

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Е.М. Желтобрюхов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2022 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Совершенствование технического обслуживания и ремонта автомобилей на
предприятии ООО «Транснефть – Восток» филиал Нерюнгринского РНУ, г.
Нерюнгри»
тема

Руководитель _____
подпись, дата

к.т.н. каф. АТиМ
должность, ученая степень

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

Е.В Попов
инициалы, фамилия

Абакан 2022

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование технического обслуживания и ремонта автомобилей на предприятии ООО «Транснефть – Восток» филиал Нерюнгринского РНУ, г. Нерюнгри».

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Выбор оборудования

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Экологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

В.А Васильев

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Танков

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

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

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

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Е.М. Желтобрюхов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2022 г.

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

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Совершенствование технического обслуживания и ремонта автомобилей на предприятии ООО «Транснефть – Восток» филиал Нерюнгринского РНУ, г. Нерюнгри», содержит расчетно-пояснительную записку 88 страниц текстового документа, 34 использованных источников, 8 листов графического материала.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ПРОЕКТ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА И ПРИЗВОДСТВЕННОГО КРПУСА, ДИАГНОСТИКА ТНВД И ФОРСУНОК, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ДИАГНОСТИКИ, ТО И РЕМОНТА ТНВД И ФОРСУНОК, ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ.

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 АТП. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию диагностики и технического обслуживания топливной аппаратуры дизельных грузовых автомобилей, для чего был проведен технологический расчёт, где:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- на генеральном плане разработана схема направления движения автомобилей по территории АТП;
- были разработаны технологические карты испытания и регулировки ТНВД, испытания и регулировки форсунок.

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование:

- Стенд для испытания и регулировки ТНВД 12PSDB - 15 кВт.
- Прибор для испытания и регулировки дизельных форсунок PQ 400

Предложена организация работы участка по ремонту дизельной топливной аппаратуры, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 1124350 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 2,7 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.
Вступление	8
1 Секция испытаний	9
1.1 Общая характеристика компании	9
1.2 Характеристика подвижного состава	10
1.3 Схема организации управления производством	12
1.4 Характеристика производственно - технической базы	13
1.5 Система пробега и технического обслуживания	14
1.6 Технологическая и нормативная документация	15
1.7 Охрана труда и техника безопасности	16
1.8 Ключевые задачи предприятия	16
1.9 Недостатки в ремонте автомобилей, рекомендации по устранению	18
2 Техрасчет АТП.....	20
2.1 Выбор первоначальных данных.....	20
2.2 Расчет программы технического обслуживания производства	21
2.2.1 Определение пробега транспортных средств до технического обслуживания и ресурса (пробег до КР)	21
2.2.2 Определение количества КР, техническое обслуживание, ежедневное техническое обслуживание, диагностические эффекты	23
2.3 Расчет V объема работ в год по ТО и ТР, разбивка по видам работ.....	29
2.3.1 Адаптация нормативной интенсивности работы ЕО, ТО и ТР	29
2.3.2 Объем работ по ТО и ТР в год	30
2.3.3 Разбивка объемов ТО и ТР по производственным участкам и областям	31
2.4 Расчет объема дополнительных (вспомогательных) работ в год.....	33
2.5 Расчет численности рабочих производственного, вспомогательного процесса, водителей и управленческого персонала.....	34
2.6 Расчет постов и производственных линий	37
2.6.1 Расчет механизированных постов, их количества, для туалетной мойки подвижного состава.....	37
2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР.....	37
2.7 Расчет площади производственных, складских помещений	41
2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР.....	41
2.7.2 Расчет площади участков производства	43
2.7.3 Расчет площади помещений склада	43
2.7.4 Расчет площади технических, вспомогательных помещений	44
2.8 Расчет площади стоянки автомобилей (зоны хранения).....	45
2.9 Расчет площади административных, бытовых помещений.....	45
2.10 Расчет площади главного (генерального) плана	46
2.11 Техническая, экономическая оценка проекта.....	47
2.12 Схема техпроцесса ТО и ТР подвижного состава.....	51
2.12.1 Выбор, обоснование режима труда и отдыха	52
2.13 Организация техпроцесса на топливном участке	52
3 Выбор основного тех оборудования.....	63

3.1	Выбор оборудования для регулировки и испытания ТНВД.....	63
3.2	Выбор оборудования для регулировки и испытания дизельных форсунок	67
4	Экономическая оценка проекта.....	69
4.1	Расчет капитальных инвестиций.....	69
4.1	Стоимость затраченная на производство работ	70
4.2	Расчет экономической эффективности проекта.....	73
5	Экологическая оценка проекта воздействия на окружающую среду	74
5.1	Мероприятия по охране окружающей среды	74
5.2	Расчёт выбросы загрязняющие вещества в атмосферу	75
5.2.1	Расчет выбросов загрязняющие вещества от стоянок автомобилей ...	75
5.2.2	Расчет выбросов загрязняющие вещества из области технического обслуживания и ремонта автомобилей	77
5.2.4	Расчет выбросов загрязняющие вещества от ремонта шин.....	79
5.3	Расчет норматива образования отходов с предприятия	80
5.3.1	Расчет норматива образования (отслуживших) отработанных аккумуляторов.....	80
5.3.2	Отработанные электролиты аккумуляторной батареи	80
5.3.3	Загрязненные нефтепродуктами фильтры	81
5.3.4	Использованные накладки тормозных колодок.....	81
5.3.5	Использованное трансмиссионное масло и моторное масло	82
5.3.6	Шины с металлокордом.....	83
	Заключение	84
	Список использованных источников.....	86

ВВЕДЕНИЕ

ПАО «Транснефть», является ключевым элементом энергетической отрасли Российской Федерации. В качестве основного приоритета в области строительства определяет непрерывное развитие системы магистрального трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов при неизменно высоком уровне качества, экологичности и безопасности вновь строящихся и реконструируемых объектов.

Основная деятельность предприятия:

Эксплуатация и техническое обслуживание объектов нефтепроводного транспорта.

Транспортировка нефти по магистральным трубопроводам.

Отгрузка нефти с трубопроводных пунктов налива.

Хранение нефти в резервуарах, хранение продуктов переработки нефти.

Деятельность по комплексному развитию сети трубопроводов, перевалочных нефтебаз, железнодорожных эстакад и других объектов нефтепроводного транспорта.

Капитальный и текущий ремонт оборудования, зданий и сооружений, в том числе объектов соцкультбыта.

Ведение ремонтных и аварийно-восстановительных работ на объектах нефтепроводного транспорта.

Монтаж оборудования и пуско-наладочные работы на объектах нефтепроводного транспорта.

Участие в решении задач научно-технического прогресса в трубопроводном транспорте, внедрение новых видов технологий, материалов высокого качества.

Проектирование, сооружение и эксплуатация, консервация и ликвидация объектов нефтепроводного транспорта и иных объектов.

Взаимодействие по вопросам транспортировки нефти с нефтедобывающими и нефтетранспортными предприятиями Российской Федерации, а также иностранных государств, в том числе на основе межправительственных соглашений.

ООО «Транснефть-Восток» занимает одно из центральных мест в производственной деятельности ПАО «Транснефть», обеспечивает бесперебойную работу важного участка стратегической нефтепроводной системы «Восточная Сибирь – Тихий океан», ее международной составляющей – нефтепровода «Сковородино-Мохэ». Запуск ВСТО дал мощный импульс в развитии месторождений сибирского региона.

Сегодня ООО «Транснефть – Восток» предприятие высокой производственной культуры. Кроме основной деятельности по транспортировке нефти Общество определяет своим приоритетом социальную и кадровую политику. Коллектив предприятия в трех регионах страны насчитывает 6 тысяч человек и продолжает расти. Стратегия развития системы управления персоналом ПАО «Транснефть» направлена на укомплектование системы магистральных нефтепроводов кадрами необходимого количества и качества, ориентированными на длительные трудовые отношения и готовыми к совершенствованию своих профессиональных знаний и опыта.

1 Исследовательская часть

1.1 Общая характеристика компании

ООО «Транснефть-Восток» находится по адресу: 665734, Россия, Иркутская область, город Братск, улица Олимпийская, 14.

ООО "Транснефть – Восток" работает с января 2006 года.

Главной целью сотрудников новой дочерней компании «Транснефти» было: подготовка к эксплуатации нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан».

Первый стык сварен 28 апреля 2006 года. Первая нефть пошла 2 апреля 2008 года.

Реверсивная перекачка нефти началась в октябре 2008 года, по участку построенного нефтепровода (0-1090 км.). С якутских месторождений, нефть начала движение на юг, на нефтеналивной пункт, расположенный в Мегете, для отправки составами по железной дороге.

Первые станции ВСТО: ГНПС «Тайшет» и НПС – 4 «Речушка» в эксплуатации с декабря 2008 года, в 2009 году были введены НПС-8, 10, 14, 17, 21. Нефть пришла в Сковородино в ноябре 2009 года, на пункт налива нефти. В адрес СМНП «Козьмино» был направлен первый железнодорожный маршрут (74 вагоноцистерны).

29.12.2009 г. первая очередь ВСТО мощностью 30 миллионов тонн нефти ежегодно вводилась в эксплуатацию. 100 тыс. тоннажный танкер «Московский Университет» с нефтью сорта ВСТО (ESPO – East Siberia Pacific Ocean) вышел из нефтяной набережной СМНП «Козьмино».

Строительство ВСТО дало мощный импульс развитию нефтяной промышленности на территории Якутии и Восточной Сибири. Среди них поставщики нефти в МН ВСТО: Иркутская нефтяная компания (Ярактинское, Даниловское, Аянское, Марковское месторождения), «НК «Дулисьма» (Дулисьминское месторождение), «Верхнечонскнефтегаз» и «Сургутнефтегаз» (Верхнечонское и Талаканское месторождения) Таас – Юрях нефтегазодобыча (Среднеботуобинское месторождение).

Транснефть – Восток - это магистральный нефтепровод – 2 695 км, в однониточном исполнении - «Омск – Иркутск», «Красноярск – Иркутск» – 1302 км. Резервуарный парк объемом – 1 миллион 831 тыс. м³

СТУ - Специализированное транспортное управление (Иркутская область, город Братск).

1. 21 насосная станция магистрального нефтепровода ВСТО - Восточная Сибирь – Тихий океан – 1 (ГНПС-1 Тайшет - НПС-21 Сковородино);

2. 3 станции МН Омск-Иркутск, Красноярск-Иркутск (насосо-перекачивающие станции Тайшет, Нижнеудинск, Замзор);

3. «Сковородино» - пункт налива нефти, в Мегете (Иркутская область) - Ангарский участок налива нефти, ПСП приемо-сдаточные пункты «Джалинда», «Олекминск»;

4. БПО - базы производственного обеспечения «Братск» «Нерюнгри» «Ангарский» «Ангарск».

5. Централизованные ремонтные службы (ЦРС): Братск, Олекминск, Талакан, Нерюнгри, Нижнеудинск, Ангарский.

1.2 Характеристика подвижного состава

Характеристики подвижного состава приведены в таблицах 1.1, 1.2, 1.3

Таблица 1.1 – Подвижной состав ООО "Транснефть – Восток"

Марка, модель транспортного средства	Количество транспортных средств	Год выпуска
1	2	3
Автокран КС-45717К-2	1	2008
Автокран КС-45717К-1	2	2005
Автокран КС-55713-5В	2	2015
Автокран КС-55713-4	2	2008
Автокран КС-55713-4	1	2007
Автокран КС-55713	1	2004
Автокран КС-6476	1	2012
Автокран КС-6476	2	2005
Автокран КС-7976	1	2004
Автокран КС-55713	1	2006
КамАЗ-4308 (АФ47415Е продукты)	1	2006
КамАЗ-43114-15 57362А	1	2007
КамАЗ-43118 27КW	1	2006
КамАЗ-43114-15 бортовой	1	2008
КамАЗ-43114-15 бортовой	1	2005
КамАЗ-43114-15 бортовой	2	2007
КамАЗ-53215 бортовой	2	2007
КамАЗ-68901-32 бортовой	1	2012
КамАЗ-53229-15 бортовой	2	2005
КамАЗ-53229-15 бортовой	1	2005
Чайка-сервис 4784МВ	2	2014
КамАЗ-43118-15 АСПЦ-671063	1	2007
КамАЗ-4310 АСПЦ-5706	1	1998
КамАЗ-43114-15 АЦВ-5,5	2	2013
НефАЗ-66063-15 АЦ	1	2010
НефАЗ-66063-15 АЦ	1	2012
КамАЗ-43118 (578276) ПАРМ	3	2012
КамАЗ-43114 ПАРМ	2	2013
КамАЗ-43114 ПАРМ	1	2010
КамАЗ-43114 ПАРМ	1	2008
КамАЗ-43114 6634В6-00	2	2013
КамАЗ-43114С 39384	3	2007
КамАЗ-43114С 39384	1	2006
КамАЗ-43118 АКНС	1	2007
КамАЗ-43502-45 УМП	1	2015
КамАЗ-4326 УМП	1	2008
КамАЗ-4326-15 УМП	1	2007
КамАЗ-43118 ПШУ	1	2011
КамАЗ-65115 КО-505А (ассенизаторная)	1	2013
КамАЗ-65115 КО-507АМ	1	2010

Окончание таблицы 1.1

1	2	3
КамАЗ-65115-62 МКЗ-4704-02	1	2012
КамАЗ-53215 МДК	2	2007
КамАЗ-53215 МДК	3	2006
КамАЗ-53215 МДК	1	2002
КамАЗ-65115 КО-829Б	6	2015
КамАЗ-65115 КО-829Б	1	2013
КамАЗ-65115 КО-829Б	2	2010
КамАЗ-65115 КО-823	3	2010
НефАЗ-42111-45	1	2014
НефАЗ-42111-11-16	1	2011
НефАЗ-42111-10-16	1	2010
НефАЗ-42111-10-16	1	2008
НефАЗ-42111-10-16	4	2006
НефАЗ-42111-10-16	1	2005
КамАЗ-43118-46	3	2015
КамАЗ-65117 продукты	1	2012
КамАЗ-43118К продукты	1	2008
КамАЗ-53229 продукты	2	2007
КамАЗ-53215 продукты	1	2006
КамАЗ-45143-15	1	2010
КамАЗ-6520	3	2010
КамАЗ-6520	3	2007
КамАЗ-6520-06	4	2007
КамАЗ-65116	2	2008
КамАЗ-65115	1	2008
КамАЗ-43118 бортовой	1	2007
КамАЗ-44108-10	1	2007
577401 (КамАЗ-65111)	1	2014
693372 (КамАЗ-65115-62)	4	2013
КамАЗ-53229-15 фургон	8	2007
КамАЗ-53229-15 фургон	1	2006
КамАЗ-53229-15 бортовой	2	2006
КамАЗ-53229-15 бортовой	4	2005
КамАЗ-53229-15 бортовой	2	2005
КамАЗ-54115-15	1	2006
КамАЗ-6460-63	15	2012
КамАЗ-6460	3	2011
КамАЗ-6460	11	2010
КамАЗ-6460	2	2006
КамАЗ-6460	2	2004
КамАЗ-65116	11	2010
КамАЗ-65116	7	2008
КамАЗ-65117-62	2	2010
КамАЗ-65116-62	1	2008
КамАЗ-65117-62	1	2008
КамАЗ-68901-32 бортовой	2	2010
КамАЗ-65226	1	2008
КамАЗ-65226	1	2005
КамАЗ-65115-42 кислотка	6	2015
КамАЗ-65115-А4 кислотка	20	2014

Таблица 1.2 – Подвижной состав ООО "Транснефть – Восток".

Марка, модель транспортного средства	Количество транспортных средств	Год выпуска
ГАЗ-33023	2	2013
ГАЗ-33023	1	2012
УАЗ-390945	3	2014
УАЗ-390945	5	2011
УАЗ-390945	2	2010
Toyota Land Cruiser 150 (PRADO)	1	2011
ВАЗ-2123 Нива-Шевроле	1	2012
ВАЗ-2123 Нива-Шевроле	1	2007
UAZ PATRIOT	4	2013
UAZ PATRIOT	4	2012
UAZ PATRIOT	3	2011
UAZ PATRIOT	1	2008
UAZ Hunter	2	2015
УАЗ-315196	5	2011
УАЗ-315195	4	2010
УАЗ-315195	1	2009
УАЗ-315195	3	2009
УАЗ-315195	1	2007

Таблица 1.2 – Подвижной состав ООО "Транснефть – Восток".

Марка, модель транспортного средства	Количество транспортных средств	Год выпуска
ГАЗ-3221	2	2012
КАвЗ 4235-03	3	2008
КАвЗ 4235-01	4	2008
КАВЗ-4235-41	2	2015
ПАЗ-4234	1	2012
НефАЗ-5299-10-15	4	2007
НефАЗ-5299-10-04	1	2004
НефАЗ-4208-11-13	23	2012
НефАЗ-4208-11-13	2	2011
НефАЗ-4208-11-13	4	2010
НефАЗ-4208-11-13	1	2008
НефАЗ-4208-11-13	1	2007
НефАЗ-4208-10-14	1	2008

1.3 Схема организации управления производством

ТУ работает 365 дней в году. Работа производится в две смены. Продолжительность смены 12 часов. Режим работы предприятия круглосуточно. Основная работа автомобилей начинается с 8 часов утра и до 20 часов вечера. Работа инженерно-технических работников и служащего персонала предприятия начинается с 8 часов утра до 20 часов вечера. Работа основных ремонтных рабочих АТП начинается с 8 часов утра до 17 часов вечера. Число рабочих дней в году у инженерно-технических работников и служащего персонала - 255. Режим работы водителей производится согласно приказу-наряду по графику, который составляет 2002 часа в год. Время в наряде работы водителей 12 часов. Начало второй смены с 20 часов вечера до 8 часов утра. Обеденный перерыв у инженерно-технических работников, служащего персонала и основных ремонтных рабочих с 11 до 11-30 часов. Обеденный перерыв у водителей носит скользящий характер согласно графику.

