



Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Диагностика транспортно-технологических машин и комплексов на предприятии ЗАО «Имисское», с. Имисское.

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Добрынина

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Добрынина

инициалы, фамилия

Подбор оборудования

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Добрынина

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Добрынина

инициалы, фамилия

Экологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Добрынина

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е.В. Танков

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Добрынина

инициалы, фамилия



Студенту \_\_\_\_\_ Баландину Дмитрию Андреевичу  
(фамилия, имя, отчество)

Группа 69-1 Специальность 23.03.03  
(код)

«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Диагностика транспортно-технологических машин и комплексов на предприятии ЗАО «Имисское» »  
утверждена приказом по институту № 230 от 14.04.2023-г.

Руководитель ВКР Добрынина А.В., к.т.н., доцент кафедры ЭМиАТ  
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Характеристика предприятия ЗАО «Имисское»
2. Численность ИТР, производственного и вспомогательного персонала.
3. Техничко-экономические показатели работы предприятия.
4. Оснащение технологическим оборудованием.
5. Нормативно – технологическая документация.
6. Правила техники безопасности и охраны труда.

Перечень разделов ВКР:

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

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

- 1 Генеральный план сельхоз предприятия ЗАО «Имисское».
2. План производственного корпуса.
3. План зоны ежедневного предрейсового контроля.
4. Подбор оборудования.
5. Технологическая карта диагностики света фар.
6. Технологическая карта контрольно осмотровых работ.
- 7 Экономические показатели проекта
8. . Экологические показатели

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ А.В. Добрынина  
(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ Д.А. Баландин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по «Диагностике транспортно-технологических машин и комплексов на предприятии ЗАО «Имисское»,с. Имисское», содержит расчетно- пояснительную записку страницы текстового документа, 18 использованных источников, 8 листов графического материала.

**ДИАГНОСТИКА АВТОМОБИЛЕЙ КамАЗ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ПРЕДПРИЯТИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПО ДИАГНОСТИКЕ, ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ.**

Целью работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию работ диагностики, предрейсового контроля технического состояния.

- усовершенствован проект генерального плана, обозначено направление движения автомобилей по территории автосервиса;
- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- проведён анализ работ по диагностике, техническому обслуживанию и ремонту топливных систем автомобилей;
- разработаны технологические карты по диагностике и предрейсовому контролю с использованием нового предложенного оборудования.

.Рассчитаны технико-экономические показатели:

- размер капитальных вложений составил 1350400 руб.;
- срок окупаемости составил 1,9 лет.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	1
1 Исследовательская часть .....	2
1.1 Характеристика предприятия ЗАО «Имисское» .....	2
1.2 Технологическое оборудование, используемое на предприятии .....	3
1.3 Организационная структура предприятия .....	4
1.4 Режим работы предприятия ЗАО «Имисское», численность персонала .....	6
1.5 Нормативная документация ремонтного цеха ЗАО «Имисское» .....	6
1.6 Анализ системы пожарной безопасности на ЗАО «Имисское» .....	7
1.7 Экология ремонтного цеха предприятия ЗАО «Имисское» .....	7
2 Технологическая часть .....	8
2.1 Расчет производственной программы автомобилей предприятия ЗАО «Имисское» .....	8
2.2 Расчет годовой производственной программы предприятия .....	9
2.3 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-2 и ТО-1, ЕО, диагностических воздействий Д-2 и Д-1 .....	11
2.4 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год .....	12
2.5 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 в год по парку и моделям .....	14
2.6 Годовой объем работ по ЕО, ТО и ТР .....	16
2.7 Распределение объема ТО и ТР .....	17
2.8 Расчет годового объема вспомогательных работ .....	19
2.9 Расчет численности производственных рабочих .....	19
2.10 Расчет количества постов .....	20
2.11 Определение площадей помещений и стоянки автомобилей .....	21
3. ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ .....	24
3.1 Организация диагностики на предприятии ЗАО «Имисское» .....	24
3.2 Диагностика перед выездом в рейс .....	28
3.2 Подбор технологического оборудования предрейсовой диагностики .....	31
3.2.1 Выбор оборудования для регулировки света фар .....	31
3.2.2 Выбор оборудования для диагностики рулевого колеса .....	33
3.2.3 Выбор оборудования для диагностики тормозной системы .....	35
3.2.4 Выбор газоанализаторов .....	37

3.2.5 Оборудование для проведения предрейсового технического контроля .....	39
3.3 Технологические карты .....	40
4 Оценка воздействия на окружающую среду .....	48
4.1 Расчёт выбросов загрязняющих веществ от стоянки автомобилей .....	48
4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ от зоны ТО и ТР .....	50
4.3 Расчет выброса загрязняющих веществ от мойки деталей, узлов и агрегатов автомобилей .....	51
4.4 Расчет отработанных аккумуляторов.....	51
4.5 Расчет отработанных фильтров.....	52
4.6 Расчет отработанных накладок тормозных колодок.....	53
4.7 Расчет отработанного моторного и трансмиссионного масел.....	53
4.8 Расчет отработанных шин от эксплуатации автомобилей.....	54
4.9 Расчет отходов ветоши промасленной.....	55
5 Экономическая оценка проекта.....	56
5.1 Расчёт капитальных вложений .....	56
5.2 Смета текущих затрат .....	57
5.3 Расчёт показателей эффективности проекта .....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	62
CONCLUSION.....	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	64

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день транспортно-технологические машины и комплексы стали неотъемлемой частью современных отраслей экономики и жизни в целом. Ежедневно, с их помощью, перемещается огромное количество людей и различных грузов. На данный момент, очень сложно представить работу одного из предприятий без них, ведь весомая часть перевозок всевозможных грузов проходит именно с их помощью. Легковой автотранспорт давно укоренился в нашем быту, что делает нашу повседневную жизнь комфортной.

Однако, любая техника подвержена износу и поломкам, что является нормальным явлением при ее эксплуатации. Причинами поломок могут являться внешние факторы, ошибки операторов, эксплуатация в экстремальных условиях или естественный физический износ. Неисправности важных элементов машин и комплексов могут приводить к серьезным авариям, остановкам производства и ухудшению качества и эффективности работы. В связи с этим, диагностика транспортно-технологических машин и комплексов является одной из главных технологических задач в различных отраслях экономики.

В данной дипломной работе рассматривается вопрос диагностики транспортно-технологических машин и комплексов.

Цель исследования – разбор методов и приборов для диагностики транспортно-технологических машин и комплексов, способы увеличения эффективности их эксплуатации и уменьшение затрат на техническое обслуживание.

Объектом исследования являются транспортно-технологические машины и комплексы различного назначения и конструкции. Предметом исследования являются методы и приборы, используемые при диагностике транспортно-технологических машин и комплексов.

Актуальность данной темы обусловлена необходимостью сокращения затрат на ремонт и обслуживание технических систем, увеличения их надежности и снижения вероятности неожиданных поломок, что способствует более эффективному функционированию предприятия.

