.

ТО И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТ ПО ТО И РЕМОНТУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ТО РУЛЕВОГО ПРАВЛЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПО ТО РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ, ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ ПО ТО И РЕМОНТУ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА.

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

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

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- рассчитано необходимое количество рабочих и постов для проведения ТО и ТР;
- были разработаны технологические карты ТО;
- произведён экономический расчёт и экологическая экспертиза проекта.

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование:

- Прибор для регулировки света фар ИПФ-01.
- Люфт-детектор для грузовых автомобилей (канавный вариант) до 16 тонн ДГ-015.
- Люфтомер ИСЛ-401М.
- Маслосборная установка FLEXVIMES 3090.

Предложена организация ТО, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 436552 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 0,8 года.

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

# СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение.....	6
1 Исследовательская часть .....	7
1.1 Подвижной состав ООО «УК» Разрез Майрыхский.....	7
1.2 Схема организации управления АТХ.....	8
1.4 Обзор инфраструктуры АТХ ООО «УК» Разрез Майрыхский.....	<b>Ошибка!</b>
<b>Закладка не определена.</b>	
1.5 Технологическое оборудование и инструмент.....	10
1.6 Технологическая и нормативная документация.....	11
1.7 Основные требования по ТБ и ОТ в АТХ ООО «УК» Разрез Майрыхский .....	12
1.8 Основные недостатки в организации ремонта автомобилей и рекомендации по их устранению.....	14
2 Технологический расчёт АТП.....	16
2.1 Выбор исходных данных .....	16
2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию	17
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и ресурса (пробега до КР) автомобилей.....	17
2.2.2 Определение количества КР, технических обслуживаний, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий .....	20
2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ .....	25
2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР .....	25
2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР .....	27
2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам .....	28
2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ.....	29
2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием .....	30
2.6 Расчет постов и поточных линий.....	33
2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава .....	33
2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР .....	34
2.7 Расчет площади производственно-складских помещений.....	38
2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР .....	38
2.7.2 Расчет площади производственных участков .....	39
2.7.3 Расчет площади складских помещений .....	40
2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений ..	41
2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей .....	42
2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений .....	42
2.10 Расчет площади генерального плана .....	43
2.11 Технико-экономическая оценка проекта .....	44
2.12 Схема технологического процесса ТО и ТР подвижного состава.....	47
2.12.1 Выбор и обоснование режима труда и отдыха.....	48

2.13 Организация ТО системы рулевого управления .....	48
2.13.1 Неисправности системы рулевого управления .....	48
3 Выбор основного технологического оборудования.....	52
3.1 Выбор оборудования для регулировки света фар .....	52
3.2 Выбор оборудования для диагностики шарнирных элементов рулевого управления и подвески грузовых автомобилей.....	54
3.3 Выбор оборудования для диагностики люфта рулевого колеса.....	56
3.4 Выбор оборудования для замены масла .....	58
4 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта .....	61
4.1 Мероприятия по охране окружающей среды .....	61
4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.....	64
4.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей .....	64
4.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей .....	65
4.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ.....	67
4.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия.....	68
4.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов .....	68
4.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей.....	69
4.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами .....	69
4.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок.....	70
4.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло.....	70
4.3.6 Шины с металлокордом.....	71
5 Экономическая оценка проекта .....	72
5.1 Расчет капитальных вложений.....	72
5.2 Смета затрат на производство работ .....	73
5.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта .....	76
Заключение .....	78
Список использованных источников .....	80

## ВВЕДЕНИЕ

Бейское каменноугольное месторождение — самое перспективное по запасам высококачественного энергетического угля в Российской Федерации. Развитие данной сырьевой площадки является частью концепции развития угольной промышленности России, предполагающей освоение новых месторождений, смещение угольных предприятий-экспортеров на восток страны, увеличение доли экспорта российского угля.

На базе месторождения создан крупнейший промышленный проект Республики Хакасия — Бейский угольный кластер. Общий прогнозируемый объем добычи кластера к 2030 году составит 65% от общего объема добычи республики. Солидную долю этого объема обеспечат предприятия холдинга КОУЛСТАР.

Юридический адрес ООО «УК «Разрез Майрыхский» 655682, Республика Хакасия, Алтайский район, Аршановский сельсовет, территория разреза Майрыхский, строение 1

Промышленные запасы рядового угля в технических границах лицензионных участков — 1,36 млрд тонн. Первая очередь группы верхних пластов планируется к отработке на протяжении 34 лет.

Объем производства действующего разреза Майрыхский сегодня составляет 3 млн тонн угля в год. В ближайшие два года показатели увеличатся до 5 млн тонн. С вводом в эксплуатацию нового участка Бейский-Западный к 2025 году планируется достичь объема производства 20 млн тонн.

Качественные характеристики угля позволяют эффективно использовать его на предприятиях энергетического комплекса Республики Хакасия и без обогащения обеспечивать требования экспортных контрактов. В списке зарубежных направлений страны Восточной и Южной Европы, Китай, Япония, Турция.

# 1 Исследовательская часть

## 1.1 Подвижной состав ООО «УК» Разрез Майрыхский

Данные на 2019 год по основному подвижному составу ООО «УК» Разрез Майрыхский представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основной подвижной состав на 2019 год на ООО «УК» Разрез Майрыхский

Группа	Количество
1	2
Volvo FM	5
Volvo FMX	27
Автобус ЛиАЗ 525636	1
Автобус ПАЗ 32053	3
Автобус ГАЗ 32213	2
Цистерна ГАЗ 5312	1
Цистерна ГАЗ 473878	1
ГАЗ 3302	2
Легковой Hyundai IX 35	1
Легковой ГАЗ 3102	1
Легковой TOYOTA HILUX	1
Легковой Mercedes-Benz GL550 4 Matic	1
Легковой УАЗ 29891	1
Легковой LADA 212140	1
Легковой Форд «Фокус»	1
Легковой ВАЗ 21140	1
Легковой ВАЗ 21074	1
Легковой УАЗ 315195	1
Легковой НИВА Шевроле	1
Легковой Toyota Land Cruiser 200	1
Легковой Porsche Cayenn	1
Легковой Hyundai Tucson	1
Легковой ГАЗ 3310	1
Легковой MAZDA 5	1
Дорожно-строительная техника	
Экскаватор гусеничный ЭО-5126	1
Экскаватор гусеничный ЭО-5124	1
Экскаватор гусеничный Hyundai R450	1
Экскаватор гусеничный ЭКГ 5А	1
Экскаватор гусеничный ЕК-270 LC-05	1
Экскаватор Коматцу PC400	1

Окончание таблицы 1.1

1	2
Бульдозер Б10М	1
Бульдозер Т330	1
Бульдозер Т170	1
Автопогрузчик АП 4045	1
Автопогрузчик Toyota 62-8FD 20	1
Погрузчик Амкодор 342 В	6
Погрузчик В-138	1
Автогрейдер ДЗ-98	1

## 1.2 Схема организации управления АТХ

Организация управления АТХ ООО «УК» Разрез Майрыхский представлена на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Организация управления АТХ ООО «УК» Разрез Майрыхский

## 1.3 Система учета пробегов и технического обслуживания

Учёт пробегов подвижного состава проводится по путевому листу, в котором указываются пробеги, затем путевой лист отдается диспетчерам, его обрабатывают и подсчитывают расход ГСМ, после, путевой лист передается в производственный отдел, в нём переносят данные с путевого листа в лицевые карты. ТО на предприятии осуществляется согласно положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава через определенные пробеги подвижного состава и согласно категории эксплуатации, модификации подвижного состава, климатических условий, срока службы автомобиля с начала эксплуатации и размера автотранспортного предприятия: ТО-1 выполняется



согласно лицевой карточки автомобиля. Сведения об автомобилях, которые должны подвергаться ТО-1, передаются работникам по обработке и анализу информации на КТП, в зону ТО-1 не позднее чем за сутки. Контроль качества работ осуществляется мастером, по окончании, так и в процессе их выполнения. Система контроля выборочная. Сведения о выполнении ТО-1 отражаются в планет-отчете ТО.

Трудоемкость ТО-1 автомобилей соответствует нормативам трудоемкости ТО-1, приведенным в положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава.

Техническое обслуживание ТО-2 выполняется в соответствии с лицевой карточкой автомобиля. Диспетчер обеспечивает подготовку и выполнение ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов. При этом все сведения о подготовке производства заносятся в листок учета. Контроль качества ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов осуществляется мастером цеха по окончании работ, так и в процессе их выполнения. Трудоемкость ТО-2 автомобилей соответствует нормативам трудоемкости ТО-2, приведенным в положении о ТО.

Текущий ремонт автомобилей заключается в устранении возникающих неисправностей и повреждений, обнаруживаемых в процессе эксплуатации автомобиля, или при проведении технического обслуживания, путем ремонтных операций, связанных с частичной или полной разборкой агрегатов, сборочных единиц или их заменой, а также с заменой отдельных деталей.

На рисунке 1.2 представлен производственный корпус на котором изображены зоны и участки по ТО и ТР.

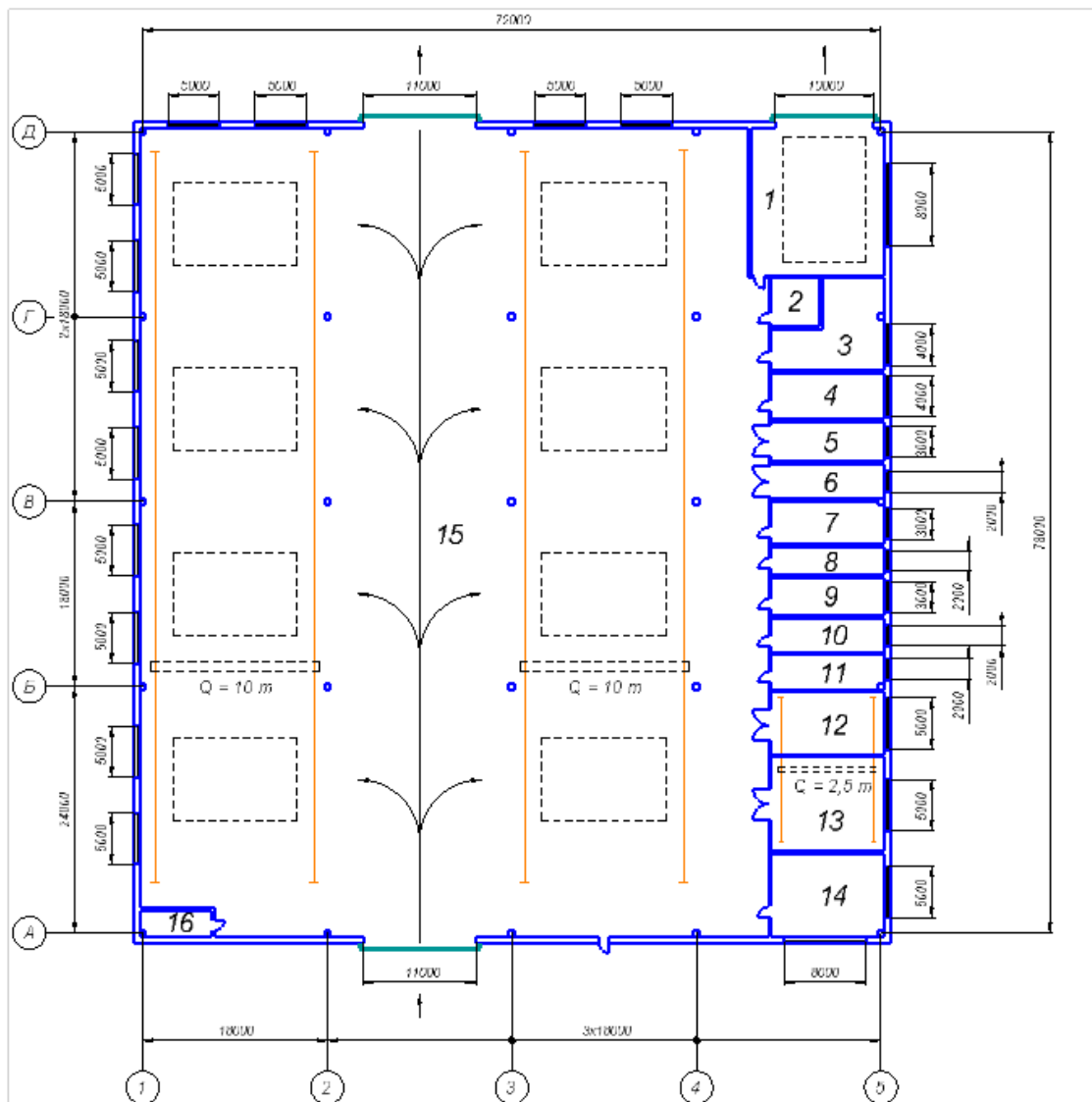


Рисунок 1.2 – Производственный корпус

#### 1.4 Технологическое оборудование и инструмент

На предприятии для проведения ремонта подвижного состава имеется в малом количестве оборудование и инструментальная оснастка. .

Перечень основного технологического оборудования приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Перечень основного технологического оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.
1	2
Стенд для ремонта двигателей	1
Стенд для разборки - сборки КПП	1
Стенд для ремонта редукторов мостов	1
Гайковерт для гаек	1

Тележка для снятия, установки и внутригаражной транспортировки колес грузовых автомобилей	1
Солидолонагнетатель рычажный, ручной	3
Установка передвижная для сбора отработанного масла	3
Стенд для разборки и сборки и рихтовки рессор	2
Компрессор	2
Сварочный станок	1
Сварочный аппарат	1
Круглошлифовальный станок	1
Зарядное устройство	2
Строгальный станок	1
Универсальный фрезерный станок	1

## 1.5 Технологическая и нормативная документация

При выезде на линию водителю выдаётся путевой лист, который заполняет диспетчер. В нём указывается маршрут движения, его протяжённость, время нахождения автомобиля на линии, показания спидометра при выезде автомобиля и при возвращении его на предприятие и другие данные. При возврате автомобиля с линии водитель сдаёт путевой лист диспетчеру. Диспетчер передаёт путевые листы по каждому водителю за месяц в бухгалтерию. На основании путевых листов бухгалтер составляет расчетный листок по каждому водителю за месяц, который содержит данные о заработной плате водителя, его отработанное время за месяц, различные доплаты и прочее.

В своей деятельности персонал предприятия руководствуется следующими основными действующими документами:

- Трудовой кодекс;
- действующими правилами внутреннего трудового распорядка;
- Правилами технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта;
- правилами дорожного движения;
- Положением о техническом обслуживании и ремонте автотранспорта;
- должностными и производственными инструкциями;
- правилами технической безопасности на автообслуживающем предприятии;
- типовой инструкцией по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на предприятиях сельскохозяйственной направленности;
- правилами организации работы с персоналом на предприятии и в учреждениях повышенной опасности;
- правилами организации работы на предприятиях, обслуживающих и эксплуатирующих электросети;
- правилами технической эксплуатации автомобилей.

## **1.6 Основные требования по ТБ и ОТ в АТХ ООО «УК» Разрез Майрыхский**

Работающие на автотранспортных предприятиях подвергаются повышенной опасности в связи с большим количеством самодвижущихся средств, использованием сложного оборудования, приспособлений и инструментов при техническом обслуживании и ремонте автомобилей, применением огнеопасных и взрывоопасных материалов, наличием выделений вредных газов.

Ответственность за руководство работой по охране труда и технике безопасности, проведение мероприятий по снижению и предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний возлагается на руководителя автотранспортного предприятия.

Для непосредственного ведения работ по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии предусматривается должность инженера (старшего инженера) по технике безопасности, подчиненного главному инженеру автотранспортного предприятия.

Общими производственными мероприятиями по технике безопасности являются: повышение культуры производства, инструктаж рабочих по безопасным приемам работы, контроль за соблюдением правил техники безопасности, привлечение общественности к решению вопросов охраны труда, соблюдение технологического процесса, исправность оборудования, приспособлений и инструментов, достаточная ширина проходов и проездов, сохранность защитных ограждений, обеспеченность работающих спецодеждой.