Организационная структура АТЦ представлена на рисунке 1.1

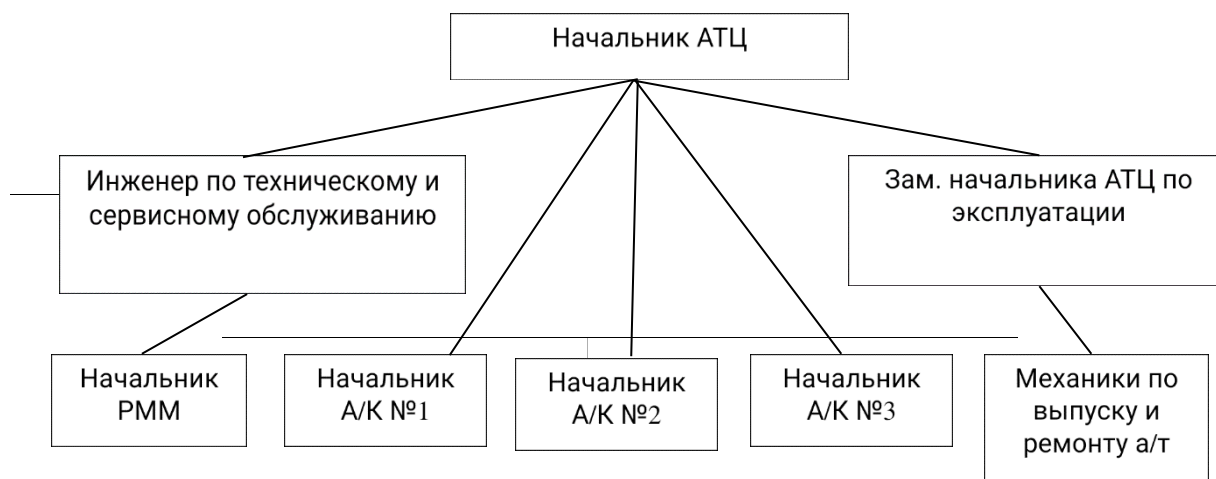


Рисунок 1.1 – Организационная структура АТЦ

1.4 Характеристика производственно-технической базы

В таблицах 1.3 – 1.9 представлено технологическое оборудование и организационное оснащение зон и секций цеха автомобильного транспорта.

Таблица 1.3 – Агрегатный участок

Идентификация оборудования	Тип, Марка	Количество, шт.
Стенд для сборки и разборки ГМП	Изготовление собственными силами	1
Металлический стол (верстак)	Изготовление собственными силами	2
Стенд для сборки и разборки РЗМ	Изготовление собственными силами	1
Станок для запрессовки, выпрессовки	Ручной - гидравлический	1
Каталка для ГМП и РЗМ	Изготовление собственными силами	1
Кран-подвесной	Изготовление собственными силами, г/п 2,5 тонны	1
Полки для мелких деталей	Изготовление собственными силами, 3-х ярусный	2

Таблица 1.4 – Аккумуляторный участок

Идентификация оборудования	Тип, Марка	Количество, шт.
Выпрямительный агрегат	ТВРБ2-1600/12Т-ОУХ Л4	1
Водяной дистиллятор	ААЭ-15 МО	1
Полка для АКБ с вытяжкой	Изготовление собственными силами	2
Полка	Изготовление собственными силами	1
Шкаф для инструментов (металлический)	Изготовление собственными силами	1
Металлический стол (верстак)	Изготовление собственными силами	1

Таблица 1.5 – Электротехнический участок

Идентификация оборудования	Тип, Марка	Количество, шт.
Станок для сверления отверстий	2Н110	1
Станок для заточки инструментов	Изготовление собственными силами	1
Металлический стол (верстак)	Изготовление собственными силами	2
Полка	Изготовление собственными силами	1
Шкаф для инструментов (металлический)	Изготовление собственными силами	3
Гидравлические зажимы	Изготовление собственными силами	2

Таблица 1.6 – Токарный участок

Идентификация оборудования	Тип, Марка	Количество, шт.
Токарный расточной станок	1К-62	1
Токарный расточной станок	1МН65	1
Сверлильно-фрезерный станок	6Т73	1
Фрезерно-сверлильный станок	2428Н	1
Станок для заточки инструментов	36336(75)	1
Кран-подвесной	Изготовление собственными силами, г/п 1 т	1
Полки для мелких деталей	Изготовление собственными силами	2
Стол металлический для ремонта колодок тормозных	Изготовление собственными силами	1
Шкаф для инструментов (универсальный)	Изготовление собственными силами	4

Таблица 1.7 – Инструментальный участок

Идентификация оборудования	Тип, Марка	Количество, шт.
Полки для мелких деталей	Изготовление собственными силами	2
Шкаф для инструментов (металлический)	Изготовление собственными силами	1
Стол металлический для изготовления прокладок	Изготовление собственными силами	1
Зажимы универсальные	Изготовление собственными силами	1

Таблица 1.8 – Медницкий участок

Идентификация оборудования	Тип, Марка	Количество, шт.
Гидравлический зажим	Изготовление собственными силами, 250 кг/см ²	1
Полки для мелких деталей	Изготовление собственными силами	1
Стол металлический с тисами	Изготовление собственными силами	1
Шкаф для инструментов	Изготовление собственными силами	2
Стол металлический универсальный	Изготовление собственными силами	2
Емкость для проверки	Изготовление собственными силами	1
Электроувлажнитель	Изготовление собственными силами	1
Подставка для камер	Изготовление собственными силами	1

Таблица 1.9 – Зона ГР

Идентификация оборудования	Тип, Марка	Количество, шт.
Кран-подвесной	Изготовление собственными силами, г/п 10 т	1
Стол металлический универсальный	Изготовление собственными силами	1
Шкаф для инструментов (металлический)	Изготовление собственными силами	4
Станок шиномонтажный	Изготовление собственными силами	1
Стол для сварщика	Изготовление собственными силами с вытяжкой	1
Сварочный аппарат	ТВМА-5303	1
Балластный реостат 306	ПР-408 А2	1

1.5 Система учета пробега и техническое обслуживание

Учет пробега подвижного состава реализована с помощью маршрутного листа, в нем пишется пробег, выдается диспетчерами, которые обрабатывают его, рассчитывают расход топлива и смазочных материалов, а затем обработанная накладная (маршрутный, путевой лист) направляется в производственно-технический отдел, сотрудники которого переносят данные из накладной на личные карточки.

На предприятии проводится тех. обслуживание согласно положения о ремонте подвижного состава и его техническом обслуживании, по указанному пробегу подвижного состава, в зависимости от категории эксплуатации, климата, модификации подвижного состава, срока службы транспортного средства с самого начала деятельности, размера автотранспортного предприятия: техническое обслуживание выполняется только с лицевой карточкой автомобиля. Информация об автомобилях, которые проходят ТО-1, передается сотрудникам в целях анализа и обработки информации на КТП, в зону ТО-1 в течение суток. Контроль качества работ осуществляется мастером, как в конце, так и во время их выполнения. Система управления может быть избирательной. Информация о выполнении ТО-1 отражена в плане-отчете ТО.

Трудоемкость ТО-1 автомобилей соответствует нормам трудоемкости ТО-1, установленным в правилах технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Техническое обслуживание ТО-2 осуществляется в соответствии с лицевой картой автомобиля. Диспетчер обеспечивает подготовку и выполнение ТО-2, текущие проверки и связанные с ними ремонтные работы. В этом случае вся информация о подготовке производства заносится в ведомость (листок учета). Контроль качества ТО-2, плановые осмотры и связанные с ними ремонтные работы осуществляются мастером как после завершения работ, так и во время их выполнения. Трудоемкость ТО-2 автомобилей соответствует нормам трудоемкости ТО-2, установленным в правилах технического обслуживания (положение).

Текущий ремонт автомобилей направлен на устранение возникающих неисправности и повреждения, обнаруженные во время эксплуатации транспортного средства, или во время технического обслуживания, путем ремонта операций, связанных с частичной или полной разборкой узлов, сборкой агрегатов или их замены, а также замены отдельных деталей (за исключением основных).

1.6 Нормативная и технологическая документация

При выходе на линию, водитель получает маршрутный (путевой) лист, который заполняется диспетчером. В нем указывается путь движения (маршрут), протяженность, время нахождения автомобиля на линии, показания спидометра в момент выезда автомобиля и возвращения на предприятие и другие данные. После возвращения автомобиля с линии водитель передает маршрутный (путевой) лист диспетчеру.

Ежемесячно, диспетчер сдает в бухгалтерию маршрутные (путевые) листы по каждому водителю. На основании их, бухгалтер составляет, по каждому водителю, расчетный лист для оплаты за месяц, в котором содержатся данные о заработной плате водителя, его отработанных часах месяц, различные доплаты и т.д. Это означает, что маршрутные (путевые) листы являются базовым документом, расчетный лист – результат работы.

В своей деятельности персонал компании руководствуется основными действующими документами:

- Трудовой кодекс Российской Федерации;
- Правила внутреннего трудового распорядка предприятия;
- Правила технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта;
- Правила дорожного движения;
- Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспорта;
- Должностные и производственные инструкции;
- Правила технической безопасности на автообслуживающем предприятии;
- Типовая инструкция по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на предприятиях сельскохозяйственной направленности;
- Правила организации работы с персоналом на предприятии и в учреждениях повышенной опасности;
- Правила организации работы на предприятиях, обслуживающих и эксплуатирующих электросети;
- Правила технической эксплуатации автомобилей.

По ремонту и техническому обслуживанию автомобилей, технический персонал следует нормативной документации и рекомендациям предприятий - производители автомобилей.

1.7 Техника безопасности и охрана труда

Компания периодически проводит ежеквартальные проверки на знания в области безопасности и противопожарной защиты для всех сотрудников компания. Также проводится вводный инструктаж по вопросам безопасности при приеме на работу сотрудников, а также основные, повторные, текущие и внеплановые.

Компания располагает всеми необходимыми инструкциями, документацией и литературой по пожарной безопасности и технике безопасности. Для обеспечения безопасных условий труда и пожарной безопасности на предприятии, проводится периодический мониторинг состояния исправности технологического оборудования, комплектность пожарных щитов, состояние и наличие огнетушителей, пожарных гидрантов, соблюдения правил техники безопасности и противопожарной защиты на рабочем месте, и на подвижном составе компании.

1.8 Ключевые задачи предприятия

В своей деятельности «Транснефть» руководствуется следующими правилами:

- систематическое комплексное совершенствование магистральной системы трубопроводов «Транснефть» для обеспечения непрерывности развития нефтеперерабатывающей и нефтедобывающей промышленности, и для удовлетворения потребностей России в той мере, в какой это необходимо, объемы транспортировки сырой нефти и нефтепродуктов на внутренний и внешние рынки;

- развитие культуры качества выполняемых работ и предоставляемых услуг в области строительства в Транснефти, организациях системы Транснефть и подрядных организаций;

- разработка и внедрение современных методов управления, конкурентоспособность и эффективность ПАО «Транснефть» в плане строительства в соответствии с требованиями - Межгосударственный стандарт ГОСТ ИСО 9001:2011 – «Системы управления качеством. Требования» и национальный стандарт РФ ГОСТ Р 55048-2012 - Системы менеджмента качество. Особые требования к использованию ГОСТ Р ИСО 9001-2008 в строительстве;

- соответствие требованиям российского законодательства, выполнение международного договора, соглашений между правительствами, строительные стандарты и правила;

- внедрение и использование передовых технологий проектирования и строительства для повышения качества, оптимизации сроков, снижения затрат на строительство и уменьшения негативного воздействия производственных факторов на окружающую среду, здоровье работников, а также снижения энергоемкости строительного процесса;

- открытость актуальной информации о деятельности компании в области качества строительства

В целях соблюдения этих принципов компания предоставляет и намерена обеспечивать в будущем на всех этапах производственной деятельности:

- внедрение системы менеджмента качества, поддержание и повышение ее эффективности в соответствии с требованиями стандартов ISO;

- повышение качества проектно-геодезических, строительно-монтажных работ за счет использования новых технологий проектирования, конструкций, современных материалов;

- планируемые работы по снижению затрат на строительство, необоснованных затрат и потерь;

- организация контроля качества на всех этапах проектирования, экспертизы и строительных работ;

- совершенствование принципов мотивации сотрудников системной организации Транснефти, направленных на повышение эффективности работы и достижение целей программы развития, технического оснащения и реконструкции объектов магистральных трубопроводов Транснефти;

- сокращение доли продукции, импортируемой в рамках программы;

- повышение квалификации персонала «Транснефть» и организации системы в области проектирования, строительства и управления качеством;

- обновление и повышение надежности машинного парка, зданий и сооружений, технологических и инженерных коммуникаций объектов

магистральных трубопроводов при сохранении оптимальной пропускной способности системы магистральных трубопроводов;

- создание условий для развития инфраструктуры в слаборазвитых регионах, где осуществляется строительство объектов магистральной трубопроводной системы, создание новых рабочих мест для жителей регионов;

- проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на разработку и внедрение новых технологий проектирования, конструкций, современных материалов;

- постановка, постоянный анализ целей и задач в области качества строительства в соответствии с меняющимися требованиями рынка, разработка стратегий для различных уровней планирования, проектирования и управления строительством;

- участие в разработке федеральных законов и иных правовых актов РФ, направленных на повышение качества проектирования и строительства объектов магистральной транспортной системы нефтепроводов и нефтепродуктов в РФ;

- контроль за соблюдением требований охраны труда, техники безопасности, ППБ, электробезопасности, экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов при проведении строительно-монтажных работ на объектах ПАО «Транснефть», в том числе подрядными организациями (субподрядчиками);

- контроль за выполнением программы развития, технического оснащения и реконструкции установки объектов магистральных трубопроводов ПАО «Транснефть»

ПАО «Транснефть» считает соблюдение этих правил ключевым фактором обеспечения непрерывного развития транспорта по магистральным трубопроводам, диверсификации потоков нефти и нефтепродуктов, развития новых районов нефтедобычи и инфраструктуры слаборазвитых регионов в целях содействия устойчивому развитию Российской Федерации.

Политика в области качества строительства распространяется на все структурные подразделения «Транснефти» и на организацию системы «Транснефти». Положения политики учитываются в деловых отношениях между ПАО «Транснефть» с партнерами.

1.9 Основные недостатки в организации ремонта автомобиля и рекомендации по их устранению

В результате изучения деятельности компании были выявлены основные недостатки:

- отсутствие эффективной системы поддержания подвижного состава в рабочем состоянии;

- значительный расход технологического оборудования;

- отсутствие оборудования, необходимого для выполнения полного технического обслуживания и ремонта;

- отсутствие технологических карт;

- нет системы устранения неполадок.

Текущее техническое обслуживание и текущий ремонт не в полной мере соответствуют требованиям регламента. Аппаратное обеспечение нуждается в обновлении. Рабочие места не оборудованы интегрированными картами организации труда, в которых указаны наиболее рациональные методы и приемы работы, порядок выполнения работ, условия, стандарты, порядок эксплуатации рабочих мест и требования к подрядчикам. В результате это может привести к снижению качества работ по техническому обслуживанию и ремонту. Существует нехватка современного технологического оборудования, используемого при техническом обслуживании и ремонте.

Предметом выпускной квалификационной работы является совершенствование технического обслуживания и ремонта топливного оборудования для дизельных транспортных средств:

- проводить расчет, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учетом фактических и расчетных данных;
- проектирование направлений движения на территории компании;
- анализ работ по диагностике и техническому обслуживанию топливной системы дизельных грузовиков;
- совершенствование технологического процесса диагностики и технического обслуживания топливной аппаратуры дизельных транспортных средств.

Внедрение в производственный процесс современного оборудования для диагностики и технического обслуживания топливной аппаратуры.

Предложить организацию работ по диагностике и техническому обслуживанию топливного оборудования, рассчитать технико-экономические показатели.

Рассмотреть вопросы безопасности во время технического обслуживания, а также рассчитать количество производственных отходов, образующихся во время него.

2 Технологический расчёт АТП

2.1 Выбор исходных данных

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

- тип и количество транспортных средств;
- среднесуточный (среднегодовой) пробег автомобиля;
- климатические и дорожные условия эксплуатации;
- режимы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Для удобства подсчета автомобили были сгруппированы в группы (таблица 2.1, 2.2, 2.3).