Выбор данной темы обосновывается актуальностью и значимостью проблемы диагностики транспортно-технологических машин и комплексов для экономики страны. Важно отметить, что в работе будут использованы современные методы и приборы, доступные на рынке.



## 1 Исследовательская часть

### 1.1 Характеристика предприятия ЗАО «Имисское»

ЗАО «Имисское» сельскохозяйственная организация, расположенная в селе Имисское, Курагинского района. (Рисунок 1.1). Предприятие занимается выращиванием сельскохозяйственных культур и животных в коммерческих целях. К таким культурам относятся зерновые, зернобобовые, однолетние кормовые культуры. К животноводству относятся: разведение крупнорогатого скота с целью получения молока и мяса.

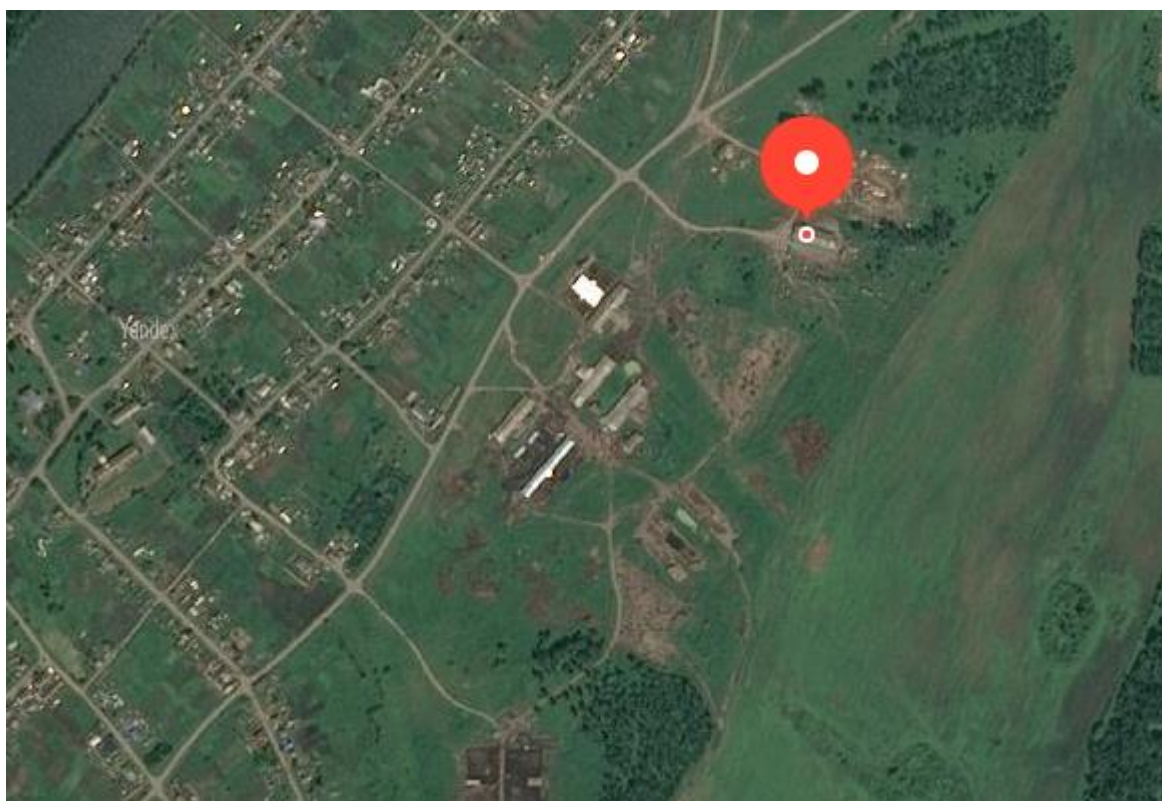


Рисунок 1.1 Расположение ЗАО «Имисское»

Компания имеет собственные земельные угодья общей площадью более 2000 гектар и современное оборудование для обработки и хранения урожая. На предприятии работает более 250 человек.

Основной целью ЗАО "Имисское" является производство качественной и экологически чистой сельскохозяйственной продукции, а также развитие сельскохозяйственного производства в регионе. Компания активно участвует в реализации государственных программ развития сельского хозяйства.

ЗАО "Имисское" имеет множество различной техники, от легковых автомобилей и грузовиков, до тракторов и комбайнов. Подвижной состав представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Подвижной состав ЗАО «Имисское»

Марка ТС	Тип транспортного средства	Год выпуска	Кол-
----------	----------------------------	-------------	------

			ВО
КамАЗ 45143-42	Грузовой самосвал	2016	3
КамАЗ 45143-15	Грузовой самосвал	2012	4
КамАЗ 45143-12-15	Грузовой самосвал	2008	3
ЗИЛ 431412	Грузовой самосвал	1993	2
ГАЗ 33086	Автотопливозаправщик	2014	1
Lada Largus	Легковой	2019	2
Lada 212140	Легковой	2018	2
Lada 212140	Легковой	2020	1
Lada 212140	Легковой	2021	1
ГАЗ Соболь	Легковой	2022	1
ГАЗель NEXT	Бортовой грузовик	2021	1
УАЗ 31519	Легковой	2005	1
УАЗ 390995	Грузовой фургон	2018	2
УАЗ 220695	Легковой	2015	2
УАЗ 390945	Грузовой бортовой	2012	2
УАЗ 330365	Грузовой бортовой	2010	2

## **1.2 Технологическое оборудование, используемое на предприятии**

Оборудование необходимо для эффективной работы сельскохозяйственного предприятия. Вот несколько причин почему:

1. **Безопасность.** Предприятия нуждаются в таком оборудовании, как домкраты, подъемники, подставки для безопасного подъема и опоры автомобилей при техническом обслуживании и ремонте.
2. **Оперативность.** Предприятия нуждаются в таких инструментах и оборудовании, как балансировочные станки, диагностические сканеры, станки для развал-схождения, для более эффективного и быстрого выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту.
3. **Соответствие:** Предприятия должны соблюдать отраслевые нормы и нормы безопасности, а это требует использования специфического оборудования и инструментов.
4. **Экономия средств.** Инвестиции в качественное оборудование позволяют в долгосрочной перспективе сэкономить средства предприятий автотранспортного обслуживания за счет сокращения простоев, предотвращения поломок и минимизации переделок.