При осмотровых, крепежных и регулировочных работах несчастные случаи часто происходят оттого, что рабочие пользуются неисправными, загрязненными и замасленными инструментами.

Пуск двигателя должен производиться стартером. Перед пуском автомобиль нужно затормозить, а рычаг коробки передач поставить в нейтральное положение.

При использовании пусковой рукоятки (в исключительных случаях) не следует брать рукоятку в обхват, поворачивать рукоятку снизу вверх, не применять рычаги и усилители.

В двигателях с ручной регулировкой опережения зажигания перед пуском необходимо установить позднее зажигание. Запрещается пуск двигателей буксировкой автомобилей (после ремонта, ночной стоянки и т. д.)

При техническом обслуживании аккумуляторной батареи на автомобиле нужно пользоваться переносной лампой напряжением 36 в; нельзя пользоваться источником света с открытым пламенем.

Необходимо следить за чистотой вентиляционных отверстий в пробках, так как при их засорении сильно повышается давление газов и возможен разрыв бака аккумуляторной батареи.

Провода должны быть надежно прикреплены к зажимам батареи. При снятии и переносе батарей следует пользоваться захватами, а для транспортирования — тележками или носилками.

В помещениях для ремонта и заряда аккумуляторных батарей запрещается курить, зажигать спички, работать с открытым огнем.

Нельзя проверять напряжение батареи коротким замыканием; следует пользоваться нагрузочной вилкой, остерегаясь при этом касаться рукой сильно нагревающегося сопротивления нагрузочной вилки.

Монтаж-демонтаж шин надо производить на стенде или на чистом полу (помосте), а в пути — на разостланном брезенте.

Накачивать шины воздухом следует в огражденном месте или с применением устройств, предохраняющих рабочих от несчастных случаев при выскакивании замочного кольца или разрыве покрышки.

При накачивании следить, чтобы давление воздуха в шине не превышало установленную норму.

Перед самовытаскиванием застрявшего автомобиля трос лебедки надежно закрепляют за столб, пень, анкеры, вкопанные в землю, расчищают землю под передним и задним мостами автомобиля. Затем включают передачу для наматывания троса в коробке отбора мощности и подтягивают автомобиль при 1000—1100 об/мин коленчатого вала двигателя.

Для вытаскивания другого автомобиля используют блок и цепь блика лебедки. Автомобиль с лебедкой устанавливают на твердом основании и затормаживают. Под колеса подкладывают упоры и закрепляют автомобиль тросом за какой-либо предмет на местности.

Затем включают только коробку отбора мощности, а рычаг коробки передач ставят в нейтральное положение.

Заправлять автомобили можно лишь на газонаполнительных станциях при неработающем двигателе. При заправке баллонов сжиженным газом надо остерегаться обмораживания. В сроки, установленные Госгортехнадзором, баллоны подвергают испытаниям.

На основании «Правил техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта», администрация автотранспортного предприятия разрабатывает инструкции по технике безопасности для отдельных профессий и работ применительно к местным условиям.

В инструкциях указывают мероприятия, предупреждающие производственный травматизм и профессиональные заболевания.

Инструкции должны точно соответствовать действующим нормам, правилам и ГОСТам по технике безопасности и производственной санитарии.

Утверждает инструкции руководитель предприятия.

По технике безопасности для захвата грузов должны применяться надежные грузозахватные приспособления.

Этилированный бензин ядовит, но он опасен только при несоблюдении правил безопасности. Использовать его можно только как топливо для двигателей.

Антифриз перевозят и хранят в герметичных металлических бидонах и бочках с завертывающимися пробками. На таре должна быть надпись «Яд» и знак маркировки, установленный для ядовитых веществ.

Концентрация вредных веществ, содержащихся в отработавших газах, не должна превышать: в кабине грузового автомобиля, внутри салона автобуса или кузова легкового автомобиля 30 м/м<sup>3</sup> окиси углерода (угарного газа) и 2 мг/м<sup>3</sup> акролеина; в помещениях для технического обслуживания и ремонта автомобилей

при постоянном и длительном пребывании в нем работающих — 20 мг/м<sup>3</sup> окиси углерода и 0,7 мг/м<sup>3</sup> акролеина.

Предусматриваются: вводный инструктаж при поступлении на работу, инструктаж на рабочем месте, повторный инструктаж, дополнительный (внеплановый) инструктаж, обучение по технике безопасности.

Первая помощь при несчастных случаях имеет целью предупредить возможные осложнения, угрожающие здоровью и жизни людей.

За нарушение правил охраны труда и техники безопасности могут быть наложены следующие взыскания: замечание (постановка на вид), выговор, строгий выговор и перевод на нижеоплачиваемую работу на срок до трех месяцев. В работе водителей автомобилей особенно недопустимы такие грубые нарушения трудовой дисциплины, как появление на работе в нетрезвом виде, лихачество и неосторожность, приводящие к несчастным случаям.

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

В результате исследования деятельности предприятия были выявлены следующие основные недостатки:

- отсутствие эффективной системы поддержания работоспособности подвижного состава;
- существенный износ имеющегося технологического оборудования;
- отсутствие оборудования, необходимого для выполнения ТО и ТР в полном объёме;
- отсутствие технологических карт;
- отсутствие системы учёта неисправностей.

Проводимое техническое обслуживание и текущий ремонт не соответствует требованиям норм и правил проведения. Оборудование требует обновления. Рабочие места не оснащены картами комплексной организации труда, в которой указываются наиболее рациональные методы и приемы труда, последовательность выполнения работ, условия, нормы, порядок обслуживания рабочего места, требования к исполнителям. Что в итоге может приводить к снижению качества проводимых работ по ТО и ТР.

Темой выпускной квалификационной работы предлагается совершенствование работ по ТО и ТР автомобилей:

- провести расчёт, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;
- спроектировать направления движения автомобилей по территории предприятия;
- провести анализ работы по ТО и ТР грузовых автомобилей;
- внедрить в производственный процесс новейшее оборудование для ТО и ТР.
- рассчитать экономическую эффективность предлагаемых мероприятий;

- рассмотреть вопросы техники безопасности при проведении обслуживания, а так же рассчитать количество образующихся при этом отходов производства.

## 2 Технологический расчёт АТП

### 2.1 Выбор исходных данных

Для расчета производственной программы и объема работ АТХ предприятия необходимы следующие исходные данные:

- тип и количество автомобилей;
- среднесуточный (среднегодовой) пробег автомобилей;
- дорожные и климатические условия эксплуатации;
- режим работы подвижного состава и режимы технического обслуживания и ремонта.

Для удобства расчёта объединили автомобили по группам (таблица 2.1, 2.2, 2.3).

Таблица 2.1 – Первая группа автомобилей самосвалов особо большой грузоподъёмности

Марка автомобилей	Количество
Volvo FM	5
Volvo FMX	27
Итого	32

Таблица 2.2 – Вторая группа легковых автомобилей среднего класса

Группа	Количество
Hyundai IX 35	1
ГАЗ 3102	1
TOYOTA HILUX	1
Mercedes-Benz GL550 4 Matic	1
УАЗ 29891	1
LADA 212140	1
Форд «Фокус»	1
ВАЗ 21140	1
ВАЗ 21074	1
УАЗ 315195	1
НИВА Шевроле	1
Toyota Land Cruiser 200	1
Porsche Cayenn	1
Hyundai Tucson	1
ГАЗ 3310	1
MAZDA 5	1

Таблица 2.3 – Третья группа автобусов малого класса

Группа	Количество
Автобус ПАЗ 32053	3
Автобус ГАЗ 32213	2
Итого	5

Исходные данные представлены в таблице 2.4.



Таблица 2.4 – Исходные данные технологического расчета

Тип автотранспортного средства	Грузовой	Легковой	Автобус
1	2	3	4
Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья
Класс автомобиля	Грузовой	Пассажирские	Пассажирские
Списочное количество автомобилей	32	16	5
Количество автомобилей без КР	10	10	1
Среднесуточный пробег, км	180	100	80
Количество раб. дней в году АТП	365	365	365
Норма пробега до КР, км	300000	400000	180000
Периодичность ТО–1 (норма), км	4000	5000	4000
Периодичность ТО–2 (норма), км	12000	20000	16000
Доля работы в 1 категории экспл.,%	0	100	80
во 2 категории	0	0	20
в 3 категории	40	0	0
в 4 категории	60	0	0
в 5 категории	0	0	0
Коэфф. $K_2$ для пробега до КР	0,85	1	1
Коэфф. $K_2$ для трудоемкости ТО и ТР	1,15	1	1
Коэфф. $K_2$ для дней в ТО и ТР	1	1	1
Коэфф. $K_3$ для пробега до КР	0,8	0,8	0,8
Коэфф. $K_3$ для трудоемкости ТО и ТР	1,4	1,2	1,2
Коэфф. $K_3$ для периодичности ТО	0,7	0,9	0,9
Коэфф. $K_4$ для трудоемкости ТО и ТР	1	1	1
Коэфф. $K_5$	1,2	1,2	1,2
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км	0,53	0,22	0,25
Кол-во дней в КР, дней	0	0	0
Норма трудоемкости ЕОс, чел.·час.	0,5	0,25	0,3
Норма трудоемкости ЕОт, чел.·час.	0,25	0,125	0,15
Норма трудоемкости ТО–1, чел.·час.	7,8	3,4	6
Норма трудоемкости ТО–2, чел.·час.	31,2	13,5	24
Норма трудоемкости ТР, чел.·час./1000км	6,1	2,1	3
Кол-во раб дней в году постов ТР	250	250	250
Кол-во раб дней в году постов ТО, дней	250	250	250
Уровень механизации работ ЕО, %	50	50	50

## 2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию

### 2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и ресурса (пробега до КР) автомобилей

Пробег автомобиля до ежедневного обслуживания (ЕО) принимается равным среднесуточному пробегу, км

$$L_{\text{ЕО}} = l_{\text{ср}}. \quad (2.1)$$

Пробег автомобиля до первого технического обслуживания (ТО-1), первая корректировка км

$$L'_1 = L_1 \cdot K_{1cp} \cdot K_3, \quad (2.2)$$

где  $L'_1$  – пробег автомобиля до ТО-1 после первой корректировки, км;  
 $L_1$  – пробег автомобиля до ТО-1 согласно исходным данным, км;  
 $K_{1cp}$  – средневзвешенный коэффициент для корректирования периодичности ТО и ресурса, учитывавший работу автомобилей в разных категориях условий эксплуатации (см. таблицу 12 [13]);  
 $K_3$  – коэффициент климатических условий.

$$K_{1cp} = \frac{D_1 \cdot 1 + D_2 \cdot 0,9 + D_3 \cdot 0,8 + D_4 \cdot 0,7 + D_5 \cdot 0,6}{100}, \quad (2.3)$$

где  $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5$  – доли работы автомобилей в разных категориях эксплуатации соответственно в процентах.

Согласно нормативам периодичности ТО должны быть кратны между собой, а ресурсный пробег кратен периодичности ТО. При корректировке эта кратность может быть нарушена. Поэтому в последующих расчетах пробег между отдельными видами ТО и ресурсным пробегом необходимо скорректировать между собой и со среднесуточным пробегом.

Пробег автомобиля до первого технического, обслуживания, вторая корректировка для кратности со среднесуточным пробегом, км

$$L''_1 = L_{EO} \cdot m_1, \quad (2.4)$$

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

$$m'_1 = \frac{L'_1}{L_{EO}}. \quad (2.5)$$

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания, первая корректировка, км

$$L'_2 = L_2 \cdot K_{1cp} \cdot K_3, \quad (2.6)$$

где  $L_2$  – пробег автомобиля до ТО-2 согласно исходным данным, км.

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания, вторая корректировка, км

$$L''_2 = L'_2 \cdot m_2, \quad (2.7)$$

где  $m_2$  – округленная до целого величина  $m_2'$ ;  $m_2' = \frac{L_2'}{L_1''}$ .

Ресурс (пробег автомобиля до КР, средний цикловой пробег автомобиля), первая корректировка, км

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

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

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

$L_k$  – ресурс (пробег автомобиля до капитального ремонта) согласно исходным данным;

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

Пробег автомобиля до КР, вторая корректировка, км

$$L_k'' = L_k' \cdot K_{1cp} \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.9)$$

где  $K_{1cp}, K_2, K_3$  – коэффициенты, учитывающие категорию условий эксплуатации, тип подвижного состава и климатические условия.

Пробег автомобиля до КР, третья корректировка, км

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

где  $m_k$  – округленная до целого величина  $m_k'$ ;

$$m_k' = \frac{L_k''}{L_2''}. \quad (2.11)$$

Результаты расчета по корректировке периодичности ТО и ресурса приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Корректировка периодичности ТО и ресурса

Группаавтомобиля	Первая	Вторая	Третья
Пробег автомобиля до ЕО, км	180	100	80
Средневзвешенный $K_1$ (периодичность)	0,74	1	0,98
Средневзвешенный $K_1$ (трудоемкость)	1,32	1	1,02
Периодичность ТО-1, км (1-я корректировка)	2072	4500	2646
Периодичность ТО-1, км (2-я корректировка)	2160	4500	2640
Периодичность ТО-2, км (1-я корректировка)	6216	18000	10584
Периодичность ТО-2, км (2-я корректировка)	6480	18000	10560
Ресурс 1-я корректировка, км	262222	370000	151200
Ресурс 2-я корректировка, км	131950	296000	118541
Ресурс 3-я корректировка, км	129600	288000	116160

## 2.2.2 Определение количества КР, технических обслуживаний, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий

Количество капитальных ремонтов за цикл:  $N_K = 0$  или 1.

Количество технических обслуживаний ТО-2 за цикл

$$N_2 = \frac{L_K'''}{L_2''} - N_K. \quad (2.12)$$

Количество технических обслуживаний ТО-1 за цикл

$$N_1 = \frac{L_K'''}{L_1''} - (N_K + N_2). \quad (2.13)$$

Техническое обслуживание (ЕО) подразделяется на  $EO_C$ , выполняемое ежесуточно, и  $EO_T$ , выполняемое перед ТО-1, ТО-2 и ТР, связанным с заменой агрегатов.

Количество ежедневных обслуживаний  $EO_C$  за цикл

$$N_{EOc} = \frac{L_K'''}{L_{EO}}. \quad (2.14)$$

Количество обслуживаний  $EO_T$  за цикл

$$N_{EOm} = K_{TP}(N_1 + N_2), \quad (2.15)$$

где  $K_{TP}$  – коэффициент, учитывающий выполнение  $EO_T$  при ТР, связанным с заменой агрегатов ( $K_{TP} = 1,6$ ).

Исходя из назначения и организации диагностирования, Д-1 предусматривается для автомобилей при ТО-1, после ТО-2 (по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок) и при необходимости в ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения).

Количество диагностических воздействий Д-1

$$N_{D1} = 1,1N_1 + N_2. \quad (2.16)$$

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, согласно опытным данным, составляет примерно 10 % программы ТО-1 за год.

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля при ТО-2, а также для выявления

объемов работ ТР. Д-2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР.

Количество диагностических воздействий Д-2

$$N_{Д2} = 1,2N_2. \quad (2.17)$$

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, принято равным 20 % годовой программы ТО-2.

Корректировка нормы продолжительности простоя в ТО и ТР (дней/1000км)

$$d'_{ТО-Р} = d_{ТО-Р} \cdot K_2, \quad (2.18)$$

где  $d_{ТО-Р}$  – норма продолжительности простоя автомобиля в ТО и ТР в днях на 1000 км пробега.

Дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл

$$D'_K = D_K + D_T, \quad (2.19)$$

где  $D_K$  – дни простоя автомобиля непосредственно в КР;

$D_T$  – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонтный завод и обратно, принимается согласно фактическим данным, а при их отсутствии – равным  $(0,1-0,2)D_K$ .