Таблица 2.1 – Первый состав грузовых автомобилей большой грузоподъемности

Состав	Количество
КамАЗ-4311415	14
КамАЗ-6460	25
КамАЗ-65055	47
Автокран КС 55713	14
КамАЗ 65115-65116	98
Итого	198

Таблица 2.2 – Второй состав легковых автомобилей среднего класса

Состав	Количество
ГАЗ 33023	3
УАЗ 390945	6
ВАЗ	8
УАЗ ПАТРИОТ	10
УАЗ – 315195	11
Итого	38

Таблица 2.3 – Третий состав автобусов малого класса

Состав	Количество
НефАЗ-4208-11-13	37
ПАЗ-3205	1
КАвЗ 4235	11
Итого	49

Исходные данные представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Исходные данные технологического расчета

Тип автотранспортного средства	Грузовой	Легковой	автобус
1	2	3	4
Состав автомобиля	Первый	Второй	Третий
Списочное количество автомобилей	198	38	49
Количество автомобилей без КР	16	21	12
Среднесуточный пробег, км	100	80	100
Количество раб. дней в году АТП	365	365	365

Окончание таблицы 2.4

1	2	3	4
Порядок пробега до КР, км	300000	400000	180000
Периодичность ТО–1 (порядок), км	4000	5000	3000
Периодичность ТО–2 (порядок), км	12000	20000	12000
Доля работы в 1 категории экспл.,%	20	100	80
во 2 категории	40	0	20
в 3 категории	40	0	0
в 4 категории	0	0	0
в 5 категории	0	0	0
Коэффициент K_2 для пробега до КР	0,85	1	1
Коэффициент K_2 для трудоемкости ТО и ТР	1,15	1	1
Коэффициент K_2 для дней в ТО и ТР	1	1	1
Коэффициент K_3 для пробега до КР	0,8	0,8	0,8
Коэффициент K_3 для трудоемкости ТО и ТР	1,2	1,2	1,2
Коэффициент K_3 для периодичности ТО	0,9	0,9	0,9
Коэффициент K_4 для трудоемкости ТО и ТР	1	1	1
Коэффициент K_5	1,2	1,2	1,2
Порядок простоя в ТО и ТР, дней/1000км	0,53	0,22	0,25
Кол-во дней в КР, дней	0	0	0
Порядок трудоемкости ЕОс, чел.·час.	0,5	0,25	0,3
Порядок трудоемкости ЕОт, чел.·час.	0,25	0,125	0,15
Порядок трудоемкости ТО–1, чел.·час.	7,8	3,4	6
Порядок трудоемкости ТО–2, чел.·час.	31,2	13,5	24
Порядок трудоемкости ТР, чел.·час./1000 км	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

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

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 коэф. для корректирования периодичности ТО и ресурса, учитывавший работу автомобилей в разных категориях условий эксплуатации (см. таблицу 12 [13]);

K_3 – коэфф. 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 стандартам частоты обслуживания, они должны быть кратны друг другу, а время использования ресурсовратно частоте обслуживания. После исправления эта множественность может быть изменена. Поэтому в последующих расчетах пробег между различными видами технического обслуживания и расход ресурсов должны быть скорректированы между собой и со средним ежедневным пробегом.

Пробег транспортного средства до первого технического обслуживания, вторая переоценка среднесуточного пробега, 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 – коэфф., 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 – коэфф., 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

Состав автомобиля	Первый	Второй	Третий
Пробег автомобиля до ЕО, км	100	80	100
Средневзвешенный K_1 (периодичность)	0,88	1	0,98
Средневзвешенный K_1 (трудоемкость)	1,12	1	1,02
Периодичность ТО-1, км (1-я корректировка)	3168	4500	2646
Периодичность ТО-1, км (2-я корректировка)	3200	4480	2600
Периодичность ТО-2, км (1-я корректировка)	9504	18000	10584
Периодичность ТО-2, км (2-я корректировка)	9600	17920	10400
Ресурс 1-я корректировка, км	244848	364211	152816
Ресурс 2-я корректировка, км	146517	291369	119808
Ресурс 3-я корректировка, км	144000	286720	124800

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 ЕО_с, выполняемое ежесуточно, и ЕО_т, выполняемое перед ТО-1, ТО-2 и ТР, связанным с заменой агрегатов.

Количество ежедневных обслуживаний ЕО_с за цикл

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

Количество обслуживаний ЕО_т за цикл

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

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

В связи с назначением и организацией диагностики, Д-1 предоставляется для транспортных средств во время ТО-1, после ТО-2 (для узлов и систем, обеспечивающих безопасность дорожного движения, для проверки качества работы и окончательных регулировок) и, при необходимости, в ТР (для узлов, обеспечивающих безопасность дорожного 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

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

Годовой пробег автомобиля, км

$$L_G = l_{СС} \cdot D_{РГ} \cdot \alpha_G, \quad (2.23)$$

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

Коэфф. 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.

Состав автомобиля	Первый	Второй	Третий
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	15	16	12
Количество ТО-1	30	48	36
Количество ЕОс	1440	3584	1248
Количество ЕОт	72	102,4	76,8
Количество Д-1	48	68,8	51,6
Количество Д-2	18	19,2	14,4
Порядок 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	76,3	63,1	31,2
Дни эксплуатации автомобиля за цикл	1440	3584	1248
Коэфф. технической готовности	0,950	0,983	0,976
Годовой пробег автомобиля, км	34663	28695	35610
Коэфф. перехода от цикла к году	0,241	0,100	0,285

Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕОс, ЕОт, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год определяется умножением соответствующих показателей за цикл на коэфф. перехода от цикла к году.

Количество КР

$$N_{\text{КГ}} = N_{\text{К}} \cdot \eta_{\Gamma} . \quad (2.25)$$

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 ЕОс, ЕОт

$$N_{\text{ЕОсГ}} = N_{\text{ЕОс}} \cdot \eta_{\Gamma} ; \quad (2.28)$$

$$N_{\text{ЕОтГ}} = N_{\text{ЕОт}} \cdot \eta_{\Gamma} . \quad (2.29)$$

Количество Д-2

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

Количество Д-1

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

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

$$N_{2Гi} = N_{2Г} \cdot A_{Ci}; \quad (2.34)$$

для парка

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

Количество ТО-1 за год для i -й модели

$$N_{1Гi} = N_{1Г} \cdot A_{Ci}; \quad (2.36)$$

для парка

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

Количество ЕО за год для i -й модели

$$N_{ЕОГi} = N_{ЕОГ} \cdot A_{Ci}; \quad (2.38)$$

для парка

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

Количество Д-1 за год для i -й модели

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

для парка

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

Количество Д-2 за год для i -й модели

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

для парка

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

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 помнить, что ежедневная производственная программа является основным критерием при выборе способа организации ТО-1 и ТО-2 (на универсальных стендах или производственных линиях).

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

Таблица 2.7 – Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Состав автомобиля	Первый	Второй	Третий
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	3,61	1,60	3,42
Количество ТО-1	7,22	4,80	10,27
Количество ЕОс	346,63	358,69	356,10
Количество ЕОт	17,33	10,25	21,91
Количество Д-1	11,55	6,89	14,72
Количество Д-2	4,33	1,92	4,11

Таблица 2.8 – Количество технических воздействий за год на АТП

Состав автомобиля	Первый	Второй	Третий	Для парка
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	715	61	168	944
Количество ТО-1	1430	183	503	2116
Количество ЕОс	68632	13630	17449	99711
Количество ЕОт	3432	389	1074	4895
Количество Д-1	2288	262	721	3271
Количество Д-2	858	73	201	1132

Таблица 2.9 – Количество технических воздействий за сутки на АТП

Состав автомобиля	Первый	Второй	Третий	Для парка
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	2,0	0,2	0,5	2,6
Количество ТО-1	3,9	0,5	1,4	5,8
Количество ЕОт	188,0	37,3	47,8	273,2
Количество Д-1	9,4	1,1	2,9	13,4
Количество Д-2	6,3	0,7	2,0	9,0

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

Годовой объем работы АТП определяется в рабочих часах и включает в себя объем работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, а также объем вспомогательных работ предприятия. На основе этих объемов определяется количество работающих производственных зон и площадок.

Расчет годового количества ЕО, ТО-1 и 2 производится на основе годовой производственной программы данного типа и сложности технического обслуживания. Годовой ТР определяется на основе годового пробега автопарка и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Расчетная (скорректированная) трудоемкость ЕО_с и ЕО_т

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

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

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

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

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

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

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

Определенная сметная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта.

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

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

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

Расчеты корректировки стандартных трудозатрат ЕО, ТО и ТР приведен в таблице 2.10.

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

Состав автомобиля	Вид технического воздействия	Нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.·час.) и ТР (чел.·час./1000 км)	Коэфф. корректирования					Скорректированные нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.·час.) и ТР (чел.·час./1000 км)
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	
первый	ЕОс	0,5	–	1,15	–	–	–	0,575
второй		0,25	–	1	–	–	–	0,25
третий		0,3	–	1	–	–	–	0,3
первый	ЕОт	0,25	–	1,15	–	–	–	0,2875
второй		0,125	–	1	–	–	–	0,125
третий		0,15	–	1	–	–	–	0,15
первый	ТО-1	7,8	–	1,15	–	1	–	8,97
второй		3,4	–	1	–	1	–	3,40
третий		6	–	1	–	1	–	6,00
первый	ТО-2	31,2	–	1,15	–	1	–	35,88
второй		13,5	–	1	–	1	–	13,50
третий		24	–	1	–	1	–	24,00
первый	ТР	6,1	1,12	1,15	1,2	1	1,2	11,31
второй		2,1	1	1	1,2	1	1,2	3,02
третий		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 ЕОс, 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 на одну операцию очистки, $n' = 1$ для легковых автомобилей, грузовиков, перевозящих продукты питания и т.д., $n' = 1-6$ для остальных грузовых автомобилей;

n – количество моделей автомобилей в парке.

Годовой объем работ по ЕО_Т, 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.

Состав автомобиля	Первый	Второй	Третий	Всего
ЕОс	9866	852	1309	12026
ЕОт	987	49	161	1196
ТО-1	12826	621	3020	16466
ТО-2	25651	821	4027	30499
ТР	77649	3297	7689	88635

2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Объем технического обслуживания и ремонта распределяется по месту его выполнения в соответствии с технологическими и организационными особенностями. ТО и ТР должны выполняться на производственных площадках и участках. Охватывает работы по техническому обслуживанию и ремонту, выполняемые непосредственно на автомобиле (мойка, чистка, смазка, починка, диагностика и т.д.). Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и узлов, снятых с транспортного средства, выполняются на объектах (агрегатных, слесарно-механических, электрических и т.д.).

Для определения объема работ, выполняемых на должностях зон ЕО, ТО, ТР и производственных объектов, а также для определения численности

работников по специальности, распределения годовых объемов работ ЕО_С, ЕО_Т, ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах, а затем в человеко-часах. (таблица 2.12).

Таблица 2.12 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий и работ	грузовы %	легковы %	автобус %	Годовой объем работ по видам подвижного состава, чел.·час			Всего, чел.·час
				Первая	Вторая	Третья	
ЕО_С							
Моечные	10	15	10	987	128	131	1245
Уборочные (включая сушку-обтирку)	20	25	20	1973	213	262	2448
Заправочные	12	12	11	1184	102	144	1430
Контрольно-диагностические	12	13	12	1184	111	157	1452
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	46	35	47	4538	298	615	5452
Итого:	100	100	100	9866	852	1309	12026
ЕО_Т							
Уборочные	40	60	55	395	29	89	512
Моечные (включая сушку-обтирку)	60	40	45	592	19	72	684
Итого:	100	100	100	987	49	161	1196
ТО-1							
Диагностирование общее (Д-1)	8	15	15	1026	93	453	1572
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	92	85	85	11800	528	2567	14894
Всего:	100	100	100	12826	621	3020	16466
ТО-2							
Диагностирование углубленное (Д-2)	5	12	7	1283	99	282	1663
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	95	88	93	24369	723	3745	28836
Всего:	100	100	100	25651	821	4027	30499
ТР							
Постовые работы:							
Диагностирование общее (Д-1)	1	1	1	776	33	77	886
Диагностирование углубленное (Д-2)	1	1	1	776	33	77	886
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	34	33	27	26401	1088	2076	29565
Сварочные работы	8	4	5	6212	132	384	6728
Жестяницкие работы	3	2	2	2329	66	154	2549
Окрасочные работы	3	8	8	2329	264	615	3208
Итого:	50	49	44	38825	1616	3383	43823
Участковые работы:							
Агрегатные работы	17	16	18	13200	528	1384	15112
Слесарно-механические работы	8	10	8	6212	330	615	7157
Электротехнические работы	5	6	7	3882	198	538	4619
Аккумуляторные работы	2	2	2	1553	66	154	1773
Ремонт приборов системы питания	4	2	3	3106	66	231	3403
Шиномонтажные работы	2	2	2	1553	66	154	1773
Вулканизационные работы (ремонт камер)	2	1	1	1553	33	77	1663
Кузнечно-рессорные работы	3	2	3	2329	66	231	2626
Медницкие работы	2	2	2	1553	66	154	1773
Сварочные работы	2	2	2	1553	66	154	1773
Жестяницкие работы.	1	2	2	776	66	154	996
Арматурные работы	1	2	3	776	66	231	1073
Обойные работы	1	2	3	776	66	231	1073
Итого:	50	51	56	38825	1682	4306	44812
Всего по ТР:	100	100	100	77649	3297	7689	88635
Итого по ТО и ТР:				126979	5640	16205	148824

2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ

Помимо работ по техническому обслуживанию и ремонту на предприятиях автомобильного транспорта выполняются вспомогательные работы, объем которых составляет 20-30% от общего объема работ, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом 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
Итого	100

Вспомогательные работы включают, в частности, работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оборудования и инструментов различных зон и секций, техническое обслуживание инженерного оборудования, сетей и связи, техническое обслуживание компрессорного оборудования. Это работы самообслуживания предприятия, они входят в состав вспомогательных работ и составляют 40-50% от общего объема вспомогательных работ.

При небольшом объеме работ (до 8-10 тыс. часов в год) часть работ по самообслуживанию может выполняться на соответствующих производственных объектах. В этом случае при определении годового объема работ для данного участка необходимо учитывать сложность выполняемых на нем работ по самообслуживанию.

На крупных предприятиях эта работа выполняется сотрудниками независимого подразделения - Отдела главного механика (ОГМ), в который входят соответствующие бригады по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, зданий и т.д. Поэтому затраты на рабочую силу 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	148824
Вспомогательные работы	25	37206
Работы по самообслуживанию	40	14882
Транспортные работы	10	3721
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	5581
Перегон подвижного состава	15	5581
Уборка производственных помещений	10	3721
Уборка территории	10	3721
Распределение работ по самообслуживанию		
Электромеханические	25	3721
Механические	10	1488
Слесарные	16	2381
Кузнечные	2	298
Сварочные	4	595
Жестяницкие	4	595
Медницкие	1	149
Трубопроводные (слесарные)	22	3274
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	2381
Итого	100	14882

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

Производственный персонал включает в себя рабочие зоны и секции, которые непосредственно выполняют работы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава.

Количество продуктивных работников определяется отношением годового объема работы к эффективному годовому фонду рабочего времени (штатная численность $P_{ш}$) и к номинальному годовому фонду рабочего времени (явочная численность $P_{т}$ или технологически необходимое число рабочих)

$$P_{т} = \frac{T_i}{\Phi_{т}}; \quad (2.57)$$

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

где T_i – годовой объем работ по зоне ЕО, ТО, ТР или участку, чел.·час.;
 $\Phi_{т}$ – 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 в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Расчет численности производственных рабочих

Вид технических воздействий и работ	Трудоёмкость, чел.·час.	Численность рабочих					
		<i>P_m</i>		<i>P_ш</i>			
		расчётное	принятое	расчётное	принятое		
ЕОс							
Моечные	1245	0,60	5,81	0,68	6,61		
Уборочные (включая сушку-обтирку)	2448	1,18		1,34			
Заправочные	1430	0,69		0,79			
Контрольно-диагностические	1452	0,70		0,80			
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	5452	2,63		3,00			
Всего:	12026	5,81	6	6,61	7		
ЕОт							
Уборочные	512	0,25	0	0,28	0		
Моечные (включая сушку-обтирку)	684	0,33		0,38			
Всего:	1196	0,58	0	0,66	0		
Д-1							
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	1572	0,76	0	0,86	0		
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	886	0,43		0,49			
Всего:	2459	1,19	1	1,35	1		
Д-2							
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТО-2	1663	0,80	0	0,91	0		
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТР	886	0,43		0,49			
Всего:	2549	1,23	1	1,40	1		
ТО-1							
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	14894	7,20	7	8,18	8		
ТО-2							
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	28836	13,93	13	15,84	15		
ТР							
Постовые работы:							
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	29565	14,28	20,31	16,24	23,10		
Сварочные работы	6728	3,25		3,70			
Жестяницкие работы	2549	1,23		1,40			
Окрасочные работы	3208	1,55		1,76			
Всего:	42051	20,31	20	23,10	23		
Участковые работы:							
Агрегатные работы	15112	7,30	21,65	8,30	24,62		
Слесарно-механические работы	7157	3,46		3,93			
Электротехнические работы	4619	2,23		2,54			
Аккумуляторные работы	1773	0,86		0,97			
Ремонт приборов системы питания	3403	1,64		1,87			
Шинномонтажные работы	1773	0,86		0,97			
Вулканизационные работы (ремонт камер)	1663	0,80		0,91			
Кузнечно-рессорные работы	2626	1,27		1,44			
Медницкие работы	1773	0,86		0,97			
Сварочные работы	1773	0,86		0,97			
Жестяницкие работы.	996	0,48		0,55			
Арматурные работы	1073	0,52		0,59			
Обойные работы	1073	0,52		0,59			
Всего:	44812	21,65		21		24,62	24
Всего по ТР:	86863	41,96		41		47,73	47
Итого:	148824	71,90	69	81,77	79		

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.	79
Норматив численности вспомогательных рабочих, (%)	28
Количество вспомогательных рабочих, чел.	22

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
Техно-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 и 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.	285
норматив численности эксплуатационной службы, (%)	4,6
численность персонала эксплуатационной службы, чел.	13

Таблица 2.20 – Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы

Функции управления эксплуатационной службы	%	Расчётное	Принятое
отдел эксплуатации	19	2,49	2
диспетчерская	41	5,38	5
гаражная служба	35	4,59	4
отдел безопасности движения	5	0,66	1
итого	100	13	12

2.6 Расчет постов и поточных линий

Расчет количества рабочих мест должен проводиться отдельно для каждой группы технически совместимого подвижного состава и отдельно для видов работ по техническому обслуживанию и ремонту.