Для диагностики, ТО и ТР требуется оборудование. Список оборудования применяемый для диагностики, ТО и ТР на ЗАО «Имисское» представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Оборудование на предприятии ЗАО «Имисское»

Наименование	Модель
Шиномонтажный станок	WiederKraft 754DS
Автоматическая промывочная установка	АПУ 900
Гидравлический бутылочный домкрат	Gigant 50T HBJ-50
Коммуникационная стойка, пустая: для установки ПК, принтера, клавиатуры, мыши, м	
Четырёхстоечный автомобильный подъёмник ПП-10 для грузовых автомобилей и автобусов	
Подъемник двухстоечный 5т	N4121A-4T NORDBERG
Набор инструментов	
Пресс гидравлический с ручным приводом 20т.	Nordberg ECO N3620JL
Компрессор поршневой с ременным приводом	Airrus(PK3) CE 100-W53
Стеллажная система	
Стенд регулировки сход-развала	Geoliner 650 XD lift KIT
Стол подъемный напольный	

Для проведения диагностики используется оборудование приведённое в таблице 1.3

Таблица 1.3 – Оборудование для диагностики.

Наименование	Модель
Диагностические сканеры	Разные модели
Установка регулировки света фар	TopAuto HBA19D
Люфтомер рулевого управления	ИСЛ-М
Ноутбук	Lenovo v15
Газоанализатор	Инфракар 08.01

### 1.3 Организационная структура предприятия

Схема структуры сельскохозяйственного предприятия представлена на рисунке 1.

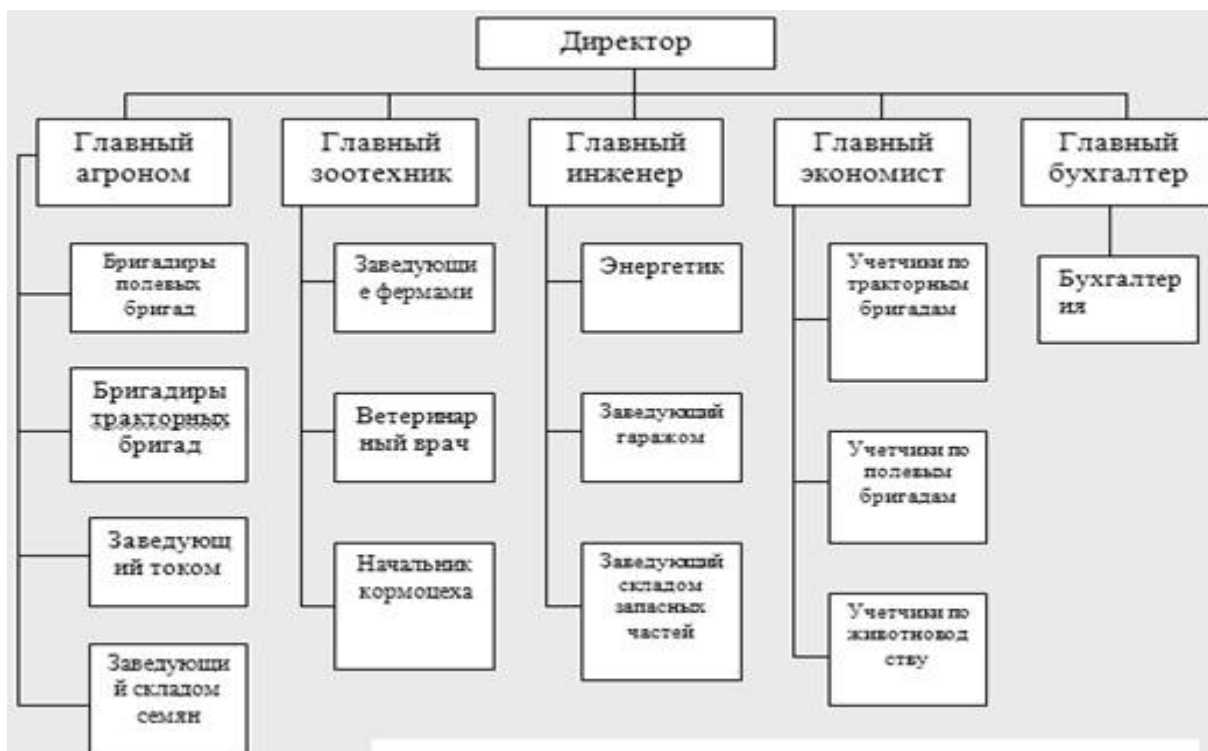


Рисунок 1 – Структура сельскохозяйственного предприятия

Сельскохозяйственное предприятие это структурированная организация, которая включает в себя следующие структурные единицы:

Управление - это структура, которая управляет всеми операциями предприятия. Управление состоит из генерального директора, руководителей отделов, менеджеров и специалистов по управлению.

Производственный цех - это основная структурная единица предприятия, которая занимается производством продукции. Производственный цех состоит из различных подразделений, таких как отдел земледелия, отдел животноводства, отдел технического обслуживания и т.д.

Отдел сбыта - это структура, ответственная за реализацию продукции на рынке. Отдел сбыта состоит из отдела маркетинга, отдела продаж и отдела логистики.

Отдел кадров - это структура, которая занимается наймом, обучением и управлением персоналом предприятия.

Отдел финансов - это структура, которая занимается финансовым управлением предприятия. Отдел финансов состоит из бухгалтерии, отдела финансового планирования и управления активами.

Отдел закупок - это структура, которая занимается закупкой материалов и оборудования для производства.

Каждая из этих структурных единиц взаимодействует друг с другом для достижения общей цели - производства и продажи качественной сельскохозяйственной продукции.

Основой работы сельскохозяйственного предприятия является производство сельскохозяйственных культур и животноводство. Для этого необходимо обеспечить правильный выбор семенного и репродуктивного

материала, подготовить почву и провести посев или посадку, обеспечить регулярный уход за растениями и животными, а также сбор урожая и проведение мероприятий по консервации и переработке продукции.

Кроме того, необходимо управлять финансами предприятия, планировать бюджет и составлять бизнес-планы, управлять трудовыми ресурсами и контролировать производственные процессы. Важным элементом работы является маркетинг, необходимо определять спрос на продукцию и устанавливать цены.

#### **1.4 Режим работы предприятия ЗАО «Имисское», численность персонала**

Ремонтный цех осуществляет свою работу с 8:00 час. до 19:00 час. с перерывом на обед с 12:00 час. до 13:00 час. В летний период график 7 дней в неделю, в зимний 5 дней в неделю. Выходные суббота, воскресенье. В штат людей по ремонту автомобилей входит 10 человек.

За производственный процесс, правильную организацию и проведение ТО и ТР, диагностику автомобиля, отвечает главный механик, за ремонт отвечают автослесари.

#### **1.5 Нормативная документация ремонтного цеха ЗАО «Имисское»**

В своей деятельности персонал автосервиса руководствуется следующими основными действующими документами:

1. Трудовым кодексом;
2. Правилами безопасности;
3. Типовой инструкцией по содержанию и применению первичных средств пожаротушения;
4. Правилами организации работы с персоналом на предприятии;
5. При техническом обслуживании и ремонте автомобилей технический персонал руководствуется нормативной документацией и рекомендациями фирм – производителей автомобилей;
6. Действующими правилами внутреннего трудового распорядка;
7. Правилами охраны труда техники безопасности и технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта;
8. Правилами дорожного движения;
9. Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автотранспорта;
10. Должностными и производственными инструкциями.