Дни в ТО и ремонте автомобиля за цикл

$$D_{РЦ} = D'_K + \frac{d'_{ТО-Р} \cdot L_K'''}{1000}. \quad (2.20)$$

Дни эксплуатации автомобиля за цикл

$$D_{ЭЦ} = \frac{L_K'''}{l_{СС}}. \quad (2.21)$$

Коэффициент технической готовности автомобилей

$$\alpha_T = \frac{D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{РЦ}}. \quad (2.22)$$

Годовой пробег автомобиля, км

$$L_{\Gamma} = l_{CC} \cdot D_{\Gamma\Gamma} \cdot \alpha_{\Gamma}, \quad (2.23)$$

где  $D_{\Gamma\Gamma}$  – количество рабочих дней АТП в году.

Коэффициент перехода от цикла к году,

$$\eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{к}}}. \quad (2.24)$$

В таблице 2.6 приведен расчет перечисленных выше показателей.

Таблица 2.6 – Определение количества КР, ТО, ЕО, диагностических воздействий и др.

Группаавтомобиля	Первая	Вторая	Третья
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	20	16	11
Количество ТО-1	40	48	33
Количество ЕОс	720	2880	1452
Количество ЕОт	96	102,4	70,4
Количество Д-1	64	68,8	47,3
Количество Д-2	24	19,2	13,2
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км (откорректированная)	0,53	0,22	0,25
Дни пребывания в КР и транспортировке	0	0	0
Дни ТО и ТР автомобиля за цикл	68,7	63,4	29,0
Дни эксплуатации автомобиля за цикл	720	2880	1452
Коэффициент технической готовности	0,913	0,978	0,980
Годовой пробег автомобиля, км	59978	35714	28627
Коэффициент перехода от цикла к году	0,463	0,124	0,246

Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО<sub>с</sub>, ЕО<sub>т</sub>, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год определяется умножением соответствующих показателей за цикл на коэффициент перехода от цикла к году.

Количество КР

$$N_{\text{кр}} = N_{\text{к}} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.25)$$

Количество ТО-2

$$N_{2\Gamma} = N_2 \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.26)$$

Количество ТО-1

$$N_{1\Gamma} = N_1 \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.27)$$

Количество  $EO_C, EO_T$

$$N_{EO_{c\Gamma}} = N_{EO_c} \cdot \eta_{\Gamma} ; \quad (2.28)$$

$$N_{EO_{m\Gamma}} = N_{EO_m} \cdot \eta_{\Gamma} . \quad (2.29)$$

Количество Д-2

$$N_{Д-2\Gamma} = N_{Д-2} \cdot \eta_{\Gamma} . \quad (2.30)$$

Количество Д-1

$$N_{Д-1\Gamma} = N_{Д-1} \cdot \eta_{\Gamma} . \quad (2.31)$$

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

$$N_{КРi} = N_{КР} \cdot A_{Ci} ; \quad (2.32)$$

для парка

$$\sum N_{КР} = \sum_{i=1}^n N_{КРi} . \quad (2.33)$$

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

$$N_{2\Gamma i} = N_{2\Gamma} \cdot A_{Ci} ; \quad (2.34)$$

для парка

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

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

$$N_{1\Gamma i} = N_{1\Gamma} \cdot A_{Ci} ; \quad (2.36)$$

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

$$N_{EOGi} = N_{EOG} \cdot A_{Ci}; \quad (2.38)$$

для парка

$$\sum N_{EOG} = \sum_{i=1}^n N_{EOGi}. \quad (2.39)$$

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

$$N_{Д-1Gi} = N_{Д-1Г} \cdot A_{Ci}; \quad (2.40)$$

для парка

$$\sum N_{Д-1Г} = \sum_{i=1}^n N_{Д-1Gi}; \quad (2.41)$$

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

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

для парка

$$\sum N_{Д-2Г} = \sum_{i=1}^n N_{Д-2Gi}. \quad (2.43)$$

Суточная производственная программа по видам обслуживания

$$N_{iC} = \frac{N_{iГ}}{D_{Раб.Гi}}, \quad (2.44)$$

где  $D_{Раб.Гi}$  – годовое число рабочих дней данной зоны обслуживания.

Следует иметь в виду, что суточная производственная программа является основным критерием выбора метода организации ТО-1 и ТО-2 (на универсальных постах или поточных линиях).

Результаты расчетов годовой и суточной производственной программы приведены в таблицах 2.7, 2.8 и 2.9.



Таблица 2.7 – Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Группаавтомобиля	Первая	Вторая	Третья
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	9,26	1,98	2,71
Количество ТО-1	18,51	5,95	8,13
Количество ЕОс	333,21	357,14	357,84
Количество ЕОт	44,43	12,70	17,35
Количество Д-1	29,62	8,53	11,66
Количество Д-2	11,11	2,38	3,25

Таблица 2.8 – Количество технических воздействий за год на АТП

Группаавтомобиля	Первая	Вторая	Третья	Для парка
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	250	32	14	295
Количество ТО-1	500	95	41	636
Количество ЕОс	8997	5714	1789	16500
Количество ЕОт	1200	203	87	1489
Количество Д-1	800	137	58	995
Количество Д-2	300	38	16	354

Таблица 2.9 – Количество технических воздействий за сутки на АТП

Группаавтомобиля	Первая	Вторая	Третья	Для парка
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	1,0	0,1	0,1	1,2
Количество ТО-1	2,0	0,4	0,2	2,5
Количество ЕОт	36,0	22,9	7,2	66,0
Количество Д-1	4,8	0,8	0,3	6,0
Количество Д-2	3,2	0,5	0,2	4,0

### 2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ

Годовой объем работ по АТП определяется в чел.·час. и включает объем работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, а также объем вспомогательных работ предприятия. На основе этих объемов определяется численность рабочих производственных зон и участков.

Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1 и ТО2 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

#### 2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Расчетная (скорректированная) трудоемкость ЕО<sub>с</sub> и ЕО<sub>т</sub>

$$t_{EOc} = t_{EOc}^{(н)} \cdot K_2; \quad (2.45)$$

$$t_{EOm} = t_{EOm}^{(н)} \cdot K_2, \quad (2.46)$$

где  $K_2$  – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава.  
 Расчетная (скорректированная) трудоемкость (ТО-1, ТО-2)

$$t_1 = t_1^{(н)} \cdot K_2 \cdot K_4; \quad (2.47)$$

$$t_2 = t_2^{(н)} \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.48)$$

где  $t_1^{(н)}$  и  $t_2^{(н)}$  – нормативные трудоемкости ТО-1 и ТО-2 соответственно, чел.·час.;

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

Удельная расчетная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта

$$t_{TP} = t_{TP}^{(н)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.49)$$

где  $t_{TP}^{(н)}$  – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.·час./1000 км;

$K_1, K_3, K_5$  – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатический район и условия хранения подвижного состава.

Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР приведен в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Группа автомобиля	Вид технического воздействия	Нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.·час.) и ТР (чел.·час./1000 км)	Коэффициенты корректирования					Скорректированные нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.·час.) и ТР (чел.·час./1000 км)
			$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	
Первая	ЕОс	0,5	–	1,15	–	–	–	0,575
Вторая		0,25	–	1	–	–	–	0,250
Третья		0,3	–	1	–	–	–	0,300
Первая	ЕОт	0,25	–	1,15	–	–	–	0,288
Вторая		0,125	–	1	–	–	–	0,125
Третья		0,15	–	1	–	–	–	0,150
Первая	ТО-1	7,8	–	1,15	–	1	–	8,97
Вторая		3,4	–	1	–	1	–	3,40
Третья		6	–	1	–	1	–	6,00
Первая	ТО-2	31,2	–	1,15	–	1	–	35,88
Вторая		13,5	–	1	–	1	–	13,50
Третья		24	–	1	–	1	–	24,00
Первая	ТР	6,1	1,12	1,15	1,2	1	1,2	15,56
Вторая		2,1	1	1	1,2	1	1,2	3,02
Третья		3	1,02	1	1,2	1	1,2	4,41

### 2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР

Годовой объем работ по  $EO_C$ , чел.·час.

$$T_{EOc} = \sum_{i=1}^n t_{EOc\Gamma i} \cdot \frac{N_{EOc\Gamma i}}{n'}, \quad (2.50)$$

где  $n'$  – количество рабочих дней, приходящихся на одно выполнение уборочно-моечных работ по автомобилю,  $n' = 1$  для легковых автомобилей, автомобилей, грузовых автомобилей, осуществляющих перевозки продуктов питания и т. п.,  $n' = 1-6$  для остальных грузовых автомобилей;

$n$  – количество моделей автомобилей в парке.

Годовой объем работ по  $EO_T$ , чел.·час.

$$T_{EOm} = \sum_{i=1}^n (t_{EOm\Gamma i} \cdot N_{EOm\Gamma i}). \quad (2.51)$$

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

$$T_{1i} = t_{1i} \cdot N_{1\Gamma i}; \quad (2.52)$$

$$T_{2i} = t_{2i} \cdot N_{2\Gamma i}. \quad (2.53)$$

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

$$T_{TPi} = \frac{t_{TP} \cdot L_{\Gamma i} \cdot A_{Ci}}{1000}, \quad (2.54)$$

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

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

$$T_{TP} = \sum_{i=1}^n T_{TPi}. \quad (2.55)$$

Расчеты годового объема работ по ТО и ТР приведен в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Пример расчетов годового объема работ по ТО и ТР.

Группаавтомобиля	Первая	Вторая	Третья	Всего
ЕОс	1293	357	134	1785
ЕОт	345	25	13	383
ТО-1	4483	324	244	5051
ТО-2	8967	429	325	9721
ТР	25192	1728	631	27551

### 2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Объем ТО и ТР распределяется по месту его выполнения по технологическим и организационным признакам. ТО и ТР выполняются на постах и производственных участках. К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и др.). Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняются на участках (агрегатном, слесарно-механическом, электротехническом и др.).

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ЕО, ТО, ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих по специальности, производится распределение годовых объемов работ ЕО<sub>с</sub>, ЕО<sub>т</sub>, ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах, а затем в чел.·час. (таблица 2.12).

Таблица 2.12 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий и работ	Грузовые %	Легковые %	Автобусы %	Годовой объем работ по видам подвижного состава, чел.·час			Всего, чел.·час
				Первая	Вторая	Третья	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ЕОс</b>							
Моечные	10	15	10	129	54	13	196
Уборочные (включая сушку-обтирку)	20	25	20	259	89	27	375
Заправочные	12	12	11	155	43	15	213
Контрольно-диагностические	12	13	12	155	46	16	218
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	46	35	47	595	125	63	783
<b>Итого:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>1293</b>	<b>357</b>	<b>134</b>	<b>1785</b>
<b>ЕОт</b>							
Уборочные	40	60	55	138	15	7	160
Моечные (включая сушку-обтирку)	60	40	45	207	10	6	223
<b>Итого:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>345</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>383</b>
<b>ТО-1</b>							
Диагностирование общее (Д-1)	8	15	15	359	49	37	444
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	92	85	85	4125	275	207	4607
<b>Всего:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>4483</b>	<b>324</b>	<b>244</b>	<b>5051</b>
<b>ТО-2</b>							
Диагностирование углубленное (Д-2)	5	12	7	448	51	23	523
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	95	88	93	8518	377	303	9198
<b>Всего:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>8967</b>	<b>429</b>	<b>325</b>	<b>9721</b>
<b>ТР</b>							
<b>Постовые работы:</b>							
Диагностирование общее (Д-1)	1	1	1	252	17	6	276

## Окончание таблицы 2.12

1	2	3	4	5	6	7	8
Диагностирование углубленное (Д-2)	1	1	1	252	17	6	276
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	34	33	27	8565	570	170	9306
Сварочные работы	8	4	5	2015	69	32	2116
Жестяницкие работы	3	2	2	756	35	13	803
Окрасочные работы	3	8	8	756	138	50	944
<b>Итого:</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>44</b>	12596	847	278	<b>13720</b>
Участковые работы:							
Агрегатные работы	17	16	18	4283	276	114	4673
Слесарно-механические работы	8	10	8	2015	173	50	2239
Электротехнические работы	5	6	7	1260	104	44	1407
Аккумуляторные работы	2	2	2	504	35	13	551
Ремонт приборов системы питания	4	2	3	1008	35	19	1061
Шиномонтажные работы	2	2	2	504	35	13	551
Вулканизационные работы (ремонт камер)	2	1	1	504	17	6	527
Кузнечно-рессорные работы	3	2	3	756	35	19	809
Медницкие работы	2	2	2	504	35	13	551
Сварочные работы	2	2	2	504	35	13	551
Жестяницкие работы.	1	2	2	252	35	13	299
Арматурные работы	1	2	3	252	35	19	305
Обойные работы	1	2	3	252	35	19	305
<b>Итого:</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>56</b>	12596	881	353	<b>13831</b>
<b>Всего по ТР:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	25192	1728	631	<b>27551</b>
<b>Итого по ТО и ТР:</b>				40281	2863	1347	44491

### 2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР, на предприятиях автомобильного транспорта выполняются вспомогательные работы, объемы которых составляют 20–30 % общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава

$$T_{BC} = (T_{EOc} + T_{EOm} + T_1 + T_2 + T_{TP}) \cdot K_{BC}, \quad (2.56)$$

где  $K_{BC}$  – коэффициент, учитывающий объем вспомогательных работ,  $K_{BC} = 0,2 \div 0,3$ ).

В таблице 2.13 представлено распределение вспомогательных работ.

Таблица 2.13 – Распределение вспомогательных работ по видам

Виды вспомогательных работ	%
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	20
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15
Транспортные работы	10
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15
Перегон подвижного состава	15
Уборка производственных помещений	10
Уборка территории	10
Обслуживание компрессорного оборудования	5
<b>Итого</b>	<b>100</b>

В состав вспомогательных работ, в частности, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования. Это работы по самообслуживанию предприятия, они являются частью вспомогательных работ и составляют 40–50 % от общего объема вспомогательных работ.

При небольшом объеме работ (до 8–10 тыс. чел.·час. в год) часть работ по самообслуживанию может выполняться на соответствующих производственных участках. В этом случае при определении годового объема работ данного участка следует учесть трудоемкость выполняемых на нем работ самообслуживания.

На крупных предприятиях эти работы выполняют рабочие самостоятельного подразделения – отдела главного механика (ОГМ), в составе которого комплектуются соответствующие бригады по обслуживанию и ремонту оборудования, зданий и пр. Поэтому трудовые затраты в данном случае учитываются отдельно.

Расчет годового объема вспомогательных работ приведен в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Расчет годового объема вспомогательных работ

Работы	%	Объём, чел.·час.
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	44491
Вспомогательные работы	25	11123
Работы по самообслуживанию	40	4449
Транспортные работы	10	1112
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	1668
Перегон подвижного состава	15	1668
Уборка производственных помещений	10	1112
Уборка территории	10	1112
Распределение работ по самообслуживанию		
Электромеханические	25	1112
Механические	10	445
Слесарные	16	712
Кузнечные	2	89
Сварочные	4	178
Жестяницкие	4	178
Медницкие	1	44
Трубопроводные (слесарные)	22	979
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	712
Итого	100	4449

## 2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава.

Численность производственных рабочих определяется отношением годового объема работ к эффективному годовому фонду времени работающих

(штатная численность  $P_{ш}$ ) и к номинальному годовому фонду времени работающих (явочная численность  $P_T$  или технологически необходимое число рабочих)

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_T}; \quad (2.57)$$

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{ш}}, \quad (2.58)$$

где  $T_i$  – годовой объем работ по зоне ЕО, ТО, ТР или участку, чел.·час.;  
 $\Phi_m$  – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (номинальный годовой фонд времени), час.;  
 $\Phi_{ш}$  – годовой фонд времени штатного рабочего (эффективный годовой фонд времени), час.