2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава

Мойка подвижного состава может осуществляться как на отдельных станциях, так и на производственных линиях. На небольших предприятиях эта работа выполняется в тупиках или на путевых станциях. Если в АТП находится более 50 автомобилей, мойка осуществляется механическим способом. Производственные линии обычно используются на средних и крупных АТП с одновременным использованием механизированных установок для мойки и сушки подвижного состава.

Количество станций (линий) механизированной мойки туалетов ЕОс, включая сушку и протирку подвижного состава.

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

где N_{EOC} – суточная производственная программа ЕОс;
 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

Состав автомобиля	Первый	Второй	Третий	Итого
количество ЕОс, раз	188	37	48	273
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	2,06	0,41	0,52	2,99
принято линий мойки, обтирки и сушки				3

2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР

Количество постов ЕОс по видам работ, кроме моечных, ЕОт, Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 и ТР

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

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

φ – 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;

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

η – 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 дозаправочных работ (ЕО_с)

Состав автомобиля	Первый	Второй	Третий	Итого, среднее
годовой объем уборочных работ, T_2 (ЕО _с)	1973	213	262	2448
коэфф. неравномерности постов, φ	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
коэфф. использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
число постов расчетное	1,73	0,09	0,11	1,93
число постов принятое				2
годовой объем дозаправочных работ ЕО _с , T_2	1184	102	144	1430
коэфф. неравномерности постов, φ	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
Коэфф. использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Число постов расчетное	1,13	0,10	0,14	1,36
Число постов принятое (работы выполняются на постах уборки)				1

Таблица 2.22 – Расчет числа постов контрольно-диагностических (ЕО_с), по устранению неисправностей (ЕО_с), уборочно-моечных (ЕО_т), диагностических Д-1 и Д-2

Состав автомобиля	Первый	Второй	Третий	Итого, среднее
1	2	3	4	5
годовой объем контрольно-диагностических работ ЕО _с , T_2	1184	111	157	1452
коэфф. неравномерности постов, φ	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
коэфф. использования рабочего времени поста	0,8	0,8	0,8	0,80

число постов расчетное	1,27	0,12	0,17	1,56
число постов принятое (пост организован на контрольно-пропускном пункте)				2
годовой объем работ по устранению неисправностей ЕО _с , T_z	4538	298	615	5452
коэфф. неравномерности постов, φ	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
коэфф. использования рабочего времени поста	0,97	0,97	0,97	0,97
число постов расчетное	2,92	0,19	0,40	3,51
число постов принятое (работы выполняются на посту зоны ТР)				4
годовой объем уборочно-моечных работ ЕО _т , T_z	592	19	72	684
коэфф. неравномерности постов, φ	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	1,00
среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,0
коэфф. использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,90
число постов расчетное	0,56	0,02	0,07	0,65
число постов принятое (работы выполняются на уборочном посту ЕО _с)				0,7
годовой объем работ Д-1, T_z	1803	126	530	886
коэфф. неравномерности постов, φ	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
коэфф. использования рабочего времени поста	0,88	0,88	0,88	0,88
число постов расчетное	1,16	0,08	0,34	1,58
число постов принятое				1,6
годовой объем работ Д-2, T_z	2059	132	359	886
коэфф. неравномерности постов, φ	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
коэфф. использования рабочего времени поста	0,88	0,88	0,88	0,88
число постов расчетное	1,32	0,08	0,23	1,64
число постов принятое				1,6

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

Состав автомобиля	Первый	Второй	Третий	Итого, среднее
1	2	3	4	5
годовой объем работ ТО-1, T_z	11800	528	2567	14894
коэфф. неравномерности постов, φ	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
коэфф. использования рабочего времени поста	0,93	0,93	0,93	0,93
число постов расчетное	3,96	0,18	0,86	5,00
число постов принятое				5
годовой объем работ ТО-2, T_z	24369	723	3745	28836

коэфф. неравномерности постов, φ	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
коэфф. использования рабочего времени поста	0,93	0,93	0,93	0,93
число постов расчетное	7,86	0,23	1,21	9,30
число постов принятое				9
годовой объем работ ТР, T_z	26401	1088	2076	29565
коэфф. неравномерности постов, φ	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
коэфф. использования рабочего времени поста	0,97	0,97	0,97	0,97
число постов расчетное	8,51	0,35	0,67	9,52
число постов принятое				10
годовой объем сварочно-жестяницких работ, T_z	8541	198	538	9277
коэфф. неравномерности постов, φ	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
коэфф. использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
число постов расчетное	6,10	0,14	0,38	6,63
число постов принятое				7
годовой объем окрасочных работ, T_z	2329	264	615	3208
коэфф. неравномерности постов, φ	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
коэфф. использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
число постов расчетное	1,78	0,20	0,47	2,46
число постов принятое				2

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 корректировки	
ЕО _с			
моечные	2,99	0	Двенадцать постов
уборочные (включая сушку-обтирку)	1,93	0	
заправочные	1,36	0	
контрольно-диагностические	1,56	0	
ремонтные (устранение мелких неисправностей)	3,51	0	
ЕО _т	0,65	0	
всего в зоне ЕО	12,00	12	
д-1	1,58	0	Три поста
д-2	1,64	0	
всего в зоне диагностики	3,22	3	
то-1	5,00	0	Пятнадцать постов
то-2	9,30	0	
всего в зоне ТО	14,31	15	
ТР			
регулирующие и разборочно-сборочные работы	9,52	0	Восемнадцать постов

сварочно-жестяницкие работы	6,63	0	
окрасочные работы	2,46	0	
всего в зоне ТР	18,61	18	
итого	48,13	45	
посты ожидания:			
перед постами ТО и ТР	0	0	расположены в помещении закрытой стоянки
перед линиями моечных работ и ТО	5	5	–
итого	5	5	–

2.7 Расчет площади производственно-складских помещений

По своему функциональному назначению площадки АТП делятся на три основные группы: производственные и складские, для хранения подвижного состава и вспомогательные.

Структура производственных и складских помещений включает в себя зоны обслуживания транспорта и ТР, производственные помещения ТР, склады, а также технические помещения для энергетических и санитарных служб и оборудования (компрессор, трансформатор, насос, вентиляция и т.д.). В случае небольших АТП некоторые районы с однородным характер работ, а также отдельные склады могут быть объединены с небольшой производственной программой.

Площадь подвижного состава (автостоянки) включает парковочные места (открытые или закрытые) с учетом площади, занимаемой отопительными приборами для автомобилей (для открытых автостоянок), пандусами и дополнительными этажными переходами (для закрытых многоэтажных автостоянок).

Согласно СНиП "Административные и социальные здания" площадь административных и социальных помещений предприятия включает в себя: санитарно-бытовые помещения, общественное питание, здравоохранение (медицинские пункты), культурные службы, управление, помещения для обучения и общественных организаций.

2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР

Площадь зоны ТО, м²

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

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 19,6$ м²;

X_3 – число постов, $X_3 = 20$;

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

Коэффициент K_n представляет отношение площади, занимаемой автомобилями, подъездами, переходами, рабочими местами, к сумме площади проекции автомобилей на 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.

$$F_3 = 19,6 \cdot 20 \cdot 5 = 1470.$$

Площадь зоны ТР, м²

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

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 19,6$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 20$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 19,6 \cdot 20 \cdot 6 = 2352.$$

Площадь зоны ЕО, м²

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

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 19,6$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 13$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 19,6 \cdot 13 \cdot 6 = 1529.$$

Площадь постов ожидания, м²

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

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 19,6$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 5$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 19,6 \cdot 5 \cdot 6 = 588.$$

2.7.2 Расчет площади производственных участков

Для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену, m^2

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

где f_1 – удельная площадь на первого работающего, m^2 ;

f_2 – удельная площадь на последующих рабочих, m^2 ;

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

Площади отдельных участков, приведенные в таблице 2.25, были рассчитаны для транспортных средств СПС грузоподъемностью 5-8 тонн и для транспортных средств среднего класса. Согласно регламенту, площадь производственной площадки на одного работника должна составлять не менее 4,5 m^2 .

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

Наименование отделений и цехов	Удельная площадь, m^2		P_T , чел.	F_v , m^2
	f_1 , m^2	f_2 , m^2		
аккумуляторный	21	15	1,64	30,7
шиномонтажный	18	15	0,86	15,8
вулканизационный	12	6	0,80	10,8
кузнечно-рессорный	21	5	1,27	22,3
медницкий	15	9	0,86	13,7
сварочный	15	9	0,86	13,7
жестяницкий	18	12	0,48	11,8
ремонт гидроаппаратуры	12	6	0,52	9,1
малярный	18	5	0,52	15,6
Итого				144

2.7.3 Расчет площади складских помещений

Для определения площади хранения используются два метода расчета: по площади хранения для 10 единиц подвижного состава и по площади, занимаемой помещениями для хранения подвижного состава для расходных материалов, запасных частей, узлов, материалов, а также по коэффициенту плотности размещения оборудования.

При расчете площади складирования по площади на 10 единиц подвижного состава соответствующие коэффициенты должны учитывать среднесуточный пробег единицы подвижного состава, количество технически исправного подвижного состава, его тип, объем хранения и категорию условий эксплуатации.

Складское помещение

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

где $A_{сн}$ – списочное число технологически совместимого подвижного состава;
 f_y – удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, м² (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	Коэфф. корректирования					$F_{ск}$ м ²	
			$K_1^{(c)}$	$K_2^{(c)}$	$K_3^{(c)}$	$K_4^{(c)}$	$K_5^{(c)}$	расчетное	принятое
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	285	2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	58,54	59
двигателей, агрегатов и узлов	285	1,5	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	43,91	44
смазочных материалов с насосной	285	1,5	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	43,91	44
лакокрасочных материалов	285	0,4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	11,71	12
инструмента	285	0,1	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	2,93	3
кислорода, азота и ацетилена в баллонах	285	0,15	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	4,39	4
пиломатериалов	285	-	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	-	-
металла, металлолома, ценного утиля	285	0,2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	5,85	6
автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	285	1,6	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	46,83	47
подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	285	4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	117,08	117
промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	285	0,4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	11,71	12
порожних дегазированных баллонов (для газобаллонных автомобилей)	285	0,2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	5,85	6
Всего								352,71	354

2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений

Площадь вспомогательных помещений принимается равной 3% от общей производственной и складской площади. Техническая площадь берется в размере 5-6% (5% для грузовых и легковых автомобилей и 6% для легковых автомобилей АТП) от общей производственной и складской площади. На основе анализа практического опыта приведена примерная структура и процентное распределение этих областей (таблица 2.27).

Для разработки планировочного решения результаты расчетов различных площадей производственных и складских помещений сведены в таблицу 2.28.

Таблица 2.27 - расположение вспомогательных и технических помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Вспомогательные помещения:		
участок ОГМ с кладовой	60	9,0
компрессорная	40	6,0
Итого:	100	14,9
Технические помещения:		
насосная мойки подвижного состава	20	6,0
трансформаторная	15	4,5
тепловой пункт	15	4,5
электрощитовая	10	3,0
насосная пожаротушения	20	6,0
отдел управления производством	10	3,0
комната мастеров	10	3,0
Итого:	100	30

Таблица 2.28 – Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
зоны ЕО, ТО и ТР (с учетом постов ожидания)	90,3	5939
производственные участки	5,3	144
склады	3,6	354
вспомогательные	0,3	15
технические	0,5	30
Итого	100	6481

2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения, м²

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

где f_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м², $f_3 = 19,6$ м²;

A_x – число автомобиле-мест хранения, $A_x = 285$;

K_n – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения,

$K_n = 2,5$;

$$F_x = 19,6 \cdot 285 \cdot 2,5 = 13965.$$

2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений

Площадь административных помещений рассчитывается на основе управленческого персонала в соответствии со следующими стандартами:

рабочие помещения - 4 м² на одного сотрудника;

офисы - 10-15% от площади рабочих помещений, в зависимости от количества сотрудников;

гардеробные-раздевалки - 0,27 м² на одного сотрудника.

Расчет площади административных и социальных помещений приведен в таблице 2.29.

Таблица 2.29 – Площади административно-бытовых помещений

Рассчитываемые площади	Расчетное, м ²	Принятое, м ²
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	128,3	128
площади эксплуатационных служб		
отдел эксплуатации	8	8
диспетчерская	20	20
гаражная служба	16	16
отдел безопасности движения	4	4
площади производственно-технических служб		
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	2,80	3
для женщин	1,13	1
кабинет здравпункта и предрейсового осмотра	23,7	24
количество душевых сеток	67,2	67
площадь душевых сеток	134,4	134
Итого	542	541

2.10 Расчет площади генерального плана

Конструкция генерального плана во многом определяется решением о планировании земельного участка зданий (размер и конфигурация здания, количество этажей и т.), поэтому общий план и решения по пространственному планированию взаимосвязаны и обычно разрабатываются одновременно при проектировании.

Перед разработкой плана зонирования предварительно определяется в плане перечень основных зданий и сооружений, расположенных на территории предприятия, их площадь застройки и габаритные размеры.

Площадь застройки зданий на первом этаже должна быть первоначально определена в соответствии с их расчетными значениями. Окончательные значения застроенной площади берутся на основе разработанных пространственных решений для зданий, складских помещений для подвижного состава и других сооружений. В случае многоэтажных зданий начальная площадь застройки определяется как частное от расчетной площади, деленное на этажность здания.

На стадии технико-экономического обоснования и в ходе предварительных расчетов требуемая площадь участка предприятия $F_{\text{уч}}$, м²

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

где $F_{ПС}$ – площадь застройки производственно-складских зданий, м²,
 $F_{ПС} = 6481$;
 $F_{АБ}$ – площадь застройки административно-бытовых зданий, м², $F_{АБ} = 541$;
 F_x – площадь открытых площадок для хранения подвижного состава, м²,
 $F_x = 13965$;
 K_3 – плотность застройки территории, %, $K_3 = 52$;

$$F_{уч} = \frac{(6481 + 541 + 13965) \cdot 100}{52} = 40360.$$

Парковка для транспортных средств, принадлежащих сотрудникам предприятия, должна быть предусмотрена рядом с административным зданием.

Здания и сооружения должны располагаться относительно сторон света и преобладающих направлений ветра с учетом обеспечения наиболее благоприятных условий для естественного освещения, вентиляции местности и предотвращения снегопадов.

При разработке плана зонирования следует позаботиться об улучшении территории предприятия, строительстве спортивных площадок и развитии территории. Площадь земельного участка для озеленения должна составлять не менее 15% от площади предприятия с плотностью менее 50% и не менее 10% с плотностью более 50%.

Основными показателями плана зонирования являются площадь и плотность застройки, коэффициент использования и землепользование.

2.11 Техничко-экономическая оценка проекта

Завершающим этапом проектирования является анализ технико-экономических показателей, который проводится с целью определения 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.

Техничко-экономические показатели - это конкретные значения нормативов численности занятых полный рабочий день работников, должностей, производственных площадей и административных помещений для наиболее характерных (эталонных) условий.

Конкретные технико-экономические показатели АТП для исходных условий транспортного средства см. в таблице 2.30.

Таблица 2.30 - Подробные технико-экономические показатели АТП для исходных условий транспортного средства

Наименование показателя	Тип подвижного состава АТП			
	легковых автомобилей	автомобилей	грузовых автомобилей	внедорожных 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 работы и размеры которых отличаются от эталонных, показатели определяются с помощью коэффициентов, учитывающих влияние следующих факторов:

- количество технически исправных единиц подвижного состава (коэффициент K_1);
- тип подвижного состава (K_2);
- наличие прицепа для грузовых автомобилей (K_3);
- среднесуточный пробег подвижного состава (K_4);
- особые условия хранения (K_5);
- категории условий эксплуатации (K_6);
- климатический регион (K_7).