## **1.6 Анализ системы пожарной безопасности на ЗАО «Имисское»**

Для обеспечения пожарной безопасности соблюдаются следующие условия:

- Цех оснащён пожарной сигнализацией.
- Установлена система заземления.
- Установлены огнетушители согласно установленным нормам
- Проинструктирован персонал по правилам пожарной безопасности и применению первичных средств пожаротушения.
- Помещение оборудовано пожарным щитом, на котором находится ведро, багор, топор, предусмотрены ящики с сухим песком, у каждого ящика находится лопата.

## **1.7 Экология ремонтного цеха предприятия ЗАО «Имисское»**

Отработанные масла, технические и охлаждающие жидкости собираются в специальные емкости, и по мере накопления отправляются на переработку или для утилизации.

Негодные детали и другие металлические отходы собираются и по мере накопления сдаются в пункты приема металла.

Имеется документация по отходам.

## **1.8 Предложения по совершенствованию пункта ежедневного технического осмотра**

- провести расчёт, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;
- поправить направления движения автомобилей по территории предприятия;
- внести предложения по организации работы поста диагностики
- подобрать современное технологическое оборудование для диагностики перед выездом в рейс
- провести технико-экономический расчёт с учётом предлагаемых мероприятий.

## 2 Технологическая часть

### 2.1 Расчет производственной программы автомобилей предприятия ЗАО «Имисское»

Для расчета производственной программы предприятия для автомобилей необходимы следующие данные:

1. Списочное количество автомобилей по маркам ( $A_c$ ).
2. Среднесуточный пробег автомобилей ( $l_{cc}$ ).
3. Нормативы технического обслуживания и ремонта автомобилей.
4. Климатические условия.
5. Средний пробег автомобилей с начала эксплуатации.

Примерное распределение автомобилей по группам представлены в таблице 2.1. Исходные данные для расчета приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.1- Распределение автомобилей по группам

Группа технологически совместимых автомобилей	Базовые модели технологически совместимых автомобилей, входящих в одну группу	Количество автомобилей
1 группа	Нива, Уаз, Lada Largus	15
2 группа	Газель NEXT	3
3 группа	КамАЗ, Зил	12

Таблица 2.2 – Исходные данные

Тип автотранспортного средства	легковой	грузовой	грузовой
Группа технологически совместимых автомобиля	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа
Класс автомобиля	малый	средний	особо большой грузоподъемности
Списочное кол-во автомобилей	15	3	12
Кол-во автомобилей без кап. ремонт	1	0	3
Среднесуточный пробег, (км)	45	40	95
Кол-во рабочих дней в году АТП	290	290	290
Ресурс, (тыс. км)	150	300	300
Периодичность ТО-1(норм), (км)	5000	4000	4000
Периодичность ТО-2(норм), (км)	18000	16000	16000
Доля работы в I категории экспл., (%)	5	5	10

Тип автотранспортного средства	легковой	грузовой	грузовой
во 2 категории, (%)	35	35	35
в 3 категории, %	60	60	55
в 4 категории, %	0	0	0
в 5 категории, %	0	0	0
Коэфф. К2 для ресурса	1	0,85	0,9
Коэфф. К2 для трудоемкости ТО и Р	1,25	1,15	1,15
Коэфф. К2 для дн. В ТО и Р	1	1	1
Коэфф. К3 для ресурса	0,8	0,8	0,8
Коэфф. К3 для трудоемкости ТО и Р	1,2	1,2	1,2
Коэфф. К3 для периодичности ТО и Р	0,9	0,9	0,9
Коэфф. К4 для трудоемкости ТО и Р	1,55	1,55	1,55
Коэфф. К5	1	1	1
Норма простоя в ТО и ТР, дн/1000км	0,18	0,35	0,48
Кол-во дней в КР, дн	0	0	0
Норма трудоемкости ЕОс, чел. час	0,2	0,3	0,4
Норма трудоемкости ЕОт, чел. час	0,1	0,15	0,2
Норма трудоемкости ТО-1, чел. час	2,6	3,6	7,5
Норма трудоемкости ТО-2, чел. час	10,5	14,4	24
Норма трудоемкости ТР, чел. ч/1000км	1,8	3	5,5
Кол-во рабочих дней в году постов ТР	298	298	298
Кол-во рабочих дней в году постов ТО	298	298	298

## 2.2 Расчет годовой производственной программы предприятия

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

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

Пробег автомобиля до первого технического, обслуживания (ТО-1):

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

где  $L_1$  – пробег автомобиля до ТО-1 согласно нормативным данным;  $K_1$  – коэффициент, учитывавший категорию условий эксплуатации;  $K_3$  – коэффициент, учитывающий климатические условия при расчете периодичности ТО.

$$L_1'' = L_1' \cdot m_1, \quad (2.3)$$

где  $m_1$  – округленная до целого величина  $m_1'$

$$m_1' = \frac{L_1'}{L_{EO}},$$

$$L_2'' = L_1'' \cdot m_2,$$

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



$$m_2' = L_1' / L_1''$$

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

$$L_k' = (L_k \cdot A_{CH_i} + 0,8 \cdot L_k \cdot (A_{C_i} - A_{CH_i})) / A_{C_i}, \quad (2.4)$$

где  $A_{CH_i}$  – количество автомобилей  $i$ -и модели, не прошедших капитальный ремонт,  $A_{C_i}$  – списочное количество автомобилей  $i$ -й модели;  $L_k$  – пробег автомобиля до первого капитального ремонта согласно табличным данным; 0,8 – коэффициент, учитывающий пробег капитально отремонтированного автомобиля до следующего капитального ремонта.

Пробег автомобиля до КР – вторая корректировка:

$$L_{k1}'' = L_k' \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.5)$$

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

$$L_k''' = L_{k1}'' \cdot m_k, \quad (2.6)$$

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

$$m_k' = L_k'' / L_2''$$

В таблице 2.3 приведена Корректировка периодичности ТО и нормы пробега до КР

Таблица 2.3- Корректировка периодичности ТО и нормы пробега до КР

Периодичность ТО и ТР			
Группа технологически совместимых автомобилей	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа
Пробег автомобиля до ЕО, км	20	40	47
Средневзвешенный $K_1$ (периодичность)	0,845	0,845	0,855
Средневзвешенный $K_2$ (трудоемкость)	1,155	1,155	1,145
Периодичность ТО-1, км (1 корр.)	3802,5	3042	3078
Периодичность ТО-1, км (2 корр.)	3800	3040	3055
Периодичность ТО-2, км (1 корр.)	15210	12168	12312
Периодичность ТО-2, км (2 корр.)	15200	12160	12220
Пробег до КР 1 прибл, км	135000	240000	270000