Результаты расчета численности производственных рабочих представлены таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Расчет численности производственных рабочих

Вид технических воздействий и работ	Трудоёмкость, чел.·час.	Численность рабочих			
		$P_m$		$P_{ш}$	
		расчётное	принятое	расчётное	принятое
1	2	3	4	5	6
<b>ЕОс</b>					
Моечные	196	0,09	0,86	0,11	0,98
Уборочные (включая сушку-обтирку)	375	0,18		0,21	
Заправочные	213	0,10		0,12	
Контрольно-диагностические	218	0,11		0,12	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	783	0,38		0,43	
Всего:	1785	0,86	1	0,98	1
<b>ЕОт</b>					
Уборочные	160	0,08	0	0,09	0
Моечные (включая сушку-обтирку)	223	0,11		0,12	
Всего:	383	0,19	0	0,21	0
<b>Д-1</b>					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	444	0,21	0	0,24	0
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	276	0,13		0,15	
Всего:	719	0,35	0	0,40	0
<b>Д-2</b>					
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТО-2	523	0,25	0	0,29	0
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТР	276	0,13		0,15	
Всего:	798	0,39	0	0,44	0
<b>ТО-1</b>					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	4607	2,23	2	2,53	3
<b>ТО-2</b>					
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	9198	4,44	4	5,05	3

## Окончание таблицы 2.15

1	2	3	4	5	6
ТР					
Постовые работы:					
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	9306	4,50	6,36	5,11	7,24
Сварочные работы	2116	1,02		1,16	
Жестяницкие работы	803	0,39		0,44	
Окрасочные работы	944	0,46		0,52	
Всего:	13169	6,36	6	7,24	6
Участковые работы:					
Агрегатные работы	4673	2,26	6,68	2,57	7,60
Слесарно-механические работы	2239	1,08		1,23	
Электротехнические работы	1407	0,68		0,77	
Аккумуляторные работы	551	0,27		0,30	
Ремонт приборов системы питания	1061	0,51		0,58	
Шинномонтажные работы	551	0,27		0,30	
Вулканизационные работы (ремонт камер)	527	0,25		0,29	
Кузнечно-рессорные работы	809	0,39		0,44	
Медницкие работы	551	0,27		0,30	
Сварочные работы	551	0,27		0,30	
Жестяницкие работы.	299	0,14		0,16	
Арматурные работы	305	0,15		0,17	
Обойные работы	305	0,15		0,17	
Всего:	13831	6,68		7	
Всего по ТР:	27000	13,04	13	14,84	13
Итого:	44491	21,49	21	24,45	19

Результаты расчета численности вспомогательных рабочих представлены в таблицах 2.16, 2.17, 2.18, 2.19, 2.20.

Таблица – 2.16 Численность вспомогательных рабочих

Численность вспомогательных рабочих	Количество
Штатная численность, чел.	19
Норматив численности вспомогательных рабочих, (%)	28
Количество вспомогательных рабочих, чел.	5

Таблица 2.17 – Распределение численности вспомогательных рабочих по видам работ в зависимости от типа предприятий

Виды вспомогательных работ	%	Число рабочих
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента, чел.	20	0,4
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммунального хозяйства, чел.	15	0,3
Транспортные работы, чел.	10	0,2
Прием, хранение и выдача материальных ценностей, чел.	15	0,3
Перегон подвижного состава, чел.	15	0,3
Уборка производственных помещений, чел.	10	0,2
Уборка территории, чел.	10	0,2
Обслуживание компрессорного оборудования, чел.	5	0,1
Итого	100	2



Таблица 2.18– Численность персонала при мощности автотранспортного предприятия

Наименование функции управления АТП	Количество чел.
Общее руководство, чел.	3
Техноко-экономическое планирование, маркетинг , чел.	2
Материально-техническое снабжение, чел.	2
Организация труда и заработной платы, чел.	2
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность, чел.	4
Комплектование о подготовка кадров, чел.	2
Общее делопроизводство и хоз. обслуживание, чел.	3
Младший обслуживающий персонал, чел.	2
Пожарная и сторожевая охрана, чел.	4
Итого	24

Таблица 2.19 – Численность персонала эксплуатационной службы в % от списочного количества автомобилей

Численность персонала эксплуатационной службы в % от количества автомобилей	Количество, чел.
Списочное количество автомобилей, шт.	48
Норматив численности эксплуатационной службы, (%)	4,6
Численность персонала эксплуатационной службы, чел.	2

Таблица 2.20 – Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы

Функции управления эксплуатационной службы	%	Расчётное	Принятое
Отдел эксплуатации	19	0,42	1
Диспетчерская	41	0,91	1
Гаражная служба	35	0,77	1
Отдел безопасности движения	5	0,11	1
Итого	100	2	4

## 2.6 Расчет постов и поточных линий

Расчет количества рабочих постов должен производиться отдельно для каждой группы технологически совместимого подвижного состава и отдельно по видам работ ТО и ТР.

### 2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава

Моечные работы подвижного состава могут проводиться как на отдельных постах, так и на поточных линиях. На небольших предприятиях эти работы проводятся на тупиковых или проездных постах. Если автомобилей на АТП более 50, выполнение моечных работ предусматривается механизированным способом. Поточные линии применяются, как правило, на средних и крупных АТП при одновременном использовании механизированных установок для мойки и сушки подвижного состава.

Количество механизированных постов (линий)  $EO_C$  для туалетной мойки, включая сушку и обтирку подвижного состава

$$X_{EO_C}^M = \frac{N_{EO_C} \cdot 0,7}{T_{BO3} \cdot N_y}, \quad (2.59)$$

где  $N_{EO_C}$  – суточная производственная программа  $EO_C$ ;  
 $0,7$  – коэффициент «пикового» возврата подвижного состава с линии;  
 $T_{BO3}$  – время «пикового» возврата подвижного состава в течение суток, час. (таблица 5 [13]);  
 $N_y$  – производительность механизированной установки, авт./час.

Исходные данные и результаты расчета количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава представлены в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Исходные данные и результаты расчета количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава

Группаавтомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого
Количество $EO_C$ , раз	36	23	7	66
Коэффициент пикового возврата	1	1	1	1
Время пикового возврата, час.	4	4	4	4
Производительность моечной установки, авт./час.	16	16	16	16
Расчетное количество механизированных постов, шт	0,39	0,25	0,08	0,72
Принято линий мойки, обтирки и сушки				1

## 2.6.2 Расчет количества постов $EO$ , $TO$ и $TP$

Количество постов  $EO_C$  по видам работ, кроме моечных,  $EO_T$ , Д-1, Д-2,  $TO$ -1,  $TO$ -2 и  $TP$

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

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

$\varphi$  – коэффициент неравномерности загрузки постов (таблица 27 [13]);

$D_{раб.Г}$  – число рабочих дней для постов в году;

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

$C$  – число смен;

$P_{cp}$  – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (таблица 28 [13]);

$\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста (таблица 29 [13]).

Расчет числа постов приведены в таблицах 2.21 – 2.22.

Таблица 2.21 – Расчет числа постов уборочных и дозаврачных работ (ЕО<sub>с</sub>)

Группаавтомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого, среднее
Годовой объем уборочных работ, $T_z$ (ЕО <sub>с</sub> )	259	89	27	375
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	2	2	1,67
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,23	0,04	0,01	0,28
Число постов принятое				0
Годовой объем дозаврачных работ ЕО <sub>с</sub> , $T_z$	155	43	15	213
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Число постов расчетное	0,15	0,04	0,01	0,20
Число постов принятое(работы выполняются на постах уборки)				0

Таблица 2.22 – Расчет числа постов контрольно-диагностических (ЕО<sub>с</sub>), по устранению неисправностей (ЕО<sub>с</sub>), уборочно-мочных (ЕО<sub>т</sub>), диагностических Д-1 и Д-2

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем контрольно-диагностических работ ЕО <sub>с</sub> , $T_z$	155	46	16	218
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,00
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,8	0,8	0,8	0,80
Число постов расчетное	0,17	0,05	0,02	0,23
Число постов принятое (пост организован на контрольно-пропускном пункте)				0
Годовой объем работ по устранению неисправностей ЕО <sub>с</sub> , $T_z$	595	125	63	783
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,25	1,25	1,25	1,3
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,97	0,97	0,97	0,97
Число постов расчетное	0,38	0,08	0,04	0,50
Число постов принятое (работы выполняются на посту зоны ТР)				1
Годовой объем уборочно-мочных работ ЕО <sub>т</sub> , $T_z$	207	10	6	223
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250

Окончание таблицы 2.22

1	2	3	4	5
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,90
Число постов расчетное	0,20	0,01	0,01	0,21
Число постов принятое (работы выполняются на уборочном посту ЕОс)				0,2
Годовой объем работ Д-1, $T_z$	611	66	43	276
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,13	1,13	1,13	1,13
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,88	0,88	0,88	0,88
Число постов расчетное	0,39	0,04	0,03	0,46
Число постов принятое				0,5
Годовой объем работ Д-2, $T_z$	700	69	29	276
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,13	1,13	1,13	1,13
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен, С	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,88	0,88	0,88	0,88
Число постов расчетное	0,45	0,04	0,02	0,51
Число постов принятое				0,5

Таблица 2.23 – Расчет числа постов ТО-1, ТО-2, ТР, сварочно-жестяницких и окрасочных

Группаавтомобил	Первая	Вторая	Третья	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем работ ТО-1, $T_z$	4125	275	207	4607
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,25	1,25	1,25	1,3
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2,00
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93	0,93	0,93	0,93
Число постов расчетное	1,39	0,09	0,07	1,55
Число постов принятое				2
Годовой объем работ ТО-2, $T_z$	8518	377	303	9198
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93	0,93	0,93	0,93
Число постов расчетное	2,75	0,12	0,10	2,97
Число постов принятое				3
Годовой объем работ ТР, $T_z$	8565	570	170	9306
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,25	1,25	1,25	1,3
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2

## Окончание таблицы 2.23

1	2	3	4	5
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,97	0,97	0,97	0,97
Число постов расчетное	2,76	0,18	0,05	3,00
Число постов принятое				3
Годовой объем сварочно-жестяницких работ, $T_2$	2771	104	44	2919
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,4	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,00
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	1,98	0,07	0,03	2,08
Число постов принятое				2
Годовой объем окрасочных работ, $T_2$	756	138	50	944
Коэффициент неравномерности постов, $\varphi$	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	0,58	0,11	0,04	0,72
Число постов принятое				1

Сводная таблица постов ЕО, ТО, ТР и ожидания приведена в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Пример сводной таблицы постов ЕО, ТО, ТР и ожидания

Посты по видам работ	Принятое число постов		Принятые специализация, размещение постов и организация работ
	по расчёту	с учётом корриктровки	
ЕО <sub>с</sub>			
Моечные	0,72	0	два поста
Уборочные (включая сушку-обтирку)	0,28	0	
Заправочные	0,20	0	
Контрольно-диагностические	0,23	0	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	0,50	0	
ЕО <sub>т</sub>	0,21	0	
Всего в зоне ЕО	2,15	2	
Д-1	0,46	0	один универсальный пост
Д-2	0,51	0	
Всего в зоне диагностики	0,97	1	
ТО-1	1,55	0	четыре поста
ТО-2	2,97	0	
Всего в зоне ТО	4,52	4	
ТР			
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	3,00	0	шесть постов
Сварочно-жестяницкие работы	2,08	0	
Окрасочные работы	0,72	0	
Всего в зоне ТР	5,81	6	
Итого	13,45	13	тринадцать постов
Посты ожидания:			
перед постами ТО и ТР	0	0	расположены в помещении закрытой стоянки
перед линиями моечных работ и ТО	3	3	–
Итого	3	3	–

## 2.7 Расчет площади производственно-складских помещений

Площади АТП по своему функциональному назначению подразделяются на три основные группы: производственно-складские, для хранения подвижного состава и вспомогательные.

В состав производственно-складских помещений входят зоны ТО и ТР, производственные участки ТР, склады, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, насосные, вентиляционные и т. п.). Для малых АТП при небольшой производственной программе некоторые участки с однородным характером работ, а также отдельные складские помещения могут быть объединены.

В состав площадей зон хранения (стоянки) подвижного состава входят площади стоянок (открытых или закрытых) с учетом площади, занимаемой оборудованием для подогрева автомобилей (для открытых стоянок), рамп и дополнительных поэтажных проездов (для закрытых многоэтажных стоянок).

В состав площадей административно-бытовых помещений предприятия согласно СНиП «Административные и бытовые здания» входят: санитарно-бытовые помещения, пункты общественного питания, здравоохранения (медицинские пункты), культурного обслуживания, управления, помещения для учебных занятий и общественных организаций.

### 2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР

Площадь зоны ТО, м<sup>2</sup>

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.61)$$

где  $f_3$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>,  $f_3 = 19,6$  м<sup>2</sup>;

$X_3$  – число постов,  $X_3 = 4$ ;

$K_n$  – коэффициент плотности расстановки постов,  $K_n = 5$ .

Коэффициент  $K_n$  представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение  $K_n$  зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов  $K_n = 6 \div 7$ . При двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания  $K_n$  может быть принято равным 4–5. Меньшие значения  $K_n$  принимаются для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более десяти.

$$F_3 = 19,6 \cdot 4 \cdot 5 = 392.$$

Площадь зоны ТР, м<sup>2</sup>

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.62)$$

где  $f_3$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>,  $f_3 = 19,6$  м<sup>2</sup>;  
 $X_3$  – число постов,  $X_3 = 6$ ;  
 $K_n$  – коэффициент плотности расстановки постов,  $K_n = 6$ .

$$F_3 = 19,6 \cdot 6 \cdot 6 = 706.$$

Площадь зоны ЕО, м<sup>2</sup>

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.63)$$

где  $f_3$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>,  $f_3 = 19,6$  м<sup>2</sup>;  
 $X_3$  – число постов,  $X_3 = 2$ ;  
 $K_n$  – коэффициент плотности расстановки постов,  $K_n = 6$ .

$$F_3 = 19,6 \cdot 2 \cdot 6 = 235.$$

Площадь постов ожидания, м<sup>2</sup>

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.64)$$

где  $f_3$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>,  $f_3 = 19,6$  м<sup>2</sup>;  
 $X_3$  – число постов,  $X_3 = 3$ ;  
 $K_n$  – коэффициент плотности расстановки постов,  $K_n = 6$ .

$$F_3 = 19,6 \cdot 3 \cdot 6 = 353.$$

### 2.7.2 Расчет площади производственных участков

Для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену, м<sup>2</sup>

$$F_v = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.65)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого работающего, м<sup>2</sup>;  
 $f_2$  – удельная площадь на последующих рабочих, м<sup>2</sup>;

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

Удельные площади участков, приведенные в таблице 2.25, рассчитаны для АТП автомобилей грузоподъемностью 5–8 тонн и автомобилей среднего класса. Согласно нормативам, площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5 м<sup>2</sup>.

Таблица 2.25 – Удельные площади производственных участков на одного работающего  $f_1$  и  $f_2$

Наименование отделений и цехов	Удельная площадь, м <sup>2</sup>		$P_T$ , чел.	$F_Y$ , м <sup>2</sup>
	$f_1$ , м <sup>2</sup>	$f_2$ , м <sup>2</sup>		
Аккумуляторный	21	15	0,51	13,7
Шиномонтажный	18	15	0,27	7,0
Вулканизационный	12	6	0,25	7,5
Кузнечно-рессорный	21	5	0,39	18,0
Медницкий	15	9	0,27	8,4
Сварочный	15	9	0,27	8,4
Жестяницкий	18	12	0,14	7,7
Ремонт гидроаппаратуры	12	6	0,15	6,9
Малярный	18	5	0,15	13,7
Итого				91

### 2.7.3 Расчет площади складских помещений

Для определения площадей складов используются два метода расчета: по удельной площади складских помещений на 10 единиц подвижного состава и по площади, занимаемой оборудованием для хранения запаса эксплуатационных материалов, запасных частей, агрегатов, материалов, и по коэффициенту плотности расстановки оборудования.

При расчете площадей складов по удельной площади на 10 единиц подвижного состава соответствующими коэффициентами учитываются среднесуточный пробег единицы подвижного состава, число технологически совместимого подвижного состава, его тип, высота складирования и категория условий эксплуатации.