Значения данных подробных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия определяются путем умножения показателя, указанного для эталонных условий, на соответствующие коэффициенты с учетом разницы между детальными и эталонными условиями:

Количество производственных рабочих на автомобиль

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

Число рабочих постов на один автомобиль

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

Площадь производственно-складских помещений на один автомобиль, м²

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

Площадь административно-бытовых помещений на один автомобиль, м²

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

Площадь стоянки на одно место хранения, м²

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

Площадь территории предприятия на один автомобиль, м²

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

Расчет реальных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия представлен в таблице 2.31.

Таблица 2.31 - Расчет фактических подробных технических и экономических показателей

Показатель	Обозначение	Значение показателя
численность производственных рабочих на 1 автомобиль	P	0,28
количество постов на 1автомобиль	X	0,18
площадь производственно-складских помещений на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	$F_{псн}$	22,74
площадь административно-бытовых помещений на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	$S_{всн}$	1,90
площадь стоянки на единицу подвижного состав, м ² /1 автомобиль	S_c	49,00
площадь территории на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	S_m	141,61

Расчет определенных технико-экономических показателей для условий предлагаемого предприятия представлен в таблице 2.32.

Таблица 2.32 - Расчет предоставленных подробных технико-экономических показателей

Показатель	Класс автомобиля	Удельный ТЭП для эталонных условий	Коэфф. корректирования							Значения ТЭП для данных условий	
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	по типам ПС	суммарные
$P_{y\theta}$	самосвал	1,5	1,1	0,62	1	0,85	-	1,05	1,1	1,0	0,63
	легковой	0,22	1,2	1	1	1	-	1,04	1,1	0,3	
	средний класс	0,42	1,2	1	1	1	-	1,04	1,1	0,6	
$X_{y\theta}$	автобус малый класс										
	самосвал	0,24	1,2	0,65	1	0,95	-	1,04	1,1	0,2	

	легковой средний класс	0,08	1,2	1	1	1,04	-	1,04	1,1	0,1	0,16
	автобус малый класс	0,12	1,2	1	1	1,04	-	1,04	1,1	0,2	
$F_{удел}$	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	
$S_{удел}$	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	
$S_{удт}$	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	0,28	55,81%
единица рабочих постов	пост	0,16	0,18	-11,94%
площадь производственно-складских помещений	м ² на ед.	47,44	22,74	52,06%
площадь административно-бытовых помещений	м ² на ед.	8,37	1,90	77,33%
площадь стоянки	м ² на ед.	68,23	49,00	28,18%
площадь территории	м ² на ед.	268,90	141,61	47,34%

После проведенных расчетов сравниваем полученные результаты с фактическими (таблица 2.34).

Таблица 2.34 - Анализ полученных результатов

Наименование	Расчетное	Фактическое	Отклонение, %
единица рабочих, чел.	69	61	12
единица постов, шт.	31	31	0
площади участков, м ²	144	1645	91
площади зон ТО и ТР, м ²	5939	3132	47

Принимая во внимание полученные результаты, мы делаем следующие выводы:

В компании не хватает сотрудников.

Зоны ТО и ТР занимают меньше требуемой площади.

2.12 Схема технологического процесса ТО и ТР подвижного состава

Схема процесса показана на рисунке 2.1.

Организация ТО-1: транспортные средства, подпадающие под график ТО-1, после возвращения с линии проходят через контрольно-пропускной пункт, при необходимости проходят очистку и мойку и отправляются в зону ТО-1 для выполнения обязательного объема работ по ремонту и смазке, а при необходимости и текущего ремонта - в зону ТР (зоны ТО и ТР объединены в одном поле).

Автомобили обслуживаются ТО-2 в соответствии с графиком, в котором определяется объем дополнительных ремонтных и регламентных работ, и автомобиль переводится в зону ТО. В случае обнаружения скрытых дефектов, требующих перед этим кропотливой и кропотливой работы, автомобиль отправляется в зону ТР. После завершения работ ТО-2 проверяется качество работ по ремонту и регулировке тормозов и передней оси, затем автомобиль перемещается на стоянку. Эффективные автомобили, которые не запланированы для ТО-1, ТО-2, после окончания ЕО, размещаются на стоянке.



Рисунок 2.1 – Схема организации ТО и ТР

2.12.1 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

Работа на предприятие начинается в 8 часов утра. 00 мин. Обеденный перерыв для всех подразделений производится с 13 часов.

График работы всех отделов приведен в таблице 2.35.

Таблица 2.35 - Часы 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	255																								
5	работа производственных отделений	255																								

2.13 Организация технологического процесса на топливном участке

В мастерской ремонтируют топливное оборудование и ремонтируют систему питания дизельных двигателей. Техническое обслуживание оборудования проводится, когда ТО-1, ТО-2 снимаются с автомобилей в мастерской топливной аппаратуры.

Мастерская ремонтирует оборудование энергосистемы, проверяет топливные насосы, проверяет и регулирует форсунки и топливные насосы дизельных двигателей.

Результаты регулировки расхода топлива должны быть занесены в журнал. Устройства, которые не могут быть отремонтированы в автомобиле, извлекаются и направляются на мойку. Они доставляются на автомойку слесарем. Доставка осуществляется с помощью транспортных тележек. Приборы моются с помощью специальной моечной подставки. После промывки приборы остаются в зоне топливного оборудования. Затем слесарь диагностирует устройства с помощью диагностических станций.

Схема технологического процесса в цехе топливного оборудования приведена на рисунке 2.1.

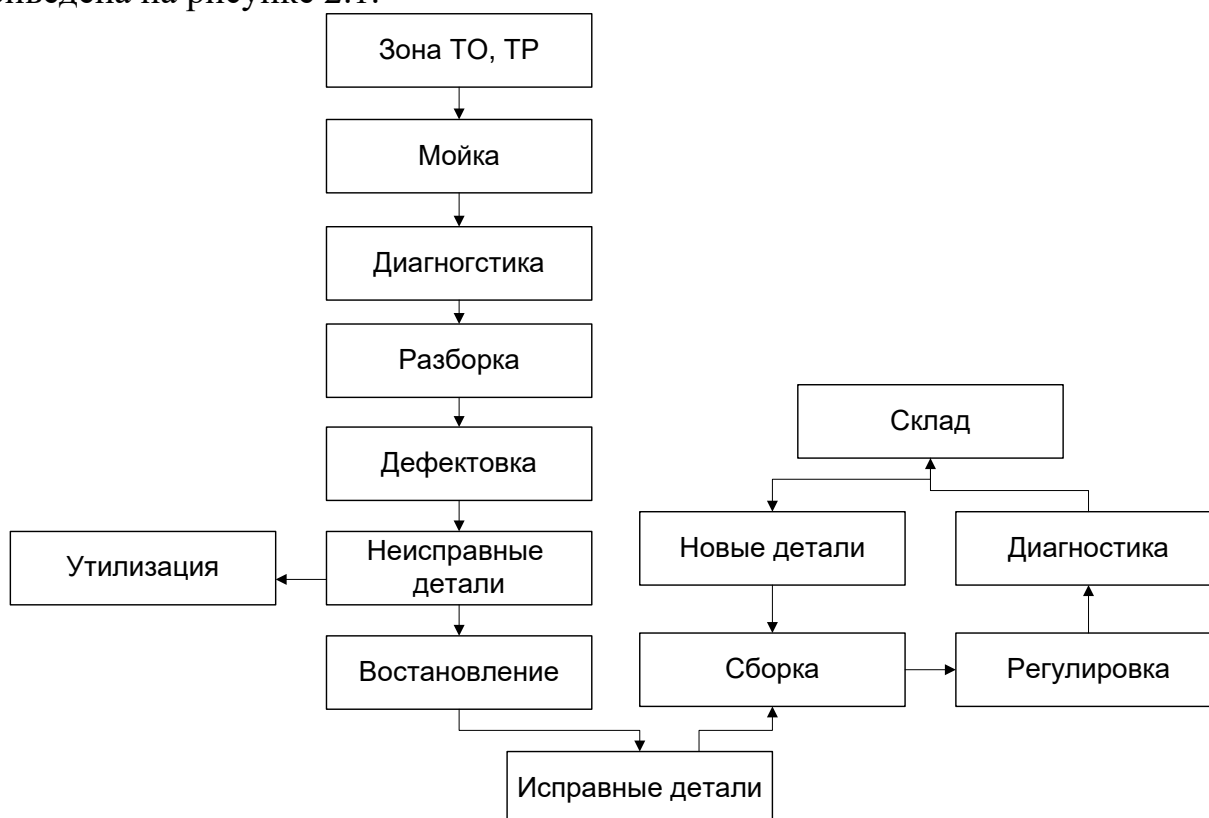


Рисунок 2.2 – Схема технологического процесса на участке по ремонту топливной аппаратуры

После диагностики неисправные устройства демонтируются в слесарной мастерской, части разобранных устройств промываются в моечной стойке. После промывки детали неисправны, дефектные детали заменяются новыми или ремонтируются за счет оборотных средств. Слесарь проверяет форсунки на специальном стенде. После выбора необходимых деталей (они доставляются в мастерскую слесарем на месте подготовки производства) устройства собираются. Собранные устройства проверяются на стойках, на которых они регулируются в соответствии с необходимыми параметрами. Затем устройство доставляется слесарем в зону обслуживания и ремонта, где оно устанавливается в автомобиль, с которого оно было снято, или на склад отремонтированного оборудования и устройств.

2.13.1 Технология диагностики и регулировки ТНВД и форсунок

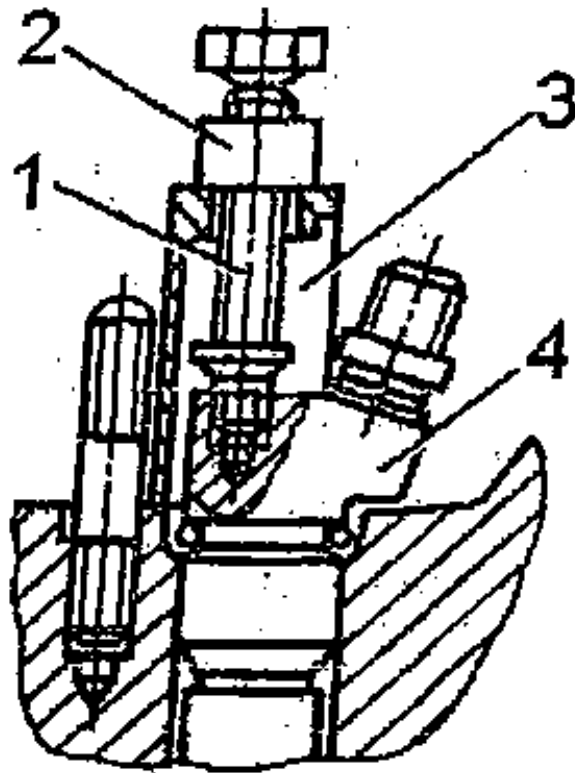
Чтобы снять форсунку с помощью съемника И801.11.000 (рис. 2.3), установите подставку 3 над форсункой 4, вверните винт 1 в корпус форсунки и, повернув гайку 2, снимите форсунку. Для проверки и регулировки форсунок (герметичность, давление начала впрыска, качество распыления топлива, производительность) используйте стенд (рис. 2.4), который обеспечивает точность измерений и состоит из односекционного насоса высокого давления, приводимого в действие рычагом (или двигателем), устройств управления, при этом должны быть:

1) Определите герметичность запорного конуса распылителя, удерживая давление ниже начального давления впрыска на 294-343 кПа (3,0-3,5 кгс/см²). Не должно быть утечки топлива. Допускается только смачивание носика распылителя с видом топлива, которое не ходит под действием собственной массы в течение 15 секунд.

2) Качество распыления считается удовлетворительным, когда топливо, впрыскиваемое в форсунку с 70-80 скачками рычага насоса в минуту, впрыскивается в туманном состоянии, без капель, с равномерной эффективностью по всему сечению конуса форсунки из каждого отверстия форсунки. Начало и конец инъекции должны быть четко обозначены.

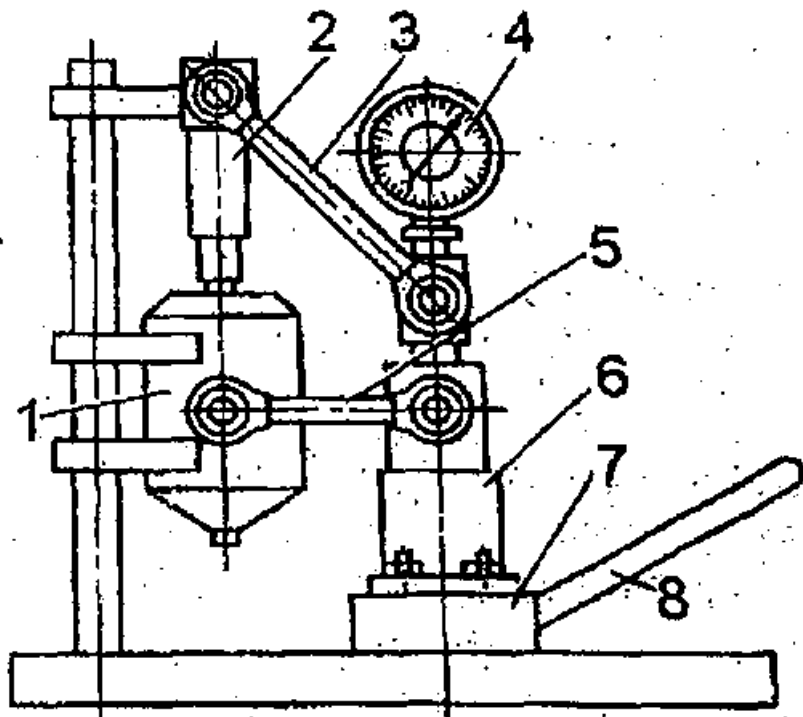
3) Если отверстия форсунок проржавели, снимите форсунку, очистите отверстия и промойте бензином. Если топливо вытекает вдоль конуса, слипаясь с иглой, замените пару корпусов прецизионных игл распылителя.

4) При необходимости отрегулируйте форсунки, изменив общую толщину прокладок: увеличение общей толщины прокладок (увеличение сжатия пружины) увеличивает давление и уменьшает его. Изменение толщины шайб на 0,05 мм приводит к изменению давления в начале впрыска форсунки на 294-343 кПа (3,0–3,5 кгс/см²). Количество устанавливаемых шайб не должно превышать трех.



1 – винт; 2 – гайка; 3 – стойка; 4 – форсунка.

Рисунок 2.4 – Снятие форсунки с двигателя съемником И 801.11.000



1 – топливный бачок; 2 – форсунка; 3 – топливопровод высокого давления;
4 – манометр; 5 – топливопровод подвода топлива; 6 – секция насоса;
7 – фундамент; 8 – рычаг.

Рисунок 2.5 – Стенд диагностики форсунок

Начальное давление впрыска сопла должно находиться в диапазоне 23,73-24,90 МПа (242-254 кгс/см). Начало и конец впрыска топлива должны быть ясными. Опрыскиватель должен быть герметичным. Инъекция должна сопровождаться характерным резким звуком. Топливо, впрыскиваемое инжекторами при визуальном наблюдении, должно быть туманным, без видимых глазу отдельных капель, без непрерывных потоков и легко различимых локальных утолщений. Замена любой части (корпуса распылителя или иглы) не допускается, поскольку они образуют точную пару.

Возможный сопутствующий ремонт. Замените форсунку инжектора. Замените колодки. Замените кольца на шкелли. Установите новый кронштейн форсунки. Замените уплотнительную шайбу.

Топливный насос высокого давления должен проверяться и регулироваться квалифицированным персоналом в мастерской, оборудованной специальным стендом.

Регулировка производится на отфильтрованном дизельном топливе или его смеси с промышленным маслом. Вязкость топлива и смесей должна составлять 3,5-5,0 мм²/с при 25–30⁰ С. Заполните полость насоса моторным маслом до уровня сливного отверстия на задней крышке редуктора. Налейте масло через отверстие в верхней крышке, закрытое пробкой. Заткните сливное отверстие на время регулировки. Отрегулируйте насос с помощью рабочего набора проверенных форсунок, подсоединенных к секциям насоса. Установите форсунки на двигатель в том порядке, в котором они подсоединены к секциям кокса при регулировке двигателя.

Топливопроводы станции высокого давления должны иметь длину 615-621 мм и объем (1,8-2,0) см³. Отрегулируйте количество и равномерность подачи топлива при температуре топлива перед фильтрованием 25–30⁰ С, давлении на входе насоса 147,1–186,3 кПа (1,5–1,9 кгс/см²) и частоте вращения распределительного вала 1300 мин⁻¹. Если давление отличается от указанного, отвинтите крышку перепускного клапана и отрегулируйте давление открытия с помощью шайб. Отрегулируйте начало подачи топлива, заткнув отверстие перепускного клапана пробкой с резьбой М14х1.5.

Для проверки и регулировки количества и равномерности подачи топлива:

1) Убедитесь в герметичности напорных клапанов 11 (рис. 2.6), проверив их путем проталкивания отфильтрованного дизельного топлива через впускной канал корпуса топливного насоса при давлении 169–196 кПа (1,7–2 кгс/см²), используя положение направляющей, соответствующее выключению питания. Проверьте манометр, установленный на впускном патрубке 12 корпуса топливного насоса. Не допускается утечка топлива из штуцера топливного насоса в течение двух минут после впрыска топлива. Заткните перепускной клапан.