Пробег до КР 2 прибл, км	91260	137904	166212
Пробег до КР 3 прибл, км	91200	133760	171080

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

Количество капитальных ремонтов за цикл:

$$N_{кр} = 0. \quad (2.7)$$

Количество технических обслуживаний ТО-2 за цикл:

$$N_2 = \frac{L_K'''}{L_2''} - N_K. \quad (2.8)$$

Количество технических обслуживаний ТО-1 за цикл:

$$N_1 = \frac{L_K'''}{L_1''} - (N_K + N_2). \quad (2.9)$$

Количество ежедневных обслуживаний за цикл:

$$N_{еос} = Lk / Leo, \quad (2.10)$$

$$N_{еом} = \sum(N_1 + N_2) \cdot 1,6, \quad (2.11)$$

где 1,6 - коэффициент учитывающий выполнение  $N_{еом}$  при ТР.  
Количество Д-1 за цикл:

$$ND_1 = 1,1 \cdot N_1 + N_2; \quad (2.12)$$

Количество Д-2 за цикл:

$$ND_2 = 1,2 \cdot N_2; \quad (1.13)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Определение количества КР,ТО и диагностических воздействий за цикл

Марка автомобиля	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	6	11	14

Количество ТО-1	18	33	42
Количество ЕОс	4560	3344	3640
Количество ЕОт	38,4	70,4	89,6
Количество Д-1	25,8	47,3	60,2
Количество Д-2	7,2	13,2	16,8
Норма простоя в ТО и Р, дн/1000 км (корр.)	0,18	0,35	0,48
Дни пребывания в КР и транспортир.	0	0	0
Дни ТО и Р автомобиля за цикл	16,42	46,82	82,12
Коэффициент технической готовности	1,00	0,99	0,98
Годовой пробег автомобиля, км	5380,63	10650,89	12410,03
Коэффициент перехода от цикла к году	0,06	0,08	0,07

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

Количество КР:

$$N_{КГ} = N_{К} \cdot \eta_{Г}, \quad (2.14)$$

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

Количество ТО-2:

$$N_{2Г} = N_2 \cdot \eta_{Г}. \quad (2.15)$$

Количество ТО-1:

$$N_{1Г} = N_1 \cdot \eta_{Г}. \quad (2.16)$$

Количество ЕОс:

$$N_{еосГ} = N_{еос} \cdot \eta_{Г}. \quad (2.17)$$

Количество ЕОт:

$$N_{еомГ} = \sum (N_{1Г} + N_{2Г}) \cdot 1,6. \quad (2.18)$$

Количество Д-2:

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

Количество Д-1:

$$N_{Д-1Г} = N_{Д-1} \cdot \eta_{Г}, \quad (2.20)$$

где  $\eta_{Г}$  - коэффициент перехода от цикла к году,

$$\eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_K^m}, \quad (2.21)$$

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

$$L_{\Gamma} = l_{CC} \cdot D_{\Gamma} \cdot \alpha_{\Gamma}, \quad (2.22)$$

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

$$\alpha_{\Gamma} = D_{\text{ЭЦ}} / (D_{\text{ЭЦ}} + D_{\text{РЦ}}), \quad (2.23)$$

где  $D_{\text{ЭЦ}}$  – дни эксплуатации автомобиля за цикл;  $D_{\text{РЦ}}$  – дни ТО и Р автомобиля за цикл:

$$D_{\text{ЭЦ}} = L_K^m / l_{CC}, \quad (2.24)$$

$$D_{\text{РЦ}} = D'_K + d'_{\text{ТО-Р}} \cdot L_K^m / 1000, \quad (2.25)$$

где  $D'_K$  – дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл;  $d'_{\text{ТО-Р}}$  – простой автомобиля в ТО и текущем ремонте на 1000 км пробега, который корректируется в зависимости от пробега с начала эксплуатации,

$$d_{\text{mountp}} = d_{\text{mountp}}^n \cdot K_2, \quad (2.26)$$

где  $d_{\text{ТО-Р}}$  – простой автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега,  $K_2$  – коэффициент корректирования простоя автомобилей в ТО и ТР

$$D'_K = D_K + D_T \quad (2.27)$$

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

Расчитанные значения сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.5- Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Марка автомобиля	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	0,35	0,88	1,02
Количество ТО-1	1,06	2,63	3,05
Количество ЕОс	269,03	266,27	264,04
Количество ЕОт	2,27	5,61	6,50

Количество Д-1	1,52	3,77	4,37
Количество Д-2	0,42	1,05	1,22

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

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

$$N_{КРi} = N_{КР} \cdot A_{C_i} \quad (2.28)$$

для парка:

$$\sum N_{КР} = \sum_{i=1}^n N_{КРi} \cdot \quad (2.29)$$

Количество ТО-2 за год:

для  $i$ -й модели:

$$N_{2Гi} = N_{2Г} \cdot A_{C_i} \quad (2.30)$$

для парка:

$$\sum N_{2Г} = \sum_{i=1}^n N_{2Гi} \cdot \quad (2.31)$$

Количество ТО-1 за год:

для  $i$ -й модели:

$$N_{1Гi} = N_{1Г} \cdot A_{C_i} \quad (2.32)$$

для парка:

$$\sum N_{1Г} = \sum_{i=1}^n N_{1Гi} \cdot \quad (2.33)$$

Количество ЕО за год:

для  $i$ -й модели:

$$N_{ЕОi} = N_{ЕО} \cdot A_{C_i} \quad (2.34)$$

для парка:

$$\sum N_{EOГ} = \sum_{i=1}^n N_{EOГ_i} \cdot \quad (2.35)$$

Количество Д-1 за год:

для  $i$ -й модели:

$$N_{Д-1Г_i} = N_{Д-1Г} \cdot A_{C_i} \quad (2.36)$$

для парка:

$$\sum N_{Д-1Г} = \sum_{i=1}^n N_{Д-1Г_i} \quad (2.37)$$

Количество Д-2 за год:

для  $i$ -й модели:

$$N_{Д-2Г_i} = N_{Д-2Г} \cdot A_{C_i} \quad (2.38)$$

для парка:

$$\sum N_{Д-2Г} = \sum_{i=1}^n N_{Д-2Г_i} \cdot \quad (2.39)$$

Полученные значения сведены в таблицы 2.6 и 2.7.