Площадь склада

$$F_{ск} = 0,1 \cdot A_{сн} \cdot f_y \cdot K_1^{(c)} \cdot K_2^{(c)} \cdot K_3^{(c)} \cdot K_4^{(c)} \cdot K_5^{(c)}, \quad (2.66)$$

где  $A_{сн}$  – списочное число технологически совместимого подвижного состава;  
 $f_y$  – удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, м<sup>2</sup> (таблица 32 [13]).

Расчётные площади складских помещений приведены в таблице 2.26.



Таблица 2.26 – Расчётные площади складских помещений

Наименование складских помещений, сооружений	$A_{сн}$	$f_y, м^2$	Коэффициенты корректирования					$F_{ск} м^2$	
			$K_1^{(с)}$	$K_2^{(с)}$	$K_3^{(с)}$	$K_4^{(с)}$	$K_5^{(с)}$	расчетное	принятое
			4	5	6	7	8		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	48	2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	9,86	10
Двигателей, агрегатов и узлов	48	1,5	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	7,39	7
Смазочных материалов с насосной	48	1,5	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	7,39	7
Лакокрасочных материалов	48	0,4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	1,97	2
Инструмента	48	0,1	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,49	0
Кислорода, азота и ацетилена в баллонах	48	0,15	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,74	1
Пиломатериалов	48	-	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	-	-
Металла, металлолома, ценного утиля	48	0,2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,99	1
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	48	1,6	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	7,89	8
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	48	4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	19,72	20
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	48	0,4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	1,97	2
Порожних дегазированных баллонов (для газобаллонных автомобилей)	48	0,2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,99	1
Всего								59,40	59

#### 2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений

Площади вспомогательных помещений принимаются в размере 3 % от общей производственно-складской площади. Площади технических помещений принимаются в размере 5–6 % (5 % для АТП грузовых автомобилей и автомобилей и 6 % для АТП легковых автомобилей) от общей производственно-складской площади. На основе анализа практического опыта определена примерная структура и дано распределение этих площадей в процентах (таблица 2.27).

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей производственно-складских площадей сводятся в таблица 2.28.

Таблица 2.27 – Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м <sup>2</sup>
Вспомогательные помещения:		
участок ОГМ с кладовой	60	2,7
компрессорная	40	1,8
Итого:	100	4,5
Технические помещения:		
насосная мойки подвижного состава	20	1,8
трансформаторная	15	1,4
тепловой пункт	15	1,4
электрощитовая	10	0,9
насосная пожаротушения	20	1,8
отдел управления производством	10	0,9
комната мастеров	10	0,9
Итого:	100	9

Таблица 2.28 – Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м <sup>2</sup>
Зоны ЕО, ТО и ТР (с учетом постов ожидания)	91,1	1686
Производственные участки	4,9	91
Склады	3,2	59
Вспомогательные	0,2	5
Технические	0,5	9
Итого	100	1849

## 2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения, м<sup>2</sup>

$$F_x = f_A \cdot A_x \cdot K_n, \quad (2.67)$$

где  $f_A$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>,  $f_3 = 19,6$  м<sup>2</sup>;

$A_x$  – число автомобиле-мест хранения,  $A_x = 48$ ;

$K_n$  – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения,

$K_n = 2,5$ ;

$F_x = 19,6 \cdot 48 \cdot 2,5 = 2352$ .

## 2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений

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

рабочих комнат – по 4 м<sup>2</sup> на одного работающего;

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

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

Расчет площади административно-бытовых помещений представлен в таблице 2.29.

Таблица 2.29 – Площади административно-бытовых помещений

Рассчитываемые площади	Расчетное, м <sup>2</sup>	Принятое, м <sup>2</sup>
1	2	3
Площади рабочих комнат	96	96
Площадь кабинетов руководства	14,4	14
Площадь вестибюля-гардероба	6	6
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	21,6	22
Площади эксплуатационных служб		
Отдел эксплуатации	4	4
Диспетчерская	4	4
Гаражная служба	4	4
Отдел безопасности движения	4	4
Площади производственно-технических служб		

## Окончание таблицы 2.29

1	2	3
Технический отдел	4	4
Отдел технического контроля	4	4
Отдел главного механика	4	4
Отдел управления производством	4	4
Производственная служба	4	4
Количество кабин туалетов с унитазами:		
для мужчин	0,80	1
для женщин	0,60	1
Кабинет здравпункта и предрейсового осмотра	5,7	6
Количество душевых сеток	19,6	20
Площадь душевых сеток	39,2	39
Итого	240	241

## 2.10 Расчет площади генерального плана

Построение генерального плана во многом определяется объемно-планировочным решением зданий (размерами и конфигурацией здания, числом этажей и пр.), поэтому генплан и объемно-планировочные решения взаимосвязаны и обычно при проектировании прорабатываются одновременно.

Перед разработкой генплана предварительно уточняют перечень основных зданий и сооружений, размещаемых на территории предприятия, площади их застройки и габаритные размеры в плане.

Площади застройки одноэтажных зданий предварительно устанавливаются по их расчетным значениям. Окончательные значения площадей застройки принимаются на основе разработанных объемно-планировочных решений зданий, площадок для хранения подвижного состава и других сооружений. Для многоэтажных зданий предварительное значение площади застройки определяется как частное от деления расчетной площади на число этажей данного здания.

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка предприятия  $F_{уч}$ , м<sup>2</sup>

$$F_{уч} = \frac{(F_{ПС} + F_{АБ} + F_{Х}) \cdot 100}{K_3}, \quad (2.68)$$

где  $F_{ПС}$  – площадь застройки производственно-складских зданий, м<sup>2</sup>,

$$F_{ПС} = 1849;$$

$F_{АБ}$  – площадь застройки административно-бытовых зданий, м<sup>2</sup>,  $F_{АБ} = 241$ ;

$F_{Х}$  – площадь открытых площадок для хранения подвижного состава, м<sup>2</sup>,

$$F_{Х} = 2352;$$

$K_3$  – плотность застройки территории, %,  $K_3 = 52$ ;

$$F_{уч} = \frac{(1849 + 241 + 2352) \cdot 100}{52} = 8543.$$

Около административно-бытового здания следует предусматривать площадку для стоянки транспортных средств, принадлежащих работникам предприятия.

Здания и сооружения следует располагать относительно сторон света и преобладающих направлений ветров с учетом обеспечения наиболее благоприятных условий естественного освещения, проветривания площадки и предотвращения снежных заносов.

При разработке генерального плана необходимо предусматривать благоустройство территории предприятия, сооружение спортивных площадок, озеленение. Площадь озеленения должна составлять не менее 15 % площади предприятия при плотности застройки менее 50 % и не менее 10 % при плотности более 50 %.

Основными показателями генерального плана являются площадь и плотность застройки, коэффициенты использования и озеленения территории.

## 2.11 Технико-экономическая оценка проекта

Завершающей стадией проектирования является анализ технико-экономических показателей, который проводится с целью выявления степени технического совершенства и экономической целесообразности разработанных проектных решений АТП. Эффективность проекта оценивается путем сравнения его технико-экономических показателей с нормативными (эталонными) показателями, а также с показателями аналогичных проектов и передовых действующих предприятий.

Технико-экономические показатели представляют собой удельные значения нормативов численности производственных рабочих (штатных), постов, площадей производственных и административно-бытовых помещений для наиболее характерных (эталонных) условий.

Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на один автомобиль представлены в таблице 2.30. Таблица 2.30 – Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на один автомобиль

Наименование показателя	Тип подвижного состава АТП			
	легковых автомобиле й	автомобиле й	грузовых автомобиле й	внедорожны х автомобилей -самосвалов
1	2	3	4	5
Число производственных рабочих	0,22	0,42	0,32	1,5
Число рабочих постов	0,08	0,12	0,1	0,24
Площадь производственно-складских помещений, кв.м	8,5	29,0	19,0	70,0
Площадь административно-бытовых помещений, кв.м	5,6	10,0	8,70	15,0
Площадь стоянки на 1 место хранения, кв.м	18,5	60,0	37,2	70,0
Площадь территории, кв.м	65	165,0	120,0	310,0

Для АТП, условия эксплуатации и размер которого отличаются от эталонных, определение показателей производится с помощью коэффициентов, которые учитывают влияние следующих факторов:

- списочного числа технологически совместимого подвижного состава (коэффициент  $K_1$ );
- типа подвижного состава ( $K_2$ );
- наличия прицепного состава к грузовым автомобилям ( $K_3$ );
- среднесуточного пробега подвижного состава ( $K_4$ );
- условий хранения ( $K_5$ );
- категории условий эксплуатации ( $K_6$ );
- климатического района ( $K_7$ ).

Значения приведенных удельных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия определяются умножением удельного показателя для эталонных условий на соответствующие коэффициенты, учитывающие отличие конкретных условий от эталонных:

Число производственных рабочих на один автомобиль

$$P_{уд} = P_{уд}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.69)$$

Число рабочих постов на один автомобиль

$$X_{уд} = X_{уд}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.70)$$

Площадь производственно-складских помещений на один автомобиль, м<sup>2</sup>

$$S_{ПС} = S_{ПС}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.71)$$

Площадь административно-бытовых помещений на один автомобиль, м<sup>2</sup>

$$S_{АБ} = S_{АБ}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.72)$$

Площадь стоянки на одно место хранения, м<sup>2</sup>

$$S_C = S_C^{(ЭТ)} \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_5, \quad (2.73)$$

Площадь территории предприятия на один автомобиль, м<sup>2</sup>

$$S_T = S_T^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.74)$$

Расчет фактических технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия приведен в таблице 2.31.

Таблица 2.31 – Расчет фактических удельных технико-экономических показателей

Показатель	Обозначение	Значение показателя
Численность производственных рабочих на 1 автомобиль	$P$	0,40
Количество постов на 1автомобиль	$X$	0,27
Площадь производственно-складских помещений на единицу подвижного состава, м <sup>2</sup> /1 автомобиль	$F_{нсп}$	38,53
Площадь административно-бытовых помещений на единицу подвижного состава, м <sup>2</sup> /1 автомобиль	$S_{всп}$	5,02
Площадь стоянки на единицу подвижного состав, м <sup>2</sup> /1 автомобиль	$S_c$	49,00
Площадь территории на единицу подвижного состава, м <sup>2</sup> /1 автомобиль	$S_m$	177,98

Расчет удельных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия приведен в таблице 2.32.

Таблица 2.32 – Расчет приведенных удельных технико-экономических показателей

Показатель	Класс автомобиля	Удельный ТЭП для эталонных условий	Коэффициенты корректирования							Значения ТЭП для данных условий	
			$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	по типам ПС	суммарные
$P_{уд}$	самосвал	1,5	1,1	0,62	1	0,85	-	1,049	1,1	1,0	0,63
	легковой средний класс	0,22	1,2	1	1	1	-	1,04	1,1	0,3	
	автобус малый класс	0,42	1,2	1	1	1	-	1,04	1,1	0,6	
$X_{уд}$	самосвал	0,24	1,3	0,8	1	0,95	-	1,1	1,2	0,3	0,23
	легковой средний класс	0,08	1,3	1	1	1,1	-	1,1	1,2	0,2	
	автобус малый класс	0,12	1,3	1	1	1,1	-	1,1	1,2	0,2	
$F_{уднсп}$	самосвал	70	1,4	0,65	1	1	-	1,04	1,08	71,5	47,44
	легковой средний класс	8,5	1,4	1	1	1,2	-	1,04	1,08	16,0	
	автобус малый класс	29	1,4	1	1	1,2	-	1,04	1,08	54,7	
$S_{удвсп}$	самосвал	15	1,2	0,88	1	0,94	-	1	1	14,9	8,37
	легковой средний класс	5,6	1	0,9	1	0,9	-	0,9	0,9	3,7	
	автобус малый класс	10	1	0,9	1	0,9	-	0,9	0,9	6,6	
$S_{удс}$	самосвал	70	-	0,8	1	-	1,3	-	-	72,8	68,23
	легковой средний класс	18,5	-	1,2	1	-	1,4	-	-	31,1	
	автобус малый класс	60	-	1,2	1	-	1,4	-	-	100,8	
$S_{удm}$	самосвал	310	1,3	0,8	1	0,96	1,13	1,02	1,02	363,9	268,90
	легковой средний класс	65	1,3	1	1	1,1	1,2	1,1	1,02	125,1	
	автобус малый класс	165	1,3	1	1	1,1	1,2	1,1	1,02	317,7	

Оценочные технико-экономические показатели приведены в таблице 2.33.

Таблица 2.33 – Оценочные технико-экономические показатели

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель		Величина отклонения, %
		расчётный	фактический	
Численность производственных рабочих	чел.	0,63	0,40	36,90%
Количество рабочих постов	пост	0,23	0,27	-17,67%
Площадь производственно-складских помещений	м <sup>2</sup> на ед.	47,44	38,53	18,78%
Площадь административно-бытовых помещений	м <sup>2</sup> на ед.	8,37	5,02	40,05%
Площадь стоянки	м <sup>2</sup> на ед.	68,23	49,00	28,18%
Площадь территории	м <sup>2</sup> на ед.	268,90	177,98	33,81%

## 2.12 Схема технологического процесса ТО и ТР подвижного состава

Схема технологического процесса представлена на рисунке 2.1.

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

Автомобили, подлежащие обслуживанию ТО-2 согласно графику, где устанавливаются объёмы дополнительных ремонтных, регулировочных работ, и автомобиль переводят в зону ТО. При обнаружении 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, затем автомобиль переводят на стоянку. Исправные автомобили, не запланированные для ТО-1, ТО-2, после выполнения ЕО размещают на стоянке.



Рисунок 2.1 – Схема организации ТО и ТР

## 2.12.1 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

Предприятие начинает работать с 8 час. 00 мин. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 12 час. до 13 час.

График работы всех подразделений представлен в таблице 2.34.

Таблица 2.34 – График работы подразделений

№	Наименование	Дни раб.	Период работы в течение суток, часы суток																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Выпуск автомобилей	365																								
2	Прием автомобилей	365																								
3	Работа зоны УМР	365																								
4	Работа постов ТО и ТР	250																								
5	Работа производственных отделений	250																								

## 2.13 Организация ТО

### 2.13.1 Неисправности системы рулевого управления

Безотказная работа рулевого управления определяется как исправностью входящих в него элементов, так и других сборочных единиц автомобиля. При определении неисправностей в системе рулевого управления необходимо иметь в виду, что ухудшение устойчивости движения автомобиля (автомобиль плохо «держит дорогу») может быть вызвано следующими причинами:

- неправильной балансировкой колес;
- свободным ходом в подшипниках ступиц и неправильной затяжкой гаек крепления колес к ступицам;
- неисправностью амортизаторов;
- неправильной установкой управляемых колес (углы развала и схождения не соответствуют рекомендованным).

Ухудшение самовозврата колес в нейтральное положение (водитель вынужден все время принудительно возвращать колеса в среднее положение) может быть вызвано следующими причинами:

- недостаточным количеством смазочного материала и большим трением в шарнирах поворотных кулаков;
- пониженным давлением воздуха в шинах колес.

Причинами увеличения усилия на рулевом колесе могут быть:

пониженное давление воздуха в шинах колес;

- недостаточное количество смазочного материала в шкворневых узлах поворотных кулаков (особенно в упорных подшипниках), в ступицах колес и в шарнирах рулевых тяг;
- чрезмерная затяжка подшипников ступиц передних колес;
- чрезмерная затяжка подшипников рулевой колонки.

При обнаружении какой-либо неисправности в системе рулевого управления не рекомендуется сразу снимать и разбирать рулевой механизм или насос. Следует сначала установить причину неисправности.



Не вызванные необходимостью снятие и разборка рулевого механизма или насоса могут привести к появлению течи и к более серьезным неисправностям. Разборка и сборка рулевого механизма и насоса должны проводиться только квалифицированным механиком в условиях полной чистоты.