2) Проверьте и, при необходимости, отрегулируйте давление, чтобы начать открывать выпускные клапаны, которое должно составлять 10–1275 кПа (11–13 кгс/см²). При давлении открытия учитывайте внезапный скачок манометра, указывающий момент, когда топливо начинает вытекать из разъема насоса.

3) Когда рычаг регулятора 1 (рис. 2.6) поддерживается винтом ограничения максимальной скорости, а частота вращения распределительного вала составляет 1290– 1310 мин⁻¹, средняя циклическая подача должна составлять 97–101 мм³/цикл. Неравномерность подачи топлива - не более 6% при включенной форсунке. Отрегулируйте количество топлива, подаваемого каждой секцией насоса, вращая корпус секции, для чего отвинтите гайку топливопровода высокого давления на соединителе на три-четыре оборота и ослабьте гайки фланца 18 (при необходимости измените крепление предохранительной шайбы на один или два оборота). Когда корпус секции вращается против часовой стрелки, циклическая подача увеличивается при одновременном уменьшении по часовой стрелке. После регулировки затяните стопорные гайки секционного фланца.

4) Когда рычаг управления регулятором 1 упрется в винт ограничения максимальной скорости 7, проверьте частоту вращения распределительного вала насоса, соответствующую началу выдвижения шестерни в направлении выключения питания. Регулятор должен начать перемещать шестерню при частоте вращения распределительного вала 1140 – 1160 мин⁻¹, при необходимости отрегулируйте максимальную предельную скорость с помощью винта 7.

5) Когда рычаг управления регулятора 1 упирается в винт ограничения минимальной частоты вращения двигателя 2 при частоте вращения распределительного вала топливного насоса высокого давления 370-470 мин⁻¹, подача топлива должна быть полностью прекращена: при необходимости отрегулируйте минимальные ограничения скорости с помощью винта 2.

6) Убедитесь, что подача топлива в форсунку полностью отключена, когда рычаг регулятора упирается в болт 7 ограничения максимальной частоты вращения коленчатого вала при частоте вращения распределительного вала 1325- 1400 мин⁻¹.

7) Когда стопорный рычаг 3 повернут до упора до болта 5, подача топлива из форсунок в любом скоростном режиме должна полностью прекратиться; при необходимости отрегулируйте болт 5, а затем проверьте запас смещения направляющей в направлении выключения, который должен составлять 0,7 - 0,8 мм при рычаг сопротивления упирается в болт. После регулировки зафиксируйте винт гайкой.

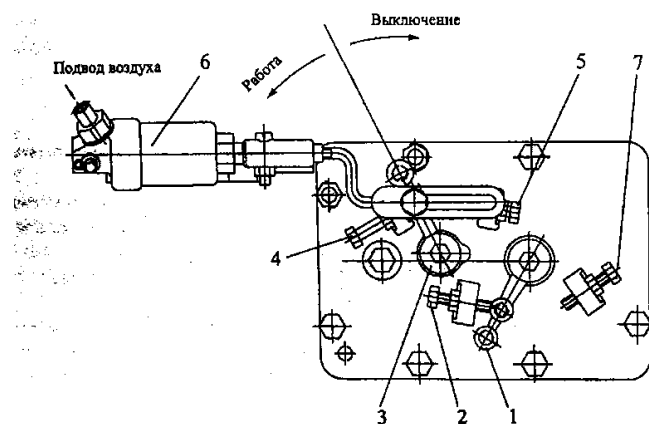
8) С помощью рычага 1, опирающегося на болт 7, остановите рычаг 3 болтом 4 при частоте вращения распределительного вала насоса высокого давления 100 мин⁻¹, проверьте начальную величину подачи, которая должна составлять 195 – 220 мм /цикл; при необходимости отрегулируйте болт 4; при завинчивании болта расход топлива уменьшается, после отвинчивания она увеличивается. После регулировки зафиксируйте винт.

Если необходимо полностью или частично снять регулятор, заменить держатель тензодатчика или связанные с ним детали, прежде чем действовать в соответствии с пунктами 2-8, проверьте выступ головки регулировочного винта 13 (рис. 2.7) над рабочей плоскостью корпуса насоса, который должен составлять 56,3–56,7 мм.. Зазор между корпусом насоса и накидной гайкой

должен составлять 0,4-0,6 мм. Размер, определяющий расстояние между точкой приложения основного усилия пружины и осью рычага 51,5-52,5 мм. Зафиксируйте засов и ограничитель. Начало подачи топлива через секции насоса определяет угол поворота распределительного вала насоса при повороте его по часовой стрелке, если смотреть со стороны привода. Распределительный вал приводится во вращение ведомым полумуфтом автоматической передней муфты впрыска топлива. Направляющие должны находиться в положении, соответствующем максимальной подаче.

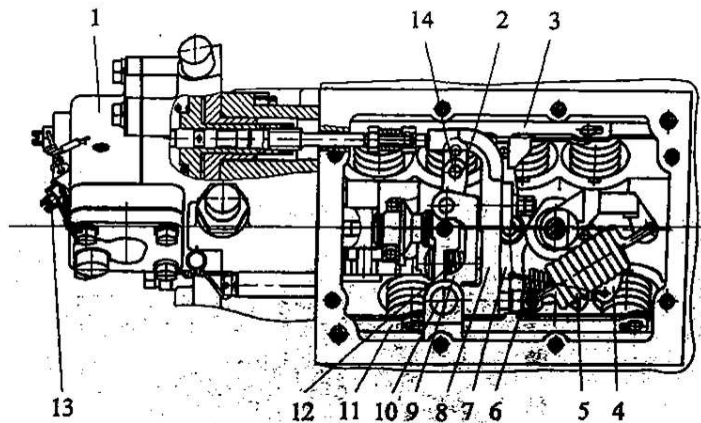
Заткните отверстие под перепускным клапаном. Момент, когда начинается подача топлива, определяется моментом, когда поток топлива из разъема насоса через капилляр прекращается, когда в линии насоса и байпаса создается давление 1471 – 2452 кПа (15 – 25 кгс/см²), клапан засоряется. Если угол, под которым восьмая секция начинает подавать топливо, условно принимается равным 0°, то другие секции должны начать подавать топливо при следующих углах поворота распределительного вала.

Отклонение начала подачи топлива в любой секции от начала подачи топлива в восьмой секции не должно превышать 20°. Отрегулируйте начало подачи топлива, выбрав пятку толкателя 2 требуемой толщины. Изменение его толщины на 0,05 мм соответствует повороту распределительного вала на угол 8°. Если установлена более толстая пятка, топливо начинает подаваться раньше, а меньшая - позже. Выберите толкатель в соответствии с номером группы, который напечатан на поверхности пятки.



1 – рычаг управления регулятором; 2 – болт ограничения минимальной частоты вращения; 3 – рычаг останова двигателя; 4 – болт регулировки пусковой подачи; 5 – болт ограничения хода рычага останова; 6 – цилиндр пневматический останова двигателя; 7 – болт ограничения максимальной частоты вращения.

Рисунок 2.6 – Крышка регулятора ТНВД:



1 – корректор подачи топлива по давлению наддувочного воздуха; 2 – рычаг рейки; 3,11 – рейки; 4 – рычаг стартовой пружины; 5 – главная пружина регулятора; 6 – стартовая пружина; 7 – рычаг реек; 8 – рычаг регулятора; 9 – рычаг муфты грузов; 10 – ось; 12 – обратный корректор; 13 – винт регулировки цикловой подачи топлива; 14 – штифт.
Рисунок 2.7 – Регулятор ТНВД (вид сверху)

В таблицах 2.36 и 2.37 представлены технологические карты диагностики ТНВД и форсунки.

Таблица 2.36 – Технологическая карта испытание и регулировка ТНВД КамАЗ 740

Карта технологическая				
содержание работ		испытание и регулировка ТНВД КамАЗ 740		
трудоемкость работ чел/мин.		230		
общее число исполнителей, чел.		1		
специальность и разряд		автослесарь шестого разряда		
№	наименование операции	оборудование и инструмент	трудоемкость, чел/мин.	технические условия и указания, вид
1	2	3	4	5
1	Подготовительные работы.	Стенд для испытания и регулировки ТНВД 12PSDB. Емкость мерная. Ключ гаечный 17 мм.	10	Масло М10Г2К ГОСТ 8581-78 в объеме 0,16 л до уровня сливного отверстия на задней крышке регулятора.
1.1	Установить ТНВД на стенд.			
1.2	Заполнить насос маслом.			
1.3	Установите заглушку вместо перепускного клапана.			
1.4	Подсоедините трубопровод подвода топлива к в вертышу корпуса насоса.			
1.5	Подсоединить сливные трубки к штуцерам ТНВД.			
1.6	Установите рейку в положение, соответствующее выключенной подаче топлива.			
1.7	Снимите автоматическую муфту опережения впрыска топлива.			
2	Регулировка и проверка начала подачи топлива.			
2.1	Проверьте порядок чередования начала подачи топлива по углу поворота кулачкового вала.	Стенд для испытания и регулировки ТНВД 12PSDB. Ключ гаечный 10, 17 мм, штангенциркуль. Динамометр 06-6790-4017 КамАЗ. Мерная емкость 0.5 л.	5	Начало подачи топлива через секции насоса зависит от угла поворота распределительного вала насоса, поскольку он вращается по часовой стрелке, если смотреть со стороны привода. Первая секция правильно отрегулированного насоса начинает подавать топливо под углом $42^{\circ} 30' \pm 30'$ к оси симметрии профиля кулачка. Когда восьмая секция насоса начнет подавать топливо, метки на корпусе насоса и приведенном в действие полумуфте должны перекрываться. Несоответствие рисунка $\pm 0,5$ мм. выполните операцию на стойке с набором форсунок и топливопроводов высокого давления длиной $618 + 2$ мм. Объем внутреннего углубления каждого топливопровода высокого давления должен составлять 1,8-2,0 см ³ .
3	Проверьте и регулировка величины равномерности подачи топлива.			
3.1	Проверьте герметичность нагнетательных клапанов.			
3.2	Установите перепускной клапан.			
3.3	Проверьте давление топлива в доме на входе в насос высокого давления.			
3.4	Проверьте значения средних циклических подач и неравномерных подач.	215	Установите манометр на разъем питания корпуса топливного насоса. Когда направляющие находятся на нулевой подаче, клапаны сброса давления не должны пропускать топливо под давлением 0,15-0,20 МПа (1,7-2,0 КГС/см ²) в течение 2 минут. В случае утечки замените клапан сброса давления. Проверьте размер выступа головки регулировочного винта над плоскостью крепления корпуса насоса (он должен составлять 55,3-55,7 мм). Зазор между корпусом насоса и ограничительной гайкой должен составлять 0,8 1,0 мм, размер, определяющий расстояние между точкой приложения основного усилия пружины и осью, образующей рычаг, 51,5-52,5 мм. Давление должно составлять 0,05-0,10 МПа (0,5-1,0 КГС/см ²) при 1300 об/мин.мин. Значение средних циклов цикла и неравномерность циклов должны соответствовать значениям, приведенным в таблице. Проверка должна проводиться, когда рычаг регулятора в шнеке остановлен на максимальной скорости и при частоте вращения распределительного вала 1300 ± 10 об/мин. При частоте вращения распределительного вала 690-910 об/мин. средняя циклическая подача должна быть больше на 1,5-2,5 мм ³ .	

Окончание таблицы 2.36

3.5	Ослабьте гайки крепления фланца секций, поверните секцию, затяните после регулировки гайки крепления секции.		Количество топлива, подаваемого каждой секцией насоса, регулируется вращением корпуса секции относительно корпуса насоса высокого давления. При повороте секции против часовой стрелки поток цикла увеличивается, по часовой стрелке - уменьшается.
3.6	Проверьте частоту вращения распределительного вала насоса, соответствующую запуску регулятора для уменьшения расхода топлива (начало выдвигания направляющей для прекращения подачи).		Частота вращения распределительного вала должна составлять 1350 об/мин, когда рычаг управления регулятором вдавлен в винт ограничения максимальной скорости. Когда рычаг управления регулятором вдавлен в винт, ограничивающий минимальную частоту вращения вала и частоту вращения вала ТНВД 290-310 об/мин./мин, средний расход цикла должен составлять 15-20 мм ³ /цикл.
3.7	Убедитесь, что форсунка перестает подавать топливо, когда рычаг управления регулятором вдавливается в винт ограничения максимальной скорости.		При скорости вращения кулачкового вала 1490-1555 об./ мин подача топлива не допускается.
3.8	Убедитесь, что подача топлива прекращается, когда вы поворачиваете стопорный рычаг до упора в винт регулировки шага стопорного рычага.		После регулировки затяните винт гайкой. Подача топлива из форсунок всех секций насоса в любом скоростном режиме должна быть полностью прекращена. Регулировка осуществляется с помощью винта, регулирующего ход стопорного рычага.
3.9	Проверьте запас хода направляющих (в направлении выключения). Затяните винт после регулировки.		Когда стопорный рычаг вдавливается в винт регулировки шага стопорного рычага, запас хода рельса должен составлять не менее 1 мм.
3.10	Проверьте размер начальной загрузки.		Когда рычаг управления регулятором остановлен в шнеке, ограничивающем максимальную скорость, и рычаг остановлен в шнеке при 100 об / мин распределительного вала насоса, начальная скорость подачи должна составлять 195-210 мм / цикл.
3.11	Отрегулируйте размер начальной подачи и прикрутите проволокой крышку регулятора и регулировочные винты.		Регулировка осуществляется с помощью винта, регулирующего подачу стартера. После вкручивания винта подача топлива уменьшается, после закручивания она увеличивается. После регулировки винт надежно фиксируется.
3.12	Проверьте запас хода направляющих в направлении выключения.		Когда рычаг управления регулятором вдавлен в винт ограничения минимального вращения и при 500-550 об/мин распределительного вала насоса запас хода направляющих в направлении выключения должен составлять не менее 1 мм, т.е. при полностью разведенных нагрузках направляющая должна иметь возможность дополнительно перемещаться в направлении отклонения от направления.
3.13	Отрегулируйте значение запаса хода рельса.		Регулировка производится путем выбора уплотнений между задним подшипником регулятора и ведущей шестерней. По мере уменьшения количества прокладок запас хода направляющих увеличивается и уменьшается по мере их увеличения.
3.14	Проверьте угол поворота ведомого механизма синхронизации впрыска относительно привода при включенной подаче топлива.		При 600 об/мин угол 1°±30'; 900 об/мин угол 3°±30'; 130 об/мин угол 4,5°±30'.
3.15	Проверьте силу рычага управления на рычаге 50 мм.		При 1300 об/мин максимальное усилие должно быть не более 13 кгс.
3.16	Проверьте отсутствие утечек топлива и масла через уплотнения топливного насоса, регулятор частоты вращения топливного насоса и муфту синхронизации впрыска при любых условиях.		Регулировка производится путем выбора уплотнений между задним подшипником регулятора и ведущей шестерней. С уменьшением количества шайб запас хода направляющих увеличивается и уменьшается с увеличением.
3.17	Проверьте топливную систему низкого давления на наличие утечек:		А) отсоедините топливопровод низкого давления топлива; Б) заткните отверстия в задней крышке регулятора и перепускного клапана; В) плотно подсоедините трубу с внутренним объемом не более 25 см ³ к резьбовому отверстию в верхней крышке регулятора, опустите свободный конец трубы в топливный контейнер; Г) подача воздуха через топливный соединитель к топливному насосу; Д) равномерно увеличьте давление воздуха с 0,05-0,5 МПа (0,5-5 КГС/см ²).
3.18	Снимите топливный насос высокого давления со стойки.		

Таблица 2.37 – Технологическая карта регулировка форсунки

Карта технологическая				
содержание работ		регулировка форсунки		
трудоемкость работ чел/мин.		15		
общее число исполнителей, чел.		1		
специальность и разряд		автослесарь шестого разряда		
№	наименование операции	оборудование и инструмент	трудоемкость, чел/мин.	технические условия и указания, вид
1	2	3	4	5
1	Установите насадку на подставку, чтобы проверить насадки (рис. 1).	Стенд для проверки и регулировки форсунок PQ 400.	15	Начальное давление для подъема иглы должно составлять 18,0 + 0,5 МПа (180 + 5 КГС/см ²). Отрегулируйте сопло, изменив общую толщину регулировочных прокладок 11,12 (рис. 2), установленных под пружины 13. С увеличением общей толщины управляющих накладок (увеличением сжатия пружины) давление увеличивается, а с уменьшением - уменьшается. Изменение толщины прокладок на 0,05 мм вызывает изменение начального давления подъема иглы сопла на 0,3-0,35 МПа (3-3,5 КГС/см ²).
2	Проверьте начальное давление иглы и при необходимости отрегулируйте давление.			
3	Проверьте запорный конус распылителя на наличие утечек.			
4	Проверьте качество распыления топлива			
5	Снимите форсунку с контрольного положения, отсоединив топливопроводы от форсунки.			
				Герметичность распылительного отсечного конуса зависит от степени смачивания распылительной форсунки при сохранении давления в форсунке уменьшите давление впрыска на 0,1 МПа (10 КГС/см ²) в течение 1 минуты. Если две капли топлива в минуту образуются и отделяются от носика распылителя, распылитель необходимо заменить и отправить на ремонт. Корпус пистолета-распылителя и игла образуют точную пару, в которой замена одной детали не допускается. При замене распылителя снимите насадку с подставки и замените детали. После замены повторите работу 1-3.
				Качество распыления считается удовлетворительным, если во время подачи топлива форсунка распыляется при 70-80 поворотах рычага насоса в минуту в состоянии тумана, без капель, с равномерным выходом по поперечному сечению конуса струи из каждого отверстия форсунки. Начало и конец отсечной инъекции должны быть четкими. Впрыск топлива через новую форсунку сопровождается резким звуком, отсутствие которого в используемой форсунке не является признаком низкого качества работы. Если одно или несколько отверстий прожарены, снимите насадку, очистите отверстия и промойте бензином. В случае утечки топлива через конус или засорения иглы замените корпус прецизионного распылителя. Корпус пистолета-распылителя и игла образуют точную пару, в которой замена одной детали не допускается.