В таблице 2.6 рассчитано Количество технических воздействий за год на предприятии

Таблица 2.6- Количество технических воздействий за год на предприятии

Марка автомобиля	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	0,71	0,88	6,09
Количество ТО-1	2,12	2,63	18,28
Количество ЕОс	538,06	266,27	1584,26
Количество ЕОт	4,53	5,61	39,00
Количество Д-1	3,04	3,77	26,20
Количество Д-2	0,85	1,05	7,31

Таблица 2.7- Общее количество технических воздействий на предприятии

	Итого
Количество КР	0
Количество ТО-2	7,68
Количество ТО-1	23,03
Количество ЕОс	2388,59

Количество ЕОг	49,13
Количество Д-1	33,01
Количество Д-2	9,21

## 2.6 Годовой объем работ по ЕО, ТО и ТР

Корректируем удельную трудоемкость ЕО:

$$t_{eoi} = t_{eoi}^h \cdot K_2. \quad (2.40)$$

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

Годовой объем работ по ЕО парка автомобилей:

$$T_{EO} = \sum_{i=1}^n t'_{EOi} \cdot \frac{N_{EOi}}{n}, \quad (2.41)$$

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

Трудоемкость ТО подвижного состава следует корректировать в зависимости от следующих условий с помощью коэффициентов:

Модификации подвижного состава и организации его работы -  $K_2$ .

Количество единиц технологически совместимого ПС -  $K_4$ .

$$t'_{1i} = t_{1i} \cdot K_2 \cdot K_4. \quad (2.42)$$

Удельная трудоемкость работ по ТО-2:

$$t'_{2i} = t_{2i} \cdot K_2 \cdot K_4. \quad (2.43)$$

Годовой объем работ по ТО-1 и ТО-2 автомобилей  $i$ -й модели:

$$T_{1i} = t'_{1i} \cdot N_{1\Gamma i}, \quad (2.44)$$

$$T_{2i} = t'_{2i} \cdot N_{2\Gamma i}. \quad (2.45)$$

Годовой объем работ по ТО-1, ТО-2 парка автомобилей:

$$T_1 = \sum_{i=1}^n t'_{1i} \cdot N_{1\Gamma_i}, \quad (2.46)$$

$$T_2 = \sum_{i=1}^n t'_{2i} \cdot N_{2\Gamma_i}. \quad (2.47)$$

Трудоемкость ТР подвижного состава следует корректировать в зависимости от следующих условий с помощью коэффициентов:

Категории условий эксплуатации подвижного состава -  $K_1$ .

Модификации подвижного состава и организации его работы -  $K_2$ .

Природно-климатические условия эксплуатации подвижного состава -  $K_3$ .

Количество единиц технологически совместимого подвижного состава -  $K_4$ .

Способа хранения подвижного состава -  $K_5$ .

$$t'_{TPi} = t_{TP} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5. \quad (2.48)$$

Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей  $i$ -й модели:

$$T_{TPi} = t'_{TPi} \cdot L_{\Gamma_i} \cdot A_{Ci} / 1000, \quad (2.49)$$

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

Годовой объем работ по текущему ремонту для парка автомобилей:

$$T_{TP} = \sum_{i=1}^n T_{TPi}. \quad (2.50)$$

В таблице 2.8 рассчитан годовой объем работ по ЕО, ТО и ТР

Таблица 2.8- Годовой объем работ по ЕО, ТО и ТР

Марка автомобиля	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа	Итого
ЕОс	135	15	121	271
ЕОт	1	1	9	11
ТО-1	11	17	244	272
ТО-2	14	22	261	298
ТР	52	79	1003	1134
Итого				1985

## 2.7 Распределение объема ТО и ТР

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ЕО, ТО, ТР, а также для определения числа рабочих по специальности производится распределение годовых объемов работ ЕОс, ЕОт, ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах, а затем в человеко-часах. Распределение объемов ТО и



ТР по видам работ следует принимать по данным табл. 16 ОНТП-01-91.  
Расчеты приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9- Распределение годовых объемов работ

Вид технических воздействий и работ	%	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа	Всего чел-ч
		чел-ч			
<b>ЕО с</b>					
Моечные	9	12	1	11	24
Уборочные(Включая сушку-отбивку)	14	19	2	17	38
Заправочные	14	19	2	17	38
Контрольно-диагностические	16	22	2	19	43
Ремонтные(Устранение мелких неисправностей)	47	63	7	57	128
<b>Итого</b>	100	135	15	121	271
<b>ЕО т</b>					
Уборочные	40	0	0	4	4
Моечные	60	0	1	5	6
<b>Итого</b>	100	1	1	9	11
<b>ТО-1</b>					
Диагностирование общее (Д-1)	10	1	2	24	27
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	90	10	15	220	245
<b>Всего</b>	100	11	17	244	272
<b>ТО-2</b>					
Диагностирование углубленное(Д-2)	12	2	3	31	36
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	88	13	20	229	262
<b>Всего</b>	100	14	22	261	298
<b>ТР</b>					
<b>Постовые работы</b>					
Диагностирование общее(Д-1)	1	1	1	10	11
Диагностирование углубленное(Д-2)	1	1	1	10	11
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	35	18	28	351	397
Сварочные работы	3	2	2	30	34
Жестяницкие работы	2	1	2	20	23
Окрасочные работы	6	3	5	60	68
Деревообрабатывающие работы	2	1	2	20	23
<b>Итого</b>	50	26	39	502	567
<b>Участковые работы</b>					
Агрегатные работы	18	9	14	181	204
Слесарно-механические работы	10	5	8	100	113
Электротехнические работы	5	3	4	50	57
Аккумуляторные работы	2	1	2	20	23
Ремонт приборов системы питания	4	2	3	40	45

Шиномонтажные работы	1	1	1	10	11
Вулканизационные работы(ремонт камер)	1	1	1	10	11
Кузнечно-рессорные работы	3	2	2	30	34
Медницкие работы	2	1	2	20	23
Сварочные работы	1	1	1	10	11
Жестяницкие работы	1	1	1	10	11
Арматурные работы	1	1	1	10	11
Обойные работы	1	1	1	10	11
Таксометровые работы	-				
Итого	50	26	39	502	567
<b>Всего</b>	100	52	79	1003	1134
<b>Итого</b>		212	135	1638	1985

## 2.8 Расчет годового объема вспомогательных работ

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

$$T_{BC} = (T_{EOc} + T_{EOm} + T_1 + T_2 + T_{TP}) \cdot K_{BC}, \quad (2.51)$$

где  $K_{BC}$  – коэффициент, учитывающий объем вспомогательных работ ( $K_{BC}=0,2-0,3$ )

Расчет годового объема вспомогательных работ приведен в таблице 2.10

Таблица 2.10- Годовой объем вспомогательных работ

Работы	%	чел-ч
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	1985
Вспомогательны работы	20	397
в том числе:	%	чел-ч
Работы по самообслуживанию	40	159
Транспортные работы	10	40
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	60
Перегон подвижного состава	15	60
Уборка производственных помещений	10	40
Уборка территории	10	40

## 2.9 Расчет численности производственных рабочих

Технологически необходимое количество рабочих

$$P_{Ti} = \frac{T_i}{\Phi_{Mi}}, \quad (2.52)$$

где  $T_i$  – годовой объем работ зоны или цеха (чел. ч),  $\Phi_{Mi}$  – годовой фонд времени рабочего места (ч). Принимается согласно данным таблицы 1.12.