Причины неисправности рулевого управления и способы их устранения приведены в таблице 2.35

Таблица 2.35 – Причины неисправности рулевого управления и способы их устранения

Причина неисправности	Способ устранения
1	2
Неустойчивое движение автомобиля по дороге (требуется дополнительная работа рулевым колесом для поддержания заданного направления движения).	
Повышенный свободный ход рулевого колеса.	Отрегулировать свободный ход рулевого колеса.
Износ деталей винтовой пары рулевого механизма.	Заменить комплект винтовой пары.
Ослабление затяжки упорных подшипников винта рулевого механизма.	Отрегулировать затяжку подшипников.
Заедание золотника или реактивных плунжеров в корпусе клапана управления гидроусилителем.	Устранить причину заедания, промыть детали.
Повреждение внутренних уплотнений рулевого механизма.	Заменить неисправные детали уплотнений.
Недостаточное усиление («тяжелый руль») или неравномерная работа гидроусилителя.	
Недостаточный уровень масла в бачке насоса.	Довести уровень масла в бачке насоса до нормального.
	Удалить воздух. Если воздух удалить не удастся, надо проверить затяжку всех соединений, снять и промыть фильтр, проверить целостность фильтрующих элементов и прокладок под коллектором, а также бачка насоса. Убедиться в плоскостности опорной поверхности коллектора и правильном взаимном расположении привалочных фланцев крышки и корпуса насоса (под установку бачка насоса). Проверить затяжку четырех болтов крепления коллектора и, если все указанные детали исправны, нужно сменить масло, прокачать систему.
Чрезмерный натяг в зубчатом зацеплении вала сошки с поршнем-рейкой рулевого механизма	Отрегулировать зацепление регулировочным винтом. Регулировать зазор нужно при неработающем двигателе и отсоединенной продольной рулевой тяге. Ослабить контр-, гайку, повернуть винт по часовой стрелке. Момент вращения рулевого колеса при прохождении среднего положения должен быть равен 3,43-5,8 Нм (35-60 кгс-см). Затянуть контргайку,

	удерживая регулировочный винт.
--	--------------------------------

Продолжение таблицы 2.35

1	2
Недостаточная подача масла насосом вследствие засоренности фильтра или износа деталей качающего узла.	Промыть фильтр и разобрать насос для проверки его деталей. Если необходимо, заменить насос.
Повышенные внутренние утечки масла в рулевом механизме вследствие износа или повреждения внутренних элементов уплотнений.	Разобрать механизм, заменить уплотнительные кольца или другие поврежденные элементы уплотнений.
Периодическое зависание перепускного клапана в результате загрязнения..	Разобрать насос, промыть ацетоном перепускной клапан и отверстие в крышке насоса, очистить их рабочие поверхности
Негерметичность обратного клапана рулевого механизма.	Устранить негерметичность обратного клапана.
Ослабление натяга упорных подшипников винта рулевого механизма.	Отрегулировать натяг подшипников.
Нарушение регулировки пружины предохранительного клапана рулевого механизма или герметичности клапана.	Отрегулировать клапан, устранить негерметичность.
Полное отсутствие усиления при различных скоростях вращения коленчатого вала двигателя.	
Отворачивание седла предохранительного клапана насоса или поломка пружины клапана.	Разобрать насос, завернуть седло или заменить пружину клапана.
Зависание перепускного клапана или неисправность обратного клапана рулевого механизма.	Разобрать насос и промыть клапан, устранить негерметичность обратного клапана.
Поломка пружины предохранительного клапана рулевого механизма.	Заменить пружину и отрегулировать клапан.
Усилие на рулевом колесе неодинаково при поворотах вправо и влево	
Повреждение внутренних уплотнений винта рулевого механизма.	Заменить неисправные детали уплотнений винта.
Выскакивание из канавки или разрушение упорного кольца.	Установить упорное кольцо в канавку плавающей втулки.
Рулевой механизм заклинивает при повороте.	
Заедание золотника или реактивных плунжеров в корпусе.	Устранить причину заедания, промыть детали клапана управления гидросилителем.
Износ деталей соединения регулировочного винта с сошки вала или зубчатого зацепления вала сошки и поршня-рейки рулевого механизма. Вращением регулировочного винта рулевой зазор устранить не удается.	Регулировать осевой зазор регулировочной шайбой. При износе зубчатого зацепления или соединения регулировочного винта с валом сошки выше допустимого нужно заменить механизм.
Стук в рулевом механизме или в карданном валу рулевой колонки	
Повышенный зазор в зубчатом зацеплении вала сошки и поршня-рейки рулевого механизма.	Отрегулировать зазор регулировочным винтом.
Ослабление затяжки гаек болтов крепления вилок карданного вала или износ	Затянуть гайки. Заменить изношенные детали.

шлицевого соединения.	
-----------------------	--

### Окончание таблицы 2.35

1	2
<b>Повышенный шум при работе насоса</b>	
Недостаточный уровень масла в бачке насоса.	Довести уровень масла в бачке насоса до нормального.
Засорение или повреждение фильтра насоса.	Промыть или заменить фильтр.
Наличие воздуха в гидросистеме (пена в бачке, мутное масло).	Удалить воздух.
Деформация коллектора или разрушение его прокладки.	Устранить деформацию или заменить прокладку.
<b>Выбрасывание масла через предохранительный клапан крышки бачка насоса</b>	
Чрезмерно высокий уровень масла в бачке насоса.	Довести уровень масла до нормального.
Засорение или повреждение фильтра насоса.	Промыть или заменить фильтр.
Деформация коллектора или разрушение его прокладки. Наличие в гидросистеме воздуха или воды.	Устранить деформацию или заменить прокладку. Удалить воздух.
Срабатывание предохранительного клапана насоса при давлении ниже 8,3 мПа (85 кгс/см <sup>2</sup> ).	Отрегулировать предохранительный клапан на давление 8,3-8,8 мПа (85-90 кгс/см <sup>2</sup> ); если нужно, заменить его пружину.
<b>Постоянное падение уровня масла в бачке насоса.</b>	
Утечка масла в двигатель вследствие повреждения манжеты валика насоса.	Снять насос с двигателя и заменить манжету.
<b>Поломка передней крышки рулевого механизма.</b>	
Применение в гидросистеме рулевого управления не рекомендованного или не соответствующего времени года масла.	Заменить крышку. Залить масло, указанное в карте смазывания и заправки, удалить воздух.

Технологический расчёт показал, что для обеспечения бесперебойной работы и полного комплекса работ по ТО и ремонту на предприятии необходимо иметь два поста УМР, один универсальный пост по диагностике, четыре поста по ТО и пять постов по ТР, двадцать одного технологического рабочего по ТО и ремонту автомобилей.

Необходимо современное технологическое оборудование по диагностике, ТО и ремонту и технологические карты.

Особое внимание уделить системам безопасности и управляемости автомобилей т.к. автомобили работают в тяжёлых условиях и в ночную смену, что увеличивает нагрузку на водителей.

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

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

Прибор проверки и регулировки света фар TopAuto-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 ИПФ-01 (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 TopAuto-SPIN HBA26D;  
 2 – Прибор для регулировки света фар ИПФ-01;  
 3 –Прибор для проверки и регулировки света фар автомобилей - ОМА 684А (PH2066/А).

Рисунок 3.1 – Оборудование для регулировки света фар

В таблице 3.1 приведены технические характеристики прибор 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 TopAuto-SPIN HBA26D.	Цифровой люксметр. Зеркальный визир для точного позиционирования прибора с автомобилем. Линза из плексиглаза. Неподвижная стойка. Передвижение оптической камеры по стойке с помощи щипцов и измерительной шкалы. Высота регулировки камеры до центра фары 230-1460 мм. Регулируемый измерительный щит.	37700
Прибор для регулировки света фар ИПФ-01.	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. Габаритные размеры, 1700x510x490 мм. Масса, 15 кг.	43330

### Окончание таблицы 3.1

1	2	3
<p>Прибор для проверки и регулировки света фар автомобилей - ОМА 684А (РН2066/А).</p>	<p>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.</p>	<p>37402</p>

### **3.2 Выбор оборудования для диагностики шарнирных элементов рулевого управления и подвески грузовых автомобилей**

Люфт-детектор подвески грузовых автомобилей PD 203 (рисунок 3.2) предназначен для контроля наличия зазоров в подшипниках, шарнирах и других подвижных узлах подвески грузовых и легковых автомобилей, рулевого управления, а так же оценки степени их износа.

Основные особенности:

Полная диагностика подвески рулевого управления.

Площадки люфт-детектора имитируют все возможные нагрузки, передающиеся на рулевое управление и подвеску автомобиля в процессе его движения с перемещением площадок в 2-ух направлениях.

Люфт-детектор может устанавливаться как на подъемнике, так и на смотровой канаве.

Нагрузки создает гидравлический привод.

Дистанционное управление и встроенный галагеновый фонарь.

Люфт детектор для смотровой ямы, грузовой LMS20/2 (рисунок 3.2) универсальный, для определения зазоров в подвеске, электрогидравлический для установки на смотровой канаве, с нагрузкой на ось до 20 тонн, развиваемое усилие на площадке до 30 кН.

Люфт-детектор ДГ-015 (канавный вариант) (рисунок 3.2) предназначен для контроля наличия зазоров в подшипниках, шарнирах и других подвижных узлах подвески автомобиля, рулевого управления, а также оценки степени управления. Может устанавливаться как на подъемнике так и на смотровой канаве. Имеет синхронизацию движения площадок, что обеспечивает плавную передачу нагрузки как на левое, так и на правое колесо.

### Технические особенности ДГ-015:

Площадки люфт-детектора имитируют все возможные нагрузки, передающиеся на рулевое управление и подвеску автомобиля в процессе его движения .

- Люфт-детектор может устанавливаться как на подъемнике, так и на смотровой канаве.
- Гидравлический привод.
- Дистанционное управление.



1

2

3

- 1 –Люфт-детектор подвески грузовых автомобилей PD 203;  
 2 – Люфт детектор для смотровой ямы, грузовой LMS20/2;  
 3 – Люфт-детектор для грузовых автомобилей (канавный вариант) до 16 тонн ДГ-015.

Рисунок 3.2 – Оборудование для диагностики рулевого управления

В таблице 3.2 приведены технические характеристики прибор регулировки света фар.

Таблица 3.2 – Технические характеристики приборов регулировки света фар

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Люфт-детектор подвески грузовых автомобилей PD 203.	Общая нагрузка на ось 16000 кг. Ход площадки 80 мм. Потребляемая мощность 2,6 кВт. Время перемещения 2,5 с. Размеры платформы люфт-детектора 690/890/290 мм. Вес 170 кг. Максимальное усилие тестирующего толчка 52,600 Н. Максимальное давление 190 Бар.	560000
Люфт детектор для смотровой ямы, грузовой LMS20/2.	Нагрузка на ось при тестировании 20000 кг. Мощность двигателя 2,5 кВт. Максимальное осевое усилие на каждую площадку 30 кН. Размеры платформы люфт-детектора 750 x 750 мм. Диапазон перемещения платформ 100 мм.	904000

### Окончание таблицы 3.2

1	2	3
Люфт-детектор для грузовых автомобилей (канавный вариант) до 16 тонн ДГ-015	Нагрузка на ось автомобиля 16000 кг. Ход площадки 80 мм. Потребляемая мощность 3 кВт. Напряжение питания 380 В. Размеры платформы люфт-детектора 700x800x250 мм. Вес люфт-детектора без гидростанции 520 кг.	277000

### 3.3 Выбор оборудования для диагностики люфта рулевого колеса

Прибор для измерения суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств ИСЛ-401М (рисунок 3.3) 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.

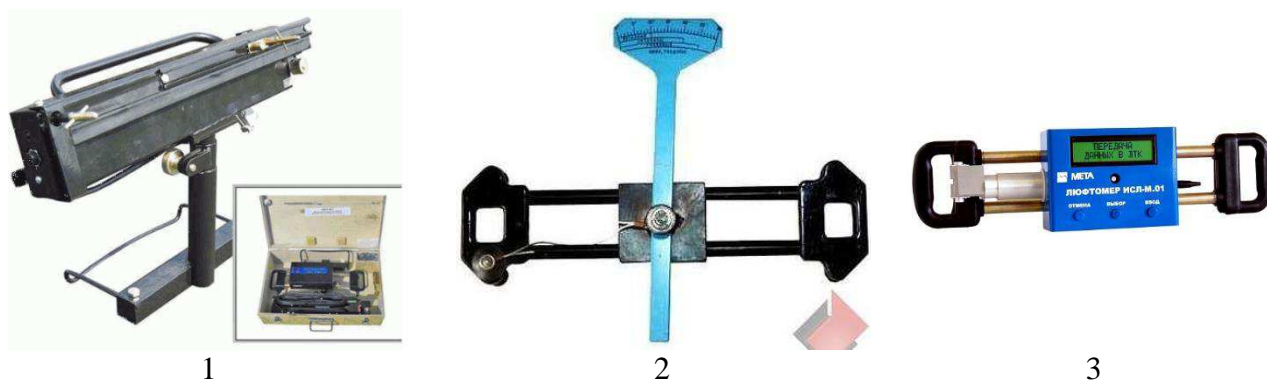
Люфтомер рулевого управления К-524 (рисунок 3.3) механический, универсальный. Предназначен для контроля суммарного люфта рулевых управлений автомобилей с рулевыми колесами 360-550 мм. Диапазон измерений люфта 30 градусов. Люфтомер универсального применения.

Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М (рисунок 3.3) 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 – Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М.

Рисунок 3.3 – Оборудование для диагностики люфта рулевого колеса

В таблице 3.3 приведены технические характеристики люфтомеров.

Таблица 3.3 – Технические характеристики люфтомеров

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Люфтомер ИСЛ-401М.	<p>Диапазон измерения угла суммарного люфта рулевого управления - от 0° до 30°.</p> <p>Пределы погрешности измерения угла суммарного люфта рулевого управления - <math>\pm 0,5^\circ</math>.</p> <p>Угол регистрации начала поворота управляемого колеса - <math>0,06^\circ \pm 0,01^\circ</math>.</p> <p>Исполнение - RS-232.</p> <p>Габаритные размеры люфтомеров:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основного блока - не более 415x135x140 мм;</li> <li>- датчика начала поворота управляемого колеса - не более 455x150x310 мм.</li> </ul>	31000
Люфтомер рулевого управления механический с датчиком К-524.	<p>Механический.</p> <p>Диапазон диаметров обслуживаемых рулевых колес 360-550 мм.</p> <p>Диапазон измерения люфта 0-30 град.</p> <p>Регламентируемые, предельные значения усилий нагрузочного устройства, Н(.кГс) 7,35(0,75) 9,8(1,0) 12,3(1,25).</p> <p>Время одного измерения, включая установку и снятие люфтомера с рулевого колеса 3 мин.</p> <p>Габаритные размеры (ДxШxВ) 363x115x140 мм.</p> <p>Масса 0,7 кг.</p>	21000

### Окончание таблицы 3.3

1	2	3
Люфтометр 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 <sup>-1</sup> . Габаритные размеры приборный блок 460x110x110 мм. Датчик движения колеса 310x200x135 мм. Масса приборный блок 3 кг. Датчик движения колеса 3 кг.	32900

### 3.4 Выбор оборудования для замены масла

Установка WIEDERKRAFT WDK-89380 (рисунок 3.4) с предкамерой, воронкой и набором щупов для слива или принудительного сбора отработанного масла при помощи вентури-вакуумной вытяжной системы.

Особенности:

1. Возможно использование как сливное устройство со свободным сливом отработанного масла из двигателей, коробок передач и дифференциалов всех транспортных средств.
2. Установка портативна и проста в эксплуатации.
3. Включает шесть щупов (металлических и гибких), оборудованных быстро разъединяющимися муфтами (наконечниками) для извлечения жидкости.
4. Регулируемая воронка для сбора масла устанавливается на необходимой для работы высоте при помощи прижимного винта.
5. Оборудование укомплектовано краном в воронке для сбора масла, для контроля состояния сливаемого масла перед началом слива в резервуар.
6. Возможность самоочистки делает работу с устройством чистой и легкой.
7. Прозрачная колба позволяет визуально оценить качество отработанного масла, имеющиеся недостатки двигателя и т.п.

Установка для замены масла Wiederkraft WDK-89380 удаляет отработанное масло и другие жидкости из любого транспортного средства при помощи вентури-вакуумной вытяжной системы.