3 Выбор основного технологического оборудования

3.1 Выбор оборудования для испытания и регулировки ТНВД

Испытательные станции для топливных насосов высокого давления СДМ-12-11, в которых используется асинхронный электродвигатель с преобразователем частоты "Mitsubishi", которые позволяют проводить диагностику и регулировку всех марок топливных насосов высокого давления (ТНВД) отечественного и зарубежного производства с дизельными двигателями с количеством секций до 8 и 12.

Электропривод с частотным преобразователем «Mitsubishi» позволяет плавно регулировать частоту вращения выходного вала стойки. Он обеспечивает стабильное поддержание скорости с минимальными отклонениями, соответствует стандартам ISO, компактен и прост в эксплуатации.

Диагностика осуществляется путем воспроизведения частоты вращения приводного вала топливного насоса высокого давления (ТНВД), температуры и давления топлива, измерения этих параметров, а также цикла мощности, расхода топлива, подаваемого на объект тестирования, углов начала впрыска топлива (впрыска топлива), впрыска муфта опережения вращения, отклонение углов начала впрыска (впрыск).

На стендах можно выполнять следующие операции:

- тестирование и регулировка встроенных впрыскивающих насосов с независимой системой смазки до двенадцати секций и распределительных впрыскивающих насосов с двенадцатью подводными фитингами путем контроля следующих параметров и характеристик:

- размер и равномерность подачи топлива по секциям (эффективность насосных секций);

- частота вращения вала топливного насоса высокого давления, когда регулятор начинает работать;

- давление клапанов сброса давления;

- угол впрыска и подачи топлива путем вращения вала ТНВД и попеременной подачи секций ТНВД;

- фактический угол впрыска топлива (во время диагностики);

- характерное движение (сцепление перед впрыском топлива).

Эти стенды позволяют обслуживать топливные насосы высокого давления всех типов производства: ЯЗТА, ЯЗДА, НЗТА, РААЗ, ЧЗТА, АЗТН По специальному заказу стенд оснащен оборудованием иностранного производства для диагностики и регулировки топливных насосов высокого давления.

Стенды оснащены:

- электронная система управления;

- система подачи топлива высокого и низкого давления;

- система термостабилизации;

- встроенная станция смазки;

- встроенный имитатор системы давления.

Стенд для диагностики насосов высокого давления ТНВД 18-45 kw пробирный с усиленной рамой, предназначен для испытаний и регулировки системы питания дизельных двигателей при проведении их ремонтов и при техническом обслуживании.

Стенд может быть использован для топливной аппаратуры любых дизельных двигателей, включая высокоскоростные двигатели легковых автомобилей, автобусов, грузовых автомобилей и сельскохозяйственных тракторов.

Стенды производятся мощностью: 18,5, 22, 30, 37, 45 кВт.

Виды тестирования:

- определение объемов доз впрыска топлива для различных скоростей вала топливного насоса высокого давления, соответствующих:
- запуску двигателя(пусковая доза);
- холостому ходу(доза холостого хода);
- началу и концу положительной и отрицательной корректировки;
- номинальной мощности двигателя (номинальная измерительная доза);
- также оборотов определяющих скоростную характеристику топливного насоса высокого давления;
- определение скорости вращения начала и конца выключения впрыска топлива;
- регулятором скорости вращения(максимальное число оборотов холостого хода),
- геометрическое начало сжатия (регулировка предварительного хода);
- угловые зазоры между секциями топливного насоса высокого давления;
- разброс (неравномерность) доз топлива, впрыскиваемых различными секциями топливного насоса высокого давления, который не должен превышать 2% номинальной дозы;
- работа электромагнитного запорного клапана;
- проверка разряжения всасывания насосов питания;
- проверка давления впрыскивания насосов питания;
- проверка производительности насосов питания;
- проверка герметичности и пропускаемости топливного фильтра.

Стенд для испытания и регулировки ТНВД 12PSDB150E является стендом, используя прямую передачу крутящего момента электродвигателя на вал тестируемого топливного насоса, его работа основана на передовых технологиях преобразования частоты питающего тока, с использованием цифрового дисплея и автоматического регулирования температуры. Стенд обеспечивает точное поддержание скорости вращения выходного вала, точность измерения, простоту в эксплуатации, низкий уровень шума. Это идеальное оборудование для проверки и регулировки всех типов насосов отечественного и импортного производства до 12 секций включительно.

Предназначен для дизелей всех типов: рядных, распределительных. MOTORPAL, Bosch рядные: К, М, MW, А, В, BV, Р. Распределительные ТНВД: Bosch, Lucas, Zexel, Denso, ЯЗТА, ЯЗДА, НЗТА, ЧТА.

Главные характеристики:

- Количество и равномерность подачи топлива в каждый цилиндр с помощью топливного насоса высокого давления.
- Начальный угол и интервалы между углами впрыска топлива через топливный насос высокого давления.
- Регулирование и тестирование регулятора.
- Гидравлический тест на герметичность топливного насоса высокого давления.
- Контроль подачи топлива из обратного распределительного насоса на различных скоростях.
- Проверьте давление открытия клапанов сброса давления.
- Работа с гидро - и пневморегулятором (по специальному заказу).
- Работа с регулятором с вакуумным корректором.

Стенды представлены на рисунке 3.1.



1 – Стенд для испытания ТНВД СДМ-12-11;
2 – Стенд для диагностики насосов высокого давления ТНВД 18-45 kw усиленный;
3 – Стенд для испытания и регулировки ТНВД 12PSDB - 15 кВт.
Рисунок 3.1 – Стенды для испытания и регулировки ТНВД

В таблице 3.1 приведены технические характеристики стендов.

Таблица 3.1 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
стенд для испытания ТНВД СДМ-12-11	<p>единица одновременно испытываемых секций, не более 8/12. диапазон воспроизведения: частоты вращения приводного вала 50...3000 мин⁻¹; отсчёта числа оборотов 1...9999 об; отсчёта числа циклов 1...9999 об; давления топлива насоса стенда 0...3 МПа; давления масла 0-0,6 МПа. давления воздуха 0,1–0,5 МПа. предел допускаемого отклонения: диапазон измерения: частоты вращения приводного вала 0...9999 мин⁻¹. объема топлива мерными емкостями, см³: первого ряда 6...135; второго ряда 2...40. давления топлива насоса стенда 0...3 МПа. давление топлива насоса ТНВД 0-6 МПа. давления масла 0-6 МПа. давления воздуха, 0,1-0,5 МПа. объём топливного бака 55 л. питание от сети переменного тока 380 В. установленная мощность привода 18 кВт. габаритные размеры 1700x700x1800 мм. масса не более 900 кг.</p>	670000
стенд для диагностики насосов высокого давления ТНВД 18-45kw усиленный	<p>единица проверяемых форсунок 8. напряжение питания 380 В. длина 1500 мм. ширина 800 мм. высота 1600 мм. программируемое кол-во впрысков 50 – 1000. емкость бака 30 л. объем секций 8. емкость измерительных мензурок 44 и 260 см³. максимальная сила тока 27 А.</p>	1350000
стенд для испытания и регулировки ТНВД 12PSDB - 15 кВт.	<p>мощность двигателя 15 кВт. обороты двигателя 1440 об/мин. обороты выходного вала 0 - 3000 об/мин. объем тестируемых секций 12. мощность на выходном вале 12,5 кВт. направление вращения выходного вала: по и против часовой стрелки. высота от установочной плиты до центра выходного вала 125 мм. высота рабочего стола 940 мм. емкость малых колб 45 мл. емкость больших колб 150 мл. емкость топливного бака 60 л. давление подаваемого топлива: низкое давление 0-0,4; высокое давление 0 - 4 МПа. диапазон измерения циклов 0-1000. источник постоянного тока 12/24 В. термостабилизация 40±2° С. давление подачи воздуха 0-0,2. диапазон ротаметра 10-100 л/час. габаритные размеры 1820x1010x1800 мм. вес стенда 1000 кг.</p>	890000

3.2 Выбор оборудования для испытания и регулировки дизельных форсунок

Стенд М-106-01 предназначен для испытания и регулировки всех типов форсунок для дизельных двигателей легковых и тракторных автомобилей, а также для испытания дизельных форсунок 6,8ЧН 21/21 различного назначения. Он позволяет вам проверить следующие параметры:

- начальное давление впрыска и качество распыления топлива, герметичность запорного конуса (из-за появления капель топлива на распылительной форсунке);
- гидравлическая герметичность вдоль запорного конуса и ведущей цилиндрической части (до тех пор, пока давление не упадет).

Давление на стенде измеряется с помощью индикаторного манометра. При проверке гидравлической герметичности следует регистрировать время падения давления с помощью секундомера и отмечать показания манометра.

Стенд М-106-01 состоит из корпуса, который служит топливным баком. На верхней части корпуса установлена крышка, в которой смонтированы насос высокого давления, клапанная коробка, зажимное устройство, манометр и трубопроводы. Стойка приводится в движение ручкой.

Устройство для испытания и регулировки дизельных форсунок PQ 400 предназначено для испытания и регулировки дизельных форсунок отечественных и зарубежных тракторов на стационарных и мобильных диагностических и ремонтных установках. В качестве технологической жидкости используется дизельное топливо класса чистоты 12 с температурой вспышки паров выше 45°C . Насос приводится в действие пневматической линией с давлением воздуха до 10 кгс/см^2 .

Устройство для проверки и регулировки форсунок состоит из основания, на котором смонтирована пневмогидравлическая система подачи топлива, и корпуса, на котором: бак с камерой впрыска, держатель форсунок, датчик давления воздуха, датчик давления топлива в комплекте форсунок, регулятор давления для запорного клапана установлены, регулятор давления воздуха, регулятор частоты срабатывания форсунок. Резервуар, насос, фильтр, отводной клапан и регуляторы давления соединены трубопроводами.

Привод насоса выполнен из пневматической линии с давлением воздуха до 10 кгс/см^2 . Технологическая жидкость из резервуара поступает в насос через фильтр, а затем в сопло и манометр.

Он используется для проверки давления и регулировки дизельных форсунок нашего и зарубежного производства. Есть колба, чтобы видеть брызги из форсунки.

Стенд ДД-2110 для проверки качества распыления топлива и регулировки дизельных форсунок. Устройство состоит из плиты, на которой установлен топливный бак с камерой впрыска (колбой), подставки с ручкой плунжерного насоса, гидроаккумулятора, дроссельной заслонки, стрелочного манометра до 400 атмосфер, фильтра и трубопроводов. Все приборы, кроме манометра и трубопроводов, закрыты корпусами.

Проверка положения:

- герметичность запорного конуса (определяется по появлению капли топлива на распылительной форсунке),
- гидравлическая герметичность вдоль отрезного конуса и ведущей цилиндрической части (определяется временем падения),
- давление впрыска и качество распыления топлива.

Стенды представлены на рисунке 3.2.



- 1 – Стенд для испытания и регулировки дизельных форсунок М-106-01;
 2 – Прибор для испытания и регулировки дизельных форсунок PQ 400;
 3 – Стенд ДД-2110 для проверки качества распыления топлива и регулировки дизельных форсунок.

Рисунок 3.2 – Стенды для испытания и регулировки дизельных форсунок

В таблице 3.2 приведены технические характеристики станков.

Таблица 3.2 – Технические характеристики станков

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Стенд для испытания и регулировки дизельных форсунок М-106-01	диапазон воспроизводимого давления 0...40 МПа. емкость для топлива 2 л. подача топлива 1200 мм ³ /цикл. габаритные размеры 325x325x300 мм. масса (без топлива) 20 кг.	47000
Прибор для испытания и регулировки дизельных форсунок PQ 400	охват измерения давления 0 ... 60 МПа. охват воспроизведения давления 27 МПа. предел допустимого падения давления 1МПа. предел допускаемой основной приведённой погрешности измерения давления 1,5 %. номинальная подача топлива 1800 мм ³ /цикл. время падения давления после достижения 27 МПа 3 мин. емкость для технологической жидкости 1л. габаритные размеры 420x400x600 мм.	105000

	Масса (без топлива) 30 кг.	
Стенд ДД-2110 для проверки качества распыления топлива и регулировки дизельных форсунок	Предел допустимого перепада давления 1МПа. Емкость топливного бака 2 л. Диапазон измерения давления 0 ... 40 МПа. Погрешность измерения давления должна составлять 0,5%. Время падения давления после достижения 35 МПа 3 мин. Расход топлива 1800 м2/цикл. Геометрические размеры 485x380x425 мм.	44000

В таблице 3.3 представлены аналоги выбранного оборудования
Таблица 3.3 – Выбранное оборудование

Наименование	Объем	Цена, руб.
Стенд для испытания и регулировки ТНВД 12PSDB - 15 кВт.	1	890000
Прибор для испытания и регулировки дизельных форсунок PQ 400	1	105000

4 Экономическая оценка проекта

4.1 Расчет капитальных вложений

Капитальные вложения включают затраты на покупку, доставку, установку нового оборудования и демонтаж старого оборудования, строительные работы и т.д.

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

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 4.1);

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

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

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Объем	Цена общая, руб.
Стенд для испытания и регулировки ТНВД - 15 кВт. 12PSDB	1	890000
Прибор для испытания и регулировки дизельных форсунок PQ 400	1	105000
Итого		995000

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

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

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 995000 = 79600.$$

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

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

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 995000 = 49750.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 995000 + 79600 + 49750 - 0 = 1124350.$$

4.1 Смета затрат на производство работ

Оценка производственных затрат определяет общую сумму удельных затрат за прогнозируемый период и необходима для расчета удельных затрат на рабочую силу. В проектах ТО и ТР сметы обычно составляются на основе экономических элементов: заработная плата производственных рабочих, взносы на социальное страхование, материалы, запасные части, накладные расходы.

Заработная плата производственных рабочих. Фонд оплаты труда состоит из базовой заработной платы. Базовый фонд заработной платы должен покрывать все виды вознаграждения за фактически отработанное время.

Количество сотрудников:

- слесарь - 6 категорий - 1 человек (таблица 4.1).

Заработная плата производственных рабочих, руб.

$$Z_o = C_{час} \cdot T \cdot K_p, \quad (4.1)$$

где $C_{час}$ – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб. (таблица 4.1);

T – годовой объем работ по ТО и ТР топливной аппаратуры равен объём работ за год, $T = 3337$ чел.·час. (таблица 2.12);

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

Таблица 4.1 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	300

Заработная плата рабочего 6 разряда

$$Z_{об} = 300 \cdot 3337 \cdot 1,6 = 1601760.$$

Начисления на заработную плату, руб.

$$H_z = Z_o \cdot P_{нз} / 100, \quad (4.2)$$

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

$$H_z = 1601760 \cdot 30/100 = 480528.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

$$Z_{мес} = Z_{общ} / (N_p \cdot 12), \quad (4.3)$$

где N_p – количество рабочих, $N_p = 2$ чел.

$$Z_{мес} = 1601760 / (2 \cdot 12) = 66740.$$

При расчете работ, выходящих за рамки прямых производственных затрат, следует также учитывать накладные расходы.