Штатное количество рабочих

$$P_{шi} = \frac{T_i}{\Phi_{Pi}}, \quad (2.53)$$

где  $\Phi_{Pi}$  – годовой фонд времени штатного рабочего соответствующей профессии, который выбирается из таблицы 2.11, исходя из ОНТП-01-91.  
Таблица 2.11 - Годовые фонды рабочего времени (ОНТП-01-91)

Наименование профессий работающих	Продолжительность		Годовой фонд времени рабочих, ч.	
	рабочей недели, ч.	основного отпуска, дни		
			номинальный	эффективный
Контролёр по выпуску	36	24	1830	1610
Все прочие профессии, включая водителей автомобилей и автобусов	41	24	2070	1820

## 2.10 Расчет количества постов

Количество постов ЕОс по видам работ, кроме моечных, ЕО<sub>т</sub>, Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 и ТР:

$$X_i = \frac{T_{iz} \cdot \varphi}{D_{раб.д} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot \eta_n}, \quad (2.54)$$

где  $T_{iz}$  - годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел-ч;

$\varphi$  - коэффициент неравномерности загрузки постов ;

$D_{раб.д}$  - число рабочих дней в году постов;

$T_{см}$  - продолжительность смены, ч;

$C$  - число смен;

$P_{ср}$  - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту;

$\eta_n$  - коэффициент использования рабочего времени поста.

Количество постов ЕО, ТО и ТР определяется отдельно по каждому виду работ: уборочные ЕО<sub>с</sub>, дозправочные ЕО<sub>с</sub>, контрольно-диагностические ЕО<sub>с</sub>, работы по устранению неисправностей ЕО<sub>с</sub>. уборочные ЕО<sub>т</sub>, моечные ЕО<sub>т</sub>, работы Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2, регулировочные и разборочно-сборочные работы ТР, сварочно-жестяницкие, окрасочные и деревообрабатывающие работы.

Расчет числа постов  $EO_c$  по видам работ зависит от принятой организации работ. Например, если уборочные, дозaprавочные, контрольно-диагностические работы и работы по устранению неисправностей выполняются в период возврата подвижного состава с линии, то в формуле (1.54)  $T_{cm} = T_{воз}$  и  $C = 1$ , а в числитель вводится коэффициент "пикового" возврата подвижного состава. При таком варианте организации работ перемещение подвижного состава с поста на пост и на место хранения осуществляется самим водителем, т.е. без участия водителей-перегонщиков.

$$X_{EOc} = \frac{T_{iz} \cdot 0,7}{D_{раб.г} \cdot T_{воз} \cdot I \cdot P_{cp} \cdot \eta_n}, \quad (2.55)$$

Если одна часть перечисленных работ выполняется в период возврата подвижного состава с линии, а другая - перед выходом его на линию, то общая продолжительность работ может составлять 7 или 8 ч при  $C = 1$ .

Работы  $EO_T$ , выполняются как правило, в одну смену перед постановкой подвижного состава в ТО или ТР.

Работы ТО-1, ТО-2, Д-1 и Д-2 могут проводиться в одну или две смены в зависимости от производственной программы и объема работ.

Работа разборочно-сборочных постов ТР, как правило, организуется в несколько смен с неравномерным распределением объема работ по сменам. В этом случае расчет числа постов ТР производится для наиболее загруженной смены, в которую обычно выполняется 50-60% общего объема разборочно-сборочных работ.

## 2.11 Определение площадей помещений и стоянки автомобилей

### Площади зон ТР, ТО и диагностирования автомобилей

Площадь производственных участков:

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_m + 1), \quad (2.56)$$

где  $f_1$  - площадь на первого работающего,  $m^2$ ;

$f_2$  - то же на каждого последующего работающего,  $m^2$ ;

$P_m$  - число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженной смене.

Для АТП легковых автомобилей среднего класса площади участков следует уменьшить на 15–20%.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.12

Таблица 2.12- Площадь зоны EO, ТО, ТР.

Площадь ПС в плане , $m^2$	1-ая группа	2-ая группа	3-ья группа
	7,18	15,31	29,53
Наименование зон	Число постов X	K	Площадь зоны
Зона ТР	1	4	118,13
Зона ТО-2			
Зона ТО-1			
Зона EO			

Зона Д-1			
Зона Д-2			
Площадь технологического оборудования			20,6
Итого:			139

### **3. ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

#### **3.1 Организация диагностики на предприятии ЗАО «Имисское»**

Организация ТО и ТР на сельскохозяйственном предприятии имеет большое значение для эффективной работы и сохранности техники.

Для осуществления ТО и ТР необходимо разработать соответствующие планы и графики работы. Они должны учитывать такие факторы, как временной ресурс техники, интенсивность ее использования и эксплуатации, климатические условия и другие объективные факторы. Планы должны содержать полную информацию о проводимых работах и сроках их выполнения.

Для эффективной реализации ТО и ТР на предприятии необходимы команды со специалистами, включающие механиков, электриков, смазочных мастеров и т.д. Подобные команды работают в соответствии со своими профессиональными обязанностями и строго следят за выполнением планируемых операций.

Также на сельскохозяйственном предприятии необходимо организовать систему контроля за состоянием техники, с помощью которой можно определить, когда необходимо проводить ТО или ТР и в каком объеме.

Важным моментом является и обучение персонала правилам эксплуатации техники и особенностям ее ремонта и обслуживания. Все механики и другие работники, ответственные за ТО и ТР, должны обладать соответствующими профессиональными компетенциями.

Таким образом, организация ТО и ТР на сельскохозяйственном предприятии требует комплексного подхода и соблюдения всех условий, что легко достигается при наличии соответствующих планов и команд, а также контроля за состоянием техники. В результате можно обеспечить экономию средств и высокую производительность производственных мощностей.

Диагностика автомобилей на сельхоз предприятии включает в себя следующие шаги:

Оценка технического состояния автомобилей - проверка мотора, трансмиссии, ходовой части и тормозной системы.

Проверка электрической системы автомобиля - проверка зарядки, аккумулятора, проводки и электронных систем управления.

Определение причины возникновения проблем - использование диагностического оборудования и тестов, чтобы выявить неисправности автомобилей.

Ремонт и замена неисправных деталей - проведение ремонта и замены неисправных деталей, чтобы восстановить работоспособность автомобилей.

Проверка после ремонта - проверка автомобилей после ремонта для убеждения в том, что все проблемы были устранены.

Для проведения диагностики автомобилей на сельхоз предприятии может быть использовано различное оборудование, такое как сканеры для диагностики электронных систем, измерительные приборы для проверки геометрии колес и тормозных систем, инструменты для проверки мотора и трансмиссии, а также механические и электрические инструменты для ремонта и замены неисправных деталей.