Маслосборник комбинированный Samoa 373500 (рисунок 3.4) для слива и откачки масел.

Маслосборная установка FLEXBIMEC 3090 (рисунок 3.4), с предкамерой и комплектом зондов.

1. Установка со стеклянной предкамерой оснащена системой внутренней промывки, работающей от сжатого воздуха.
2. Емкость для временного хранения масла.
3. Быстрое и легкое удаление отработанного масла из двигателей или КПП.

4. Установка в смотровой яме, под подъемником или на полу.
5. Мобильное исполнение - для легкого перемещения по рабочей зоне.
6. В комплекте поставки: 6 зондов различного диаметра для любых автомобилей; 2 фитинга для отбора масла через отверстие масляного уровнемера.
7. Контрольный манометр в комплекте поставки.
8. Ускоренный слив отработанного масла из емкости под действием сжатого воздуха.
9. Возможность подключения к стационарной системе сбора отработанного масла.



1



2



3

- 1 –Установка для замены масла WIEDERKRAFT WDK-89380;  
 2 –Маслосборник комбинированный Samoa 373500 для слива и откачки масел;  
 3 –Маслосборная установка FLEXBIMES 3090.

Рисунок 3.4 – Оборудование для замены масла

В таблице 3.4 приведены технические характеристики оборудования для замены масла.

Таблица 3.4 – Технические характеристики оборудования для замены масла.

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Установка для замены масла WIEDERKRAFT WDK-89380.	Объем бака 80 л. Объем предкамеры 9 л. Объем сливной воронки 20 л. Рабочее давление воздуха 6-8 бар. Расход воздуха 150 л/мин. Вакуумизация откачки 1 бар. Рабочая температура 40-70°С. Максимальная высота 1900 мм. Минимальная высота 160 мм.	19300
Маслосборник Samoa 373500 комбинированный для слива и откачки масел.	Колесный бак 70 л. Диаметр подъемного маслосборника 440мм. Высота слива до 1370мм.	30200
FLEXBIMES 3090 Маслосборная установка 90 л.	Емкость бочки 90 л. Емкость предкамеры 10 л. Давление воздуха 8-10 бар. Оптимальная температура масла 60-80 град.	35000

В таблице 3.5 представлены аналоги выбранного оборудования  
Таблица 3.5 – Аналоги выбранного оборудования

Наименование	Количество	Цена, руб.
Прибор для регулировки света фар ИПФ-01.	1	43330
Люфт-детектор для грузовых автомобилей (канавный вариант) до 16 тонн ДГ-015.	1	277000
Люфтомер ИСЛ-401М.	1	31000
Маслосборная установка FLEXVIMES 3090	1	35000

## **4 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта**

### **4.1 Мероприятия по охране окружающей среды**

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

Постоянное развитие народного хозяйства требует развития автомобильного транспорта как по числу подвижного состава, так и по количеству производственной работы. Этот процесс прямо или косвенно, но неизбежно отрицательно, воздействует на окружающую среду.

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.

Защита 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 очистных сооружений ливнеотоков и мойки автомобилей на автотранспортных предприятиях, применяют железобетонные очистные сооружения, состоящие из песколовки, отстойника, фильтра, устройства механизации удаления нефтепродуктов и осадка.

Строительные нормы (СНиП 23-01-99) устанавливают климатические параметры, которые применяют при проектировании зданий и сооружений, систем отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, при планировке и застройке городских и сельских поселений.

Климатические параметры представлены в виде таблиц. В случае отсутствия в таблицах данных для района строительства значения климатических параметров следует принимать равными значениям климатических параметров ближайшего к нему пункта, приведенного в таблице и расположенного в местности с аналогичными условиями.

В таблицах 4.1, 4.2, 4.3 приведены данные по городу Абакану.

Таблица 4.1 – Климатические параметры холодного периода года по г. Абакану

Республика, край, область, пункт	Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью		Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	Продолжительность, сут. и средняя температура воздуха, °С. периода со средней суточной температурой воздуха						Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	Количество осадков за ноябрь - март, мм	Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха <8°С
	0,98	0,92	0,98	0,92				<0°С		<8°С		<10°С							
	продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура				продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура								
Абакан	-44	-42	-41	-40	-25	-47	10,8	165	-13,1	225	-8,4	242	-7,2	79	75	40	-	-	2,8

Таблица 4.2 – Климатические параметры теплого периода года по г. Абакану

Республика, край, область, пункт	Барометрическое давление, гПа	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98	Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, %	Количество осадков за апрель - октябрь, мм	Суточный максимум осадков, мм	Преобладающее направление ветра за июнь - август	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с
Абакан	980	23,8	28,1	26,2	38	12,9	68	51	282	76	-	-

Таблица 4.3 – Средняя месячная и годовая температура воздуха по г. Абакану

Республика, край, область, пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абакан	-19,6	-17,6	-7,8	3,2	10,9	17,2	19,6	16,6	9,8	1,8	-9,2	-16,8	0,7

## 4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

### 4.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, твердых частиц – C, Pb и SO<sub>2</sub>.

Выбросы *i*-го вещества одним из автомобилей *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки  $M_{1ik}$  и возврате  $M_{2ik}$ , рассчитываются, по формулам

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (4.1)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (4.2)$$

где  $m_{npik}$  – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин. [21];

$m_{Lik}$  – пробеговой выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-ой группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];

$m_{xxik}$  – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, г/мин. [21];

$t_{np}$  – время прогрева двигателя, мин.;

$L_1, L_2$  – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

$t_{xx1}, t_{xx2}$  – работа двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее, мин

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i, \quad (4.3)$$

где  $K_i$  – коэффициент учитывающий снижение выбросов [21].

Валовой выброс вещества

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (4.4)$$

где  $\alpha_b$  – коэффициент выпуска (выезда);

$N_k$  – количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

$D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде;

$J$  – период года.

Результаты расчетов сведены в таблицы 4.4 и 4.5.



Таблица 4.4 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

	CO			CH			NO <sub>x</sub>			SO <sub>2</sub>			C			Pb				
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х		
Грузовой	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
	$m_{npik}$ , г/МИН.	3	7,38	8,2	0,4	0,99	1,1	1	2	2	0,113	0,1224	0,136	0,04	0,144	0,16				
	$M_{npik}$	2,7	6,642	7,38	0,36	0,891	0,99	1	2	2	0,10735	0,11628	0,1292	0,032	0,1152	0,128				
	$t_{np}$ , МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30				
	$m_{L_{ik}}$ , г/км	7,5	8,37	9,3	1,1	1,17	1,3	4,5	4,5	4,5	0,78	0,873	0,97	0,4	0,45	0,5				
	$L_1$ , км	0,01																		
	$m_{схик}$ , г/МИН.	2,9	2,9	2,9	0,45	0,45	0,45	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,04	0,04	0,04				
	$t_{сх1}$ , МИН.	1																		
	$t_{сх2}$ , МИН.	1																		
	$L_2$ , км	0,02																		
	$M_{1ik}$ , г	14,975	47,2637	248,993	2,061	6,4017	33,463	5,045	13,045	61,045	0,5598	0,84313	4,1897	0,204	0,9085	4,845				
	$M_{2ik}$ , г	3,05	3,0674	3,086	0,472	0,4734	0,476	1,09	1,09	1,09	0,1156	0,11746	0,1194	0,048	0,049	0,05				
	$K_i$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,8	0,8	0,8				
	Легковой среднего класса	$m_{npik}$ , г/МИН.	2,9	5,13	5,7	0,18	0,243	0,27	0,03	0,04	0,04	0,011	0,0117	0,013				0,0006	0,00072	0,0008
$M_{npik}$		2,32	4,104	4,56	0,162	0,2187	0,243	0,03	0,04	0,04	0,01045	0,011115	0,01235				0,00057	0,000684	0,00076	
$t_{np}$ , МИН.		3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20				3	5	20	
$m_{L_{ik}}$ , г/км		9,3	10,53	11,7	1,4	1,89	2,1	0,24	0,24	0,24	0,057	0,0639	0,071				0,028	0,0324	0,036	
$L_1$ , км		0,01																		
$m_{схик}$ , г/МИН.		1,9	1,9	1,9	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01				0,005	0,005	0,005	
$t_{сх1}$ , МИН.		1																		
$t_{сх2}$ , МИН.		1																		
$L_2$ , км		0,02																		
$M_{1ik}$ , г		10,693	27,6553	116,017	0,704	1,3839	5,571	0,3924	0,5024	1,1024	0,04357	0,069139	0,27071				0,00708	0,008924	0,02136	
$M_{2ik}$ , г		2,086	2,1106	2,134	0,178	0,1878	0,192	0,3048	0,3048	0,3048	0,01114	0,011278	0,01142				0,00556	0,005648	0,00572	
$K_i$		0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95				0,95	0,95	0,95	
Автобус малого класса		$m_{npik}$ , г/МИН.	1,9	2,79	3,1	0,3	0,54	0,6	0,5	0,7	0,7	0,072	0,0774	0,086	0,02	0,072	0,08			
		$M_{npik}$	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464			
	$t_{np}$ , МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30				
	$m_{L_{ik}}$ , г/км	3,5	3,87	4,3	0,7	0,72	0,8	2,6	2,6	2,6	0,39	0,441	0,49	0,2	0,27	0,3				
	$L_1$ , км	0,01																		
	$m_{схик}$ , г/МИН.	1,5	1,5	1,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,072	0,072	0,072	0,02	0,02	0,02				
	$t_{сх1}$ , МИН.	1																		
	$t_{сх2}$ , МИН.	1																		
	$L_2$ , км	0,02																		
	$M_{1ik}$ , г	9,135	18,2787	94,543	1,457	3,4972	18,258	2,526	4,726	21,526	0,3639	0,54081	2,6569	0,102	0,4547	2,423				
	$M_{2ik}$ , г	1,57	1,5774	1,586	0,264	0,2644	0,266	0,552	0,552	0,552	0,0798	0,08082	0,0818	0,024	0,0254	0,026				
	$K_i$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,8	0,8	0,8				

Таблица 4.5 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	$\alpha$	Количество автомобилей	Рабочих дней	$M_{ij}$ , т/год																	
				CO			CH			NO <sub>x</sub>			SO <sub>2</sub>			C			Pb		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
Грузовой	1	27	250	0,1217	0,3397	1,7015	0,0171	0,0464	0,2291	0,0414	0,0954	0,4194	0,0046	0,0065	0,0291	0,0017	0,0065	0,0330	0,0000	0,0000	0,0000
Легковой среднего класса	1	16	250	0,0511	0,1191	0,4726	0,0035	0,0063	0,0231	0,0028	0,0032	0,0056	0,0002	0,0003	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001
Автобус малого класса	1	5	250	0,0134	0,0248	0,1202	0,0022	0,0047	0,0232	0,0038	0,0066	0,0276	0,0006	0,0008	0,0034	0,0002	0,0006	0,0031	0,0000	0,0000	0,0000
итого по периодам, т/год				0,1862	0,4836	2,2943	0,0228	0,0574	0,2753	0,0480	0,1052	0,4526	0,0053	0,0076	0,0336	0,0019	0,0071	0,0361	0,0001	0,0001	0,0001
итого т/год				2,9641			0,3555			0,6059			0,0466			0,0450			0,0002		

#### 4.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, твердых частиц – C, Pb и SO<sub>2</sub>.

Используемые формулы

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^n (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (4.5)$$

где  $m_{npik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы, г/мин. [21];

$m_{Lik}$  – пробеговый выброс  $i$ -го вещества, автомобилем  $k$ -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];

$t_{np}$  – время прогрева двигателя, мин ( $t_{np}=1,5$  мин.);

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

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

Результаты расчетов сведены в таблицы 4.6.

Таблица 4.6 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

		СО	СН	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	С	Рb
		Т	Т	Т	Т	Т	Т
	$S_T$ , км	0,001					
	$t_{np}$ , мин.	1,5					
Грузовой	$m_{npik}$ , г/мин.	3	0,4	1	0,113	0,04	
	$m_{lik}$ , г/км	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4	
	$n_k$	32					
	$M_{Tl}$	0,000121905	0,00000162594	0,000040743	0,000004619	0,00000016416	
Легковой среднего класса	$m_{npik}$ , г/мин.	2,9	0,18	0,03	0,011		0,0006
	$m_{lik}$ , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057		0,028
	$n_k$	16					
	$M_{Tl}$	0,000069898	0,000004365	0,000000728	0,000000266		0,000000015
Автобус малого класса	$m_{npik}$ , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02	
	$m_{lik}$ , г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2	
	$n_k$	5					
	$M_{Tl}$	0,000014285	0,000002257	0,000003776	0,000000544	0,000000152	
В год, т		0,0002061	0,0000229	0,0000452	0,0000054	0,0000018	0,0000000

### 4.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – СО, углеводородов – СН, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, твердых частиц – С, Рb и SO<sub>2</sub>.

Расчеты производятся по следующим формулам

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^n n_k (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot 10^{-6}, \quad (4.6)$$

где  $m_{Lik}$  – пробеговый выброс  $i$ -го вещества автомобилем  $k$ -й группы, г/км [21];

$m_{npik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя  $k$ -й группы, г/мин. [21];

$S_T$  – расстояние от ворот помещения до моечной установки, км;

$n_k$  – количество автомобилей  $k$ -й группы, обслуживаемых постом мойки в течение;

$t_{np}$  – время прогрева,  $t_{np} = 0,5$  мин.

Результаты расчетов сведены в таблицу 4.7.

Таблица 4.7 – Выбросы загрязняющих веществ от мойки автомобилей

		СО	СН	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	С	Pb
		Т	Т	Т	Т	Т	Т
	S <sub>T</sub> , км	0,003					
	t <sub>np</sub> , мин.	0,5					
Грузовой	m <sub>npik</sub> , Г/МИН.	3	0,4	1	0,113	0,04	
	m <sub>Лик</sub> , Г/КМ	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4	
	n <sub>k</sub>	32					
	M <sub>Ti</sub>	0,000041715	0,00000055782	0,000014229	0,000001652	0,0000006048	
Летковой среднего класса	m <sub>npik</sub> , Г/МИН.	2,9	0,18	0,03	0,011		0,0006
	m <sub>Лик</sub> , Г/КМ	9,3	1,4	0,24	0,057		0,028
	n <sub>k</sub>	16					
	M <sub>Ti</sub>	0,000024093	0,000001574	0,000000263	0,000000093		0,000000007
Автобус малого класса	m <sub>npik</sub> , Г/МИН.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02	
	m <sub>Лик</sub> , Г/КМ	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2	
	n <sub>k</sub>	5					
	M <sub>Ti</sub>	0,000004855	0,000000771	0,000001328	0,000000192	0,000000056	
Общий, т		0,0000707	0,0000079	0,0000158	0,0000019	0,0000007	

#### 4.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для резиновой пыли, бензина, оксида углерода, сернистого ангидрида.

Расчеты производятся по следующим формулам:

Валовые выделения загрязняющих веществ рассчитывается по формулам: валовые выделения пыли, т/год

$$M_i^n = g^n \cdot n \cdot t \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (4.7)$$

где  $g^n$  – удельное выделение пыли, при работе единицы оборудования;

$n$  – число дней работы шероховального станка в год;

$t$  – среднее ”чистое” время работы шероховального станка в день, час.

Валовые выбросы бензина, углерода оксида и ангидрида сернистого определяются по формуле, т/год

$$M_i^B = g_i^B \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (4.8)$$

где  $g_i^B$  – удельное выделение загрязняющего вещества, г/кг ремонтных материалов, клея в процессе его нанесения с последующей сушкой и вулканизацией;

$B$  - количество израсходованных ремонтных материалов в год, кг.

Результаты расчетов сведены в таблицу 4.8.