Стоимость электроэнергии в год, рублей.

$$C_{э} = W_{э} \cdot C_{эк}, \quad (4.4)$$

где $W_{э}$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_{э}=11000$ кВт·час.;
 $C_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $C_{эк} = 8$ руб.

$$C_{э} = 11000 \cdot 8 = 88000.$$

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, м³/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 м³ воды, руб.; $C_{в} = 70$;

$$C_{в} = 0,02 \cdot 280 \cdot 0,8 \cdot 70 = 314. \quad (4.5)$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{от} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot C_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (4.6)$$

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 25$ ккал/час.;
 $V_{зд}$ – объём отапливаемого помещения м³, $V_{зд} = 160$;
 $\Phi_{от}$ – продолжительность отопительного сезона, ч, $\Phi_{от} = 4320$ час.;
 $C_{нар}$ – стоимость 1 м³ горячей воды, $C_{нар} = 230$ руб.;
 i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 160 \cdot 4320 \cdot 230 / (1000 \cdot 540) = 7360.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{ос} = W_{ос} \cdot C_{к}, \quad (4.7)$$

где W_{oc} – потребность в электроэнергии на освещение;
 C_k – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии, $C_k = 8$ руб.;

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

$W_{час}$ – количество кВт в час, $W_{час} = 0,5$;

t – объем часов, $t = 9$;

$D_{раб}$ – количество рабочих дней, $D_{раб} = 305$;

$$W_{oc} = 0,5 \cdot 9 \cdot 305 = 1373,$$

$$C_{oc} = 1373 \cdot 8 = 10980.$$

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

$$C_{про} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.8)$$

$$C_{про} = 0,05 \cdot 995000 = 49750,$$

$$C_{прз} = 0,03 \cdot \Phi_{об}, \quad (4.9)$$

$$C_{прз} = 0,03 \cdot 250000 = 75000.$$

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

$$C_u = 0,035 \cdot I, \quad (4.10)$$

$$C_u = 0,035 \cdot 35000 = 1225.$$

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

$$C_{тб} = 5000 \cdot N, \quad (4.11)$$

$$C_{тб} = 5000 \cdot 1 = 5000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электрическая энергия	88000
Система отопления	7360
Освещение (электроэнергия)	10980
Водоснабжение (затраты)	314
Ремонт инвентаря (текущий)	1225
Ремонт зданий (текущий)	7500
Ремонт оборудования (текущий)	49750
На охрана труда, тех. безопасности, спецодежду	10000
Зарплата рабочих	1601760
Начисление на зарплату	480528
Накладных расходов (всего)	2257417

После определения всех затрат по статьям составляется смета годовых эксплуатационных затрат на выполнение работ и калькуляция себестоимости единицы работы (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Калькуляция себестоимости работ

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты руб./на 1 чел.·час.
Всего накладных расходов	2257417	646

4.2 Расчет показателей экономической эффективности проекта

После составления сметы затрат, расчета трудозатрат нужно оценить техническую, экономическую эффективность разрабатываемых мероприятий применяя расчет показателей экономической эффективности.

Снижение себестоимости работ, %

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

где C_1, C_2 – себестоимость единицы работы соответственно фактически и по проекту, $C_1 = 800, C_2 = 676$

$$P_c = 100 \cdot (800 / 676 - 1) = 18.$$

Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.

$$\mathcal{E}_\rho = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (4.16)$$

где T – трудоёмкость работ, $T = 3337$ чел.·час.;

$$\mathcal{E}_\rho = (800 - 676) \cdot 3337 = 412183.$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_9 - K \cdot E_n, \quad (4.17)$$

где K – капитальные вложения, $K = 1124350$ руб.

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

$$\mathcal{E}_{np} = 412183 - 1124350 \cdot 0,15 = 243531.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_9}, \quad (4.18)$$

$$T = \frac{1124350}{41213} = 2,7.$$

Тех. Эконом. показатели представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Техничко-экономические показатели

Показатель	По проекту
Трудозатраты работ подразделения, чел.·час.	3337
Количество производственных рабочих, чел.	2
Средняя зарплата в месяц производственных рабочих, руб./мес.	66740
Затраты работ, руб./чел.·час.	646
Экономический эффект в год, руб.	243531
капитальные вложения, руб.	1124350
Срок за который окупаются капитальные вложения, лет.	2,7

Результат экономического расчета, который предложен в квалификационной выпускной работе, при организации работы на предприятии позволит окупить инвестиционные затраты за 2,7 лет.

5 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

5.1 Мероприятия по охране окружающей среды

Для охрана природы, одной из важнейших экономических и социальных задач является рациональное использование природных ресурсов

Развитие национальной экономики требует непрерывное развитие автомобильного транспорта, с точки зрения кол-ва подвижного состава, и с точки зрения кол-ва производственных работ. Процесс негативно влияет на окружающую среду, прямо или косвенно, но неизбежно.

Автомобильный транспорт косвенно воздействует на окружающую среду и связано это с тем, что предприятия сферы обслуживания, дороги, автостоянки занимают все большую площадь, необходимую для жизни человека, и ежегодно увеличивают ее. По многим направлениям осуществляется защита окружающей среды от вредного воздействия автомобильного транспорта.

Для снижения негативного воздействия автотранспорта на окружающую среду, необходимо обучать персонал транспортных компаний и водителей, основам экологической безопасности, что является одним из перспективных направлений.

Самым важным средством в решении этой проблемы является улучшение тех. состояния подвижного состава, производимого на линии. Поможет снизить выбросы вредных веществ в атмосферу экономичный автомобиль, производящий меньше шума, правильно отрегулированный карбюратор и система зажигания.

Строительство теплых парковок, электрическое отопление и т.д. кардинально улучшают экологию. Эффективно спланированные маршруты грузовых перевозок, правильно подобранный подвижной состав с точки зрения грузоподъемности, рациональное размещение транспортных компаний и их подразделений и их близость к местам производства грузов сокращают производственный пробег и вредные выбросы.

Использованные масла и другие жидкости должны быть собраны и переданы в специальные пункты сбора или утилизированы на предприятии. Если пятна образовались случайно, то следует присыпать их опилками или песком, а потом уже удалить и отвезти на специализированные свалки (вместе с илом очистных сооружений).

Для мойки автомобилей и очистки сточных вод, на транспортных предприятиях эксплуатируются железобетонные очистные сооружения, которые состоят из фильтра, ловушки песка, отстойника, устройства механизации удаления нефтяных продуктов и осадка.

5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – C, Pb и SO₂.

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

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (5.1)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (5.2)$$

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

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i, \quad (5.3)$$

где K_i – коэффициент учитывающий снижение выбросов [21].
Валовой выброс вещества

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{lik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (5.4)$$

где α_b – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – объем 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 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

	CO			CH			NO _x			SO ₂			C		
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
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_{Lik} , 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_{xxik} , 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_{xx1} , МИН.	1														
T_{xx2} , 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
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			
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			
T_{np} , МИН.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20			
m_{Lik} , 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			
L_1 , КМ	0,01														
m_{xxik} , 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			
T_{xx1} , МИН.	1														
T_{xx2} , 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			
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			
K_i	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95			
ГО БУ	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

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		
M_{Lik} , 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		
L_1 , км	0,01															
M_{xvik} , 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		
T_{xv1} , мин.	1															
T_{xv2} , мин.	0,02															
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		
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		
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		

Таблица 5.2 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	α	Объем автомобилей	Рабочих дней	M_{ij} , т/год														
				СО			СН			NO _x			SO ₂			С		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
грузовой	1	198	305	1,0885	3,0395	15,2231	0,1530	0,4152	2,0496	0,3705	0,8536	3,7523	0,0408	0,0580	0,2602	0,0152	0,0578	0,2956
легковой среднего класса	1	38	305	0,1481	0,3450	1,3694	0,0102	0,0182	0,0668	0,0081	0,0094	0,0163	0,0006	0,0009	0,0033	0,0000	0,0000	0,0000
автобус	1	49	305	0,1600	0,2967	1,4366	0,0257	0,0562	0,2768	0,0460	0,0789	0,3300	0,0066	0,0093	0,0409	0,0019	0,0072	0,0366
итого по периодам, т/год				1,3966	3,6812	18,0291	0,1889	0,4896	2,3932	0,4246	0,9418	4,0986	0,0481	0,0682	0,3044	0,0171	0,0650	0,3322
итого т/год				23,1069			3,0717			5,4650			0,4207			0,4143		

5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – СО, углеводородов – СН, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – С, Рb и SO₂.

Используемые формулы

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^n (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (5.5)$$

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 5.3.

Таблица 5.3 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

	СО			СН			NO _x			SO ₂			С		
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
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	198				
	M_T	0,00089397	0,000119236	0,000298782	0,000033870	1,20384E-05
легковой среднего	M_{npik} , Г/МИН.	2,9	0,18	0,03	0,011	
	M_{lik} , Г/КМ	9,3	1,4	0,24	0,057	
	N_k					
	M_T	0,000166007	0,000010366	0,000001728	0,000000631	
автобус	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	49				
	M_T	0,000139993	0,000022119	0,000037005	0,000005330	0,000001490
В год, т		0,0012000	0,0001517	0,0003375	0,0000398	0,0000135

5.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – С, Pb и SO₂.

Расчеты производятся по следующим формулам

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^n n_k (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot 10^{-6}, \quad (5.6)$$

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 5.4.

Таблица 5.4 – Выбросы загрязняющих веществ от мойки автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	C
		Т	Т	Т	Т	Т
	S_T , КМ	0,003				
	T_{np} , МИН.	0,5				
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	198				
	M_T	0,00030591	4,09068E-05	0,000104346	0,000012114	4,4352E-06
легковой среднего класса	M_{npik} , Г/МИН.	2,9	0,18	0,03	0,011	
	M_{lik} , Г/КМ	9,3	1,4	0,24	0,057	
	N_k	38				
	M_T	0,000057220	0,000003739	0,000000625	0,000000222	
авто бус	M_{npik} , Г/МИН.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02

	$M_{Lk}, \Gamma/\text{KM}$	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2
	N_k	49				
	M_{Ti}	0,000047579	0,000007556	0,000013014	0,000001879	0,000000549
Общий, т		0,0004107	0,0000522	0,0001180	0,0000142	0,0000050

5.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

Расчет выбросов загрязняющих веществ проводится для резиновой пыли, бензина, монооксида углерода, серного ангидрида.

Расчет производится по следующим формулам:

Валовые выбросы загрязняющих веществ рассчитываются по формулам: валовое обеспыливание, т/год

$$M_i^n = g^n \cdot n \cdot t \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (5.7)$$

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

$$M_i^B = g_i^B \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (5.8)$$

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 5.5.

Таблица 5.5 – 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 ₂		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	

5.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия

5.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

Нормативное количество использованных аккумуляторов рассчитывается исходя из количества установленных аккумуляторов (по данным компании), срока их службы и массы аккумулятора. Расчеты проводились по формуле, шт/год

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

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

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

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 5.6.

Таблица 5.6 – Отработанные аккумуляторы

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Объем машин снабженных аккумулятором данного типа, шт	Объем аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Объем отработанных аккумуляторов за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
грузовой	6СТ-190	198	2	3	49	132,0	6,5
легковой среднего класса	6СТ-75	38	1	3	19	12,7	0,2
автобус	6СТ-100	49	1	3	24	16,3	0,4
Итого:						161,0	7,1

5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (5.11)$$

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 и таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Объем отработанных аккумуляторов за год	Объем электролита в одной аккумуляторной батарее, л	Объем отработанного электролита, л	Объем отработанного электролита, т
грузовой	6СТ-190	132	10	1320,00	1,32
легковой среднего класса	6СТ-75	13	4	50,67	0,05
автобус	6СТ-100	16	5	81,67	0,08
Итого:				1452,33	1,45

5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

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

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

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 5.8.

Таблица 5.8 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Объем 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	198	0,7	0,3	0,9	100	15	10	924,00	594,00	1782,00
легковой среднего класса	38	0,15	0,05	0,2	80	15	10	30,40	15,20	60,80
автобус	49	0,5	0,2	0,6	100	15	10	163,33	98,00	294,00
Итого, кг:								1117,73	707,20	2136,80
Итого, т:								1,12	0,71	2,14

5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.13)$$

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.

Пробег подвижного состава до замены тормозных колодок составляет для легковых и грузовых автомобилей 10 тыс. км., а для тракторов и вилочных погрузчиков - 1000 часов.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Объем автомашин	Объем накладок тормозных колодок на автомашине, шт.	Вес одной накладки тормозной колодки на автомашине, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Порядок пробега подвижного состава, км	Объем отработанных накладок тормозных колодок, т/год	
грузовой	198	20	1,1	100	10	43560	
легковой среднего класса	38	8	0,2	80	20	243,2	
автобус	49	10	0,6	100	10	2940	
						Итого, кг:	46743,2
						Итого, т:	46,7432

5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (5.14)$$

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; $H = 0,13$;

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

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Объем автомашин	Порядок расхода топлива, л/100 км	Порядок расхода моторного масла для карбюраторного двигателя, л/100 км	Порядок расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя, л/100 л	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Объем отработанного масла, т/год	
							моторное	трансмиссионное
грузовой	198	25	3,2	0,4	100	бензин	18,533	2,317
легковой среднего класса	38	10	2,4	0,3	80	дизель	0,854	0,107
автобус	49	19	3,2	0,4	100	дизель	3,486	0,436
Итого:							22,872	2,859

5.3.6 Шины с металлокордом

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.15)$$

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 5.11

Таблица 5.11 – Шины с металлокордом

Марка автомобиля	Объем автомобилей	Объем шин, установленных на автомашине, шт	Вес одной изношенной шины данного вида, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Порядок пробега ПС до замены шин, км	Объем отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом, т/год
грузовой	198	10	42	100	30000	0,2772
легковой среднего класса	38	4	8	80	50000	0,0019456
автобус	49	6	36	100	30000	0,03528
					Итого:	0,3144256

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автор работы провел анализ существующих структуры и системы управления производством, анализ общей организации возможности технического обслуживания и ремонта, использование производственной базы данных автомобильного сервиса. На основании в результате анализа сделаны выводы.

Цель работы, разработать мероприятия, направленные на улучшение технического обслуживания и диагностики дизельных двигателей грузовых автомобилей, для которых были проведены тех. расчеты:

- подсчитано нужное число технического персонала и должностей;
- разработана схема направления движения автомобилей по территории АТП, в общем плане;
- созданы тех. карты для тестирования и регулировки ТНВД, тестирования и регулировки форсунок.

Предлагается ввести в процесс производства новейшего оборудования:

- Стенд для испытания и регулировки ТНВД - 15 кВт. 12PSDB.
- Инструмент для тестирования и регулировки дизельных форсунок PQ 400

Было предложено организовать работу участка ремонта дизельного топливного оборудования, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные инвестиции составили 1 124 350 рублей;
- окупаемость капитальных инвестиций составила 2,7 года.

Рассмотрены вопросы безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей, а также подсчитывается количество производимых отходов.

CONCLUSION

The author of the final qualifying work conducted analysis of the existing structure and production management systems, analysis of the general organization of maintenance and repair, possibility of making fuller use of the production base of motor transport shop. Conclusions based on the results of the analysis.

The aim of the final work was the development of measures to improve the diagnosis and maintenance of fuel equipment of diesel trucks, therefore the process calculation was conducted, where:

- the required number of technology workers and stations was calculated;
- on the master plan, a scheme of directions of car movement on the territory of ATP was made;
- the technological maps for testing and adjusting injection pumps and as well as for testing and adjusting the nozzles were developed,.

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

- Stand for testing and adjusting the fuel injection pump - 15 kw. 12PSDB.
- Device for testing and adjustment of diesel fuel injectors PQ 400

The organization of the work area to repair diesel fuel equipment was suggested, technical and economic indicators were designed:

- capital investments totaled 1,124,350 rubles;
- payback period of capital investment is 2.7 years.

The issues of safety during the maintenance and repair of motor vehicles were considered in the thesis, the amount of production waste was calculated as well as.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
2. Журнал «Автотранспортное предприятие».
3. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.
4. 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).
5. 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.
6. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.
7. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
8. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
9. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
10. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
11. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
12. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
13. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
14. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
15. 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).

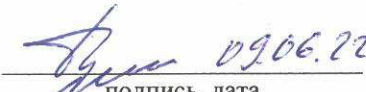
16. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] :учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. – Томск :Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
17. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.
18. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудо-вания для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
19. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.
20. 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.
21. 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.
22. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
23. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
24. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
25. 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).
- 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 «За рулем».
9. <http://www.klaxon-media.ru> - журнал «Клаксон».


Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование технического обслуживания и ремонта автомобилей на предприятии ООО «Транснефть – Восток» филиал Нерюнгринского РНУ, г. Нерюнгри».

Консультанты по разделам:

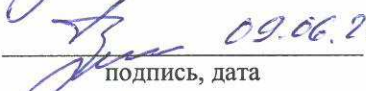
Исследовательская часть
наименование раздела

 09.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия


Технологическая часть
наименование раздела

 09.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия


Выбор оборудования
наименование раздела

 09.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

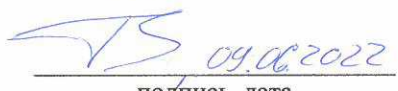
Экономическая часть
наименование раздела

 09.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия


Экологическая часть
наименование раздела

 09.06.22
подпись, дата В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке
наименование раздела

 09.06.2022
подпись, дата Е.В. Танков
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 09.06.22
подпись, дата А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

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

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

Кафедра "Автомобильный транспорт и машиностроение"

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись

Е.М. Желтобрюхов
инициалы, фамилия

« 18 »

04

2022 г.

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

Студенту Попову Евгению Валерьевичу

(фамилия, имя, отчество)

Группа 3-67 Специальность 23.03.03

(код)

"Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование технического обслуживания и ремонта автомобилей на предприятии ООО «Транснефть – Восток» филиал Нерюнгринского РНУ, г. Нерюнгри»

утверждена приказом по институту № 222 от 18.04.22 г.

Руководитель ВКР А.Н. Борисенко к.т.н. кафедры «АТиМ»

(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

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

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Подбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

- 1 Генеральный план предприятия.
2. План производственного корпуса.
3. Подбор оборудования.
4. Участок ТО и ремонта топливной аппаратуры
5. Технологическая карта.
6. Технологическая карта.
7. Экологическая экспертиза проекта.
8. Экономические показатели проекта.

« 18 » 04 2022 г.

Руководитель ВКР _____ А.Н. Борисенко

(подпись)

Задание принял к исполнению _____ Е.В. Попов

« 18 » 04 2022 г.