Таблица 4.8 – Выбросы загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

	пыль		
$q^n$ , г/с	0,0226		
$n$ , дн.	250		
$t$ , час.	10		
$M_i^n$ , т/год	0,2034		
	бензин	SO <sub>2</sub>	CO
$q_i^B$ , г/кг	1600	0,0054	0,0018
$B$ , кг	3600		
$M_i^B$ , т/год	5,76	0,000019	0,00000648

### 4.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия

#### 4.3.1 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, шт/год

$$N = \sum \frac{N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (4.9)$$

где  $N_{авт.i}$  – 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, т/год

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (4.10)$$

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 4.9.

Таблица 4.9 – Отработанные аккумуляторы

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабжённых аккумулятором данного типа, шт	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
Грузовой	6СТ-190	32	2	3	49	18,0	0,9
Легковой среднего класса	6СТ-75	16	1	3	19	5,3	0,1
Автобус малого класса	6СТ-100	5	1	3	24	1,7	0,0
Итого:						25,0	1,0

### 4.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (4.11)$$

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 4.10.

Таблица 4.10 – Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество отработанных аккумуляторов за год	Количество электролита в одной аккумуляторной батарее, л	Количество отработанного электролита, л	Количество отработанного электролита, т
Грузовой	6СТ-190	18	10	180,00	0,18
Легковой среднего класса	6СТ-75	5	4	21,33	0,02
Автобус малого класса	6СТ-100	2	5	8,33	0,01
Итого:				209,67	0,21

### 4.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.12)$$

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Количество автомашин	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топливного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Замена воздушных фильтров, тыс.км	Замена масляного и топливного фильтров, тыс.км	Вес отработавших воздушных фильтров, год	Вес отработавших топливных фильтров, год	Вес отработавших масляных фильтров, год
Грузовой	32	0,7	0,3	0,9	65	15	10	81,90	52,65	157,95
Легковой среднего класса	16	0,15	0,05	0,2	36	15	10	5,76	2,88	11,52
Автобус малого класса	5	0,5	0,2	0,6	29	15	10	4,83	2,90	8,70
Итого, кг:								92,49	58,43	178,17
Итого, т:								0,09	0,06	0,18

### 4.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.13)$$

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -ой марки, шт.;  
 $n_i$  – количество накладок тормозных колодок на автомашине  $i$ -ой марки, шт.;  
 $m_i$  – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине  $i$ -ой марки, кг;  
 $L_i$  – средний годовой пробег автомобиля  $i$ -ой марки, тыс.км/год;  
 $L_{ni}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены 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 4.12.

Таблица 4.12 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Количество автомашин	Количество накладок тормозных колодок на автомашине, шт.	Вес одной накладки тормозной колодки на автомашине, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега подвижного состава, км	Количество отработанных накладок тормозных колодок, т/год
Грузовой	32	20	1,1	65	10	3861
Легковой среднего класса	16	8	0,2	36	20	46,08
Автобус малого класса	5	10	0,6	29	10	87
Итого, кг:						3994,08
Итого, т:						3,99408

### 4.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (4.14)$$

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -й марки, шт.;  
 $q_i$  – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км;  
 $L_i$  – средний годовой пробег автомобиля  $i$ -й марки, тыс.км/год;  
 $n_i$  – норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л;  
норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя  
 $n_{mk} = 2,4$  л/100, л;  
норма расхода моторного масла для дизельного двигателя  
 $n_{md} = 3,2$  л/100 л;  
норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя

$n_{mk} = 0,3$  л/100 л;

норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя

$n_{md} = 0,4$  л/100 л.

$H$  - норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1;  $H = 0,13$ ;

$\rho$  - плотность отработанного масла, кг/л,  $\rho = 0,9$  кг/л.

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 4.13.

Таблица 4.13 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Количество автомашин	Норма расхода топлива, л/100 км	Норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя, л/100 л	Норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя, л/100 л	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год	
							моторное	трансмиссионное
Грузовой	32	25	3,2	0,4	65	бензин	1,643	0,205
Легковой среднего класса	16	10	2,4	0,3	36	дизель	0,162	0,020
Автобус малого класса	5	19	3,2	0,4	29	дизель	0,103	0,013
Итого:							1,908	0,238

#### 4.3.6 Шины с металлокордом

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.15)$$

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;

$L_{ni}$  – норма пробега ПС  $i$ -ой марки до замены шин, тыс.км.

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 4.14

Таблица 4.14 – Шины с металлокордом

Марка автомобиля	Количество автомобилей	Количество шин, установленных на автомашине, шт	Вес одной изношенной шины данного вида, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега ПС до замены шин, км	Количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом, т/год
Грузовой	27	10	42	65	30000	0,02457
Легковой среднего класса	16	4	8	36	50000	0,00036864
Автобус малого класса	5	6	36	29	30000	0,001044
Итого:						0,02598264

## 5 Экономическая оценка проекта

### 5.1 Расчет капитальных вложений

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

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр} - K_{исп}, \quad (5.1)$$

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

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

$C_{об}$  – стоимость приобретаемого оборудования, руб. (таблица 5.1);

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

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

Таблица 5.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество	Цена общая, руб.
Прибор для регулировки света фар ИПФ-01.	1	43330
Люфт-детектор для грузовых автомобилей (канавный вариант) до 16 тонн ДГ-015.	1	277000
Люфтомер ИСЛ-401М.	1	31000
Маслосборная установка FLEXBIMES 3090	1	35000
Итого		386330

Затраты на монтаж оборудования принимаются равными 8% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{дм} = 0,08 \cdot C_{об}, \quad (5.2)$$

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 386330 = 30906.$$

Затраты на транспортировку принимаются 5% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{тр} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (5.3)$$

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 386330 = 19317.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 386330 + 30906 + 19317 - 0 = 436553.$$



## 5.2 Смета затрат на производство работ

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

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

Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время.

Количество рабочих, занятых ремонтом тормозной системы:

- слесарь - 6 разряд – 1 чел. (см. таблицу 5.2).

Заработная плата производственных рабочих, руб.

$$Z_o = C_{\text{час}} \cdot T \cdot K_p, \quad (5.4)$$

где  $C_{\text{час}}$  – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб. (таблица 5.1);

$T$  – годовой объём работ по ТО равен объём работ за год,  $T = 14772$  чел.·час. (таблица 2.12);

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

Таблица 5.2 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	130

Заработная плата рабочего 6 разряда

$$Z_{об} = 130 \cdot 14772 \cdot 1,6 = 3072576.$$

Начисления на заработную плату, руб.

$$H_z = Z_o \cdot P_{nz} / 100, \quad (5.5)$$

где  $P_{nz}$  – процент начисления на заработную плату,  $P_{nz}=30\%$ , руб.,

$$H_z = 3072576 \cdot 30/100 = 921773.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

$$Z_{\text{мес}} = Z_{\text{общ}} / (N_p \cdot 12), \quad (5.6)$$

где  $N_p$  – количество рабочих,  $N_p = 7$  чел.

$$Z_{мес} = 3072576 / (7 \cdot 12) = 36578.$$

При расчёте работы кроме прямых производственных расходов, необходимо учитывать также и накладные расходы.

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_э = W_э \cdot C_{эк}, \quad (5.7)$$

где  $W_э$  – потребность в силовой электроэнергии,  $W_э = 13000$  кВт·час.;  
 $C_{эк}$  – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии,  $C_{эк} = 4,5$  руб.

$$C_э = 13000 \cdot 4,5 = 58500.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

$$C_в = V_в \cdot \Phi_{об} \cdot K_з \cdot C_в,$$

где  $V_в$  – суммарный часовой расход воды, м<sup>3</sup>/час.,  $V_в = 0,02$ ;  
 $\Phi_{об}$  – годовой фонд времени работы оборудования, час.,  $\Phi_{об} = 280$ ;  
 $K_з$  – коэффициент загрузки оборудования,  $K_з = 0,8$ ;  
 $C_в$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> воды, руб.;  $C_в = 32$ ;

$$C_в = 0,02 \cdot 280 \cdot 0,8 \cdot 32 = 143. \quad (5.5)$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{от} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot C_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (5.8)$$

где  $H_m$  – удельный расход тепла на 1 м<sup>3</sup> здания,  $H_m = 25$  ккал/час.;  
 $V_{зд}$  – объём отапливаемого помещения м<sup>3</sup>,  $V_{зд} = 1200$ ;  
 $\Phi_{от}$  – продолжительность отопительного сезона, ч,  $\Phi_{от} = 4320$  час.;  
 $C_{нар}$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> горячей воды,  $C_{нар} = 75$  руб.;  
 $i$  – удельная теплота испарения,  $i = 540$  ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 1200 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 18000.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{ос} = W_{ос} \cdot C_к, \quad (5.9)$$

где  $W_{ос}$  – потребность в электроэнергии на освещение;  
 $C_к$  – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии,  $C_к = 4,5$  руб.;

$$W_{ос} = W_{час} \cdot t \cdot D_{раб},$$

$W_{час}$  – количество кВт в час,  $W_{час} = 3$ ;

$t$  – количество часов,  $t = 10$ ;

$D_{раб}$  – количество рабочих дней,  $D_{раб} = 250$ ;

$$W_{oc} = 3 \cdot 10 \cdot 250 = 7500,$$

$$C_{oc} = 7500 \cdot 4,5 = 33750.$$

Затраты на текущий ремонт оборудования 5% от стоимости оборудования, а зданий 3 % от стоимости зданий, руб.

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (5.10)$$

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 386330 = 19317,$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot \Phi_{об}, \quad (5.11)$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 350000 = 10500.$$

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

$$C_{И} = 0,035 \cdot И, \quad (5.12)$$

$$C_{И} = 0,035 \cdot 55000 = 1925.$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 5000 рублей на одного рабочего, руб.

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot N, \quad (5.13)$$

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot 7 = 35000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	58500
Отопление	18000
Осветительная электроэнергия	33750
Затраты на водоснабжение	143
Текущий ремонт инвентаря	1925
Текущий ремонт зданий	10500
Текущий ремонт оборудования	19317
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	35000
Всего накладных расходов	177135

После определения всех затрат по статьям составляется смета годовых эксплуатационных затрат на выполнение работ и калькуляция себестоимости единицы работы (таблица 5.4).

Таблица 5.4 – Калькуляция себестоимости работ

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты руб./на 1 чел.·час.	Для каждой статьи в общей сумме %
Заработная плата производственных рабочих	3072576	208	74
Начисления	921773	62	22
Накладные расходы	177135	12	4
Всего	4171484	282	100

### 5.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

После составления сметы затрат и калькуляции себестоимости работ нужно дать технико-экономическую оценку эффективности разрабатываемых мероприятий путем расчета показателей экономической эффективности.

Снижение себестоимости работ, %

$$P_c = 100 \cdot (C_1 / C_2 - 1), \quad (5.14)$$

где  $C_1, C_2$  – себестоимость единицы работы соответственно фактически и по проекту,  $C_1 = 320, C_2 = 282$

$$P_c = 100 \cdot (320 / 282 - 1) = 13.$$

Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.

$$\mathcal{E}_s = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (5.15)$$

где  $T$  – трудоёмкость работ,  $T = 14772$  чел.·час.;

$$\mathcal{E}_s = (320 - 282) \cdot 14772 = 555556.$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_s - K \cdot E_n, \quad (5.16)$$

где  $K$  – капитальные вложения,  $K = 436553$  руб.

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

$$\mathcal{E}_{np} = 555556 - 436553 \cdot 0,15 = 490073.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_s}, \quad (5.17)$$

$$T = \frac{436553}{555556} = 0,8.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Технико-экономические показатели

Показатель	По факту	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения по ТО, чел.·час.	15300	14772
Число производственных рабочих, чел.	8	7
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб./мес.	28000	36578
Себестоимость работ, руб./чел.·час.	320	282
Годовой экономический эффект, руб.	–	490073
Капитальные вложения, руб.	–	436552
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	0,8

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, организации работ на предприятии позволяет окупить капитальные вложения за 0,8 года.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

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

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- на генеральном плане разработана схема направления движения автомобилей по территории АТХ;
- рассчитано необходимое количество рабочих и постов для проведения ТО и ТР;
- были разработаны технологические карты ТО рулевого управления;
- произведён экономический расчёт и экологическая экспертиза проекта.

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование:

- Прибор для регулировки света фар ИПФ-01.
- Люфт-детектор для грузовых автомобилей (канавный вариант) до 16 тонн ДГ-015.
- Люфтомер ИСЛ-401М.
- Маслосборная установка FLEXVIMES 3090.

Предложена организация ТО, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 436552руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 0,8 года.

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

## CONCLUSION

The author of the final qualification work has analyzed the existing structure and production management system, an analysis of the general organization of maintenance and repair, and the possibility of more fully utilizing the production base of the ATC. The conclusions of the results of the analysis.

The aim of the final work was the development of measures to improve the maintenance and repair of trucks, for which a technological calculation was carried out, where:

- calculated the required number of technological workers and posts;
- the master plan has developed a scheme for the direction of movement of vehicles in the ATH territory;
- the required number of workers and posts for maintenance and technical assistance has been calculated;
- technological maps developed for steering maintenance;
- an economic calculation and environmental appraisal of the project.

It is proposed to introduce the latest equipment into the production process:

- A device for adjusting headlights IPF-01.
- Backlash detector for trucks (canal version) up to 16 tons DG-015.
- Lyuftomer ISL-401M.
- FLEXBIMEC 3090 oil recovery unit.

The proposed MOT organization, calculated technical and economic indicators:

- capital investments amounted to 436552 rubles;
- The payback period for capital investments is 0.8 years.

The paper deals with safety issues during the maintenance and repair of vehicles, as well as calculated the number of production wastes.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
2. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
3. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.
4. Власов Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. - Томск: Изд-во Томск. архит. - строит. ун.-та. 2009 - 277 с.
5. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
6. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
7. Журнал «Автотранспортное предприятие».
8. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] : учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. –Томск :Изд-воТом. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
9. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
10. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
11. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
12. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
13. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
14. Першин, В.А. Типажитехническаяэксплуатацияоборудованияпредприятийавтосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [идр.]. —Ростовн/Д : Феникс, 2008. - 413 с.



15. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Технологические расчеты в курсовой и дипломной работе / сост. А. Н. Борисенко, К.В. Скоробогатый – Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2014. – 55 с.

16. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.

17. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов / [авт.: Н. И. Веревкин, А. Н. Новиков, Н. А. Давыдов и др.] ; под ред. Н. А. Давыдова. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).

18. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.

19. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)

20. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)

21. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с

22. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с

23. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.

24. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.

25. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.

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

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека.

2. <http://bik.sfu-kras.ru/nb/elektronnye-bibliotechnye-sistemy-eps> -

#### **ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭБС)**

3. <http://znanium.com/> - Малый автосервис: практическое пособие / В. В. Волгин. - М.: Дашков и К, 2014. - 564 с

4. <http://znanium.com/> - Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Легковые автомобили: Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учебник / И.Э. Грибут и др.; под ред. В.С. Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с.

5. <http://avtoservis.panor.ru> -

Производственно-технический журнал «Автосервис».


6. <http://www.atp.transnavi.ru> - Отраслевой научно-производственный журнал «Автотранспортное предприятие».
7. <http://www.transport-at.ru> - журнал «Автомобильный транспорт».
8. <http://www.zr.ru> - журнал «Зарулем».
9. <http://www.klaxon-media.ru> - журнал «Клаксон».

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

Научный техникум института  
физико-математических наук государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

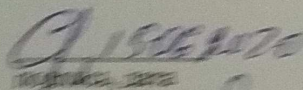
  
И.М. Колтобекова  
подпись      инициалы, фамилия  
05.06.2020

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

В.В.В. Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
код – наименование направления

«Процесс зоны технического обслуживания и ремонта техники грузоподъемностью  
до 30 тонн на ООО «Н» Рабочий Магистраль с. Арханово»  
тема

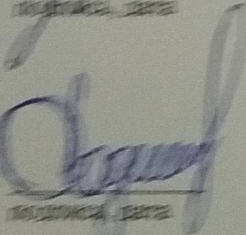
Руководитель

  
подпись, дата

к.т.н. доцент каф. АТМ  
должность, ученая степень

А.В. Олейникова  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата

В.А. Рощенко  
инициалы, фамилия

Абакан 2020