Осмотреть автомобиль. Проверить состояние кабины, платформы (кузова), стекол, зеркал заднего вида, оперения, номерных знаков, исправность механизмов дверей, запоров бортов платформы, капота двигателя и багажника, а также буксирного прибора.

Проверить действие контрольно-измерительных приборов, стеклоомывателей, устройств для обмыва, обогрева (в зимнее время) и обдува ветрового стекла. Внешним осмотром проверить герметичность систем охлаждения и отопления двигателя и пускового подогревателя, при необходимости устранить неисправности. Промыть (два раза в год) систему охлаждения. Проверить состояние и действие привода жалюзи (шторки) радиатора, термостата и устройства для отключения вентилятора, а в зимнее время уплотнительного чехла, при необходимости устранить неисправности. Сцепление. Проверить действие оттяжной пружины, свободный и полный ход педали, работу сцепления и усилителя, привода, при необходимости, отрегулировать сцепление и усилитель привода.

Коробка передач. Проверить состояние и герметичность коробки передач, очистить сапун. Проверить и, при необходимости, закрепить коробку передач и её узлы, проверить состояние и действие дистанционного управления. Карданная передача. Проверить люфт в шарнирах и шлицевых соединениях карданной передачи, состояние и крепление промежуточной опоры и фланцев карданных валов и, при необходимости устранить неисправность.

Рулевое управление и передняя ось. Проверить правильность расположения передней оси и состояние её балки. Проверить герметичность системы усилителя рулевого управления. Проверить состояние карданного вала привода рулевого управления и, при необходимости, закрепить его. Тормозная система. Проверить состояние и герметичность соединений трубопроводов и приборов тормозной системы и, при необходимости, устранить утечку воздуха или тормозной жидкости.

Ходовая часть. Проверить правильность расположения (отсутствие перекосов) переднего и заднего мостов, состояние рамы, буксирного прибора, крюков, подвески. Проверить и, при необходимости, закрепить хомутики, стремянки, пальцы рессор, амортизаторы, реактивные штанги и балансиры. Проверить герметичность амортизаторов. Проверить состояние дисков и крепление колес, шин и давление воздуха в них, при необходимости, произвести перестановку шин, довести давление воздуха до нормы, удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе. Проверить и, при необходимости, закрепить запасное колесо.

Кабина, платформа (кузов) и оперение. Проверить состояние и крепление узлов и деталей опрокидывающейся кабины и, при необходимости, устранить неисправности. Проверить и, при необходимости, закрепить кабину платформу, крылья, подножки и брызговики.

Системы питания и электрооборудования. Проверить работу двигателя и состояние приборов системы питания и электрооборудования.

Системы питания карбюраторных двигателей. Проверить крепление и герметичность топливного бака, соединений трубопроводов, карбюратора и топливного насоса и, при необходимости, устранить неисправности. Проверить легкость пуска и работу двигателя, при необходимости, отрегулировать минимальные обороты холостого хода.

Система питания дизельных двигателей. Проверить крепление и герметичность топливного бака, соединений трубопроводов, карбюратора и топливных насосов, форсунок (насосов-форсунок), фильтров, муфты привода, при необходимости, устранить неисправности.

Аккумуляторная батарея. Проверить состояние аккумуляторной батареи по плотности электролита и напряжению элементов под нагрузкой, при необходимости, снять батарею для подзаряда. В зоне холодного климата при подготовке аккумуляторной батареи к эксплуатации довести плотность электролита до нормы и утеплить ее.

Генератор, стартер и реле-регулятор. Осмотреть и, при необходимости, очистить от пыли, грязи и масла наружную поверхность генератора, стартера и реле-регулятора.

Прибор зажигания. Проверить состояние и, при необходимости, очистить от пыли, грязи и масла поверхность катушки зажигания, приводов низкого и высокого напряжения.

Приборы освещения и сигнализации. Проверить крепление и действие подфарников, ламп щитка приборов, задних фонарей и стоп- сигнала, указателей поворота и звукового сигнала.

Смазочные и очистительные работы. Смазать узлы трения автомобиля в соответствии с картой смазки. Проверить уровень масла в топливном насосе высокого давления регулятора числа оборотов коленчатого вала. Слить отстой из корпусов масляных фильтров. Очистить и промыть клапан вентиляции картера двигателя. Промыть фильтрующий элемент воздушного фильтра двигателя и компрессора.

Проверить после проведения технического обслуживания работу агрегатов, узлов и приборов автомобиля на ходу.

Диагностирование. Факторы, влияющие на изменение технического состояния автомобилей, влечет за собой широкий диапазон различных отказов и неисправностей, приводящих к ухудшению технико-экономических показателей работы автомобиля, они носят сугубо индивидуальный характер. Именно поэтому при техническом обслуживании и ремонте требуется индивидуальный подход к каждому автомобилю.

Основные виды работ при диагностировании:



- кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов (проверить крепления опор двигателя; проверить герметичность соединения головки цилиндров, поддона картера, сальника по подтёкам на стенках блока цилиндров; проверить натяжение цепи и регулировки зазоров между рычагами и кулачками распределительного вала; заменить прокладку крышки головки блока);

- системы охлаждения (проверить герметичность системы охлаждения наружным осмотром (сверху из подкапотного пространства и снизу автомобиля), при обнаружении подтеканий жидкости подтяните хомуты или при необходимости замените их; осмотреть шланги по всей длине, заменить порванные, потрескавшиеся или потерявшие эластичность; осмотреть пробки сливных отверстий радиатора и двигателя, а также датчик включения вентилятора и датчик температуры охлаждающей жидкости, если в этих местах есть подтекания, подтяните пробки и датчики);

- системы смазки (наружным осмотром проверить герметичность приборов системы смазки и маслопроводов; сменить масло в картере двигателя, заменить масляный фильтр; проверить уровень масла в картере двигателя и при необходимости долить его; заменить фильтрующий элемент фильтра, а также удалить осадки из фильтра центробежной очистки); - системы питания (проверить внешним осмотром герметичность соединений системы питания; проверить присоединение рычага педали к оси дроссельной заслонки и троса к рычагу воздушной заслонки, действие приводов и полноту открытия и закрытия дроссельной и воздушной заслонок);

- электрооборудования (аккумуляторной батареи: обтереть насухо поверхность АКБ и осмотреть батарею снаружи; прочистить вентиляционные отверстия в крышках или пробках, проверить крепление АКБ в гнезде, надёжность присоединения клемм, проверить уровень электролита и нет ли течи его; генератора и реле-регулятора: проверить крепление генератора и натяжение приводного ремня; системы зажигания: смазать вал прерывателя-распределителя консистентной смазкой через колпачковую маслёнку; стартера, звукового сигнала, контрольно-измерительных приборов и электродвигателя отопителя: проверить действие контрольно-измерительных приборов, звукового сигнала и электродвигателя отопителя, при необходимости отрегулировать силу звука; приборов освещения: очистить фары, подфарники, стоп-сигнал и заднего фонаря от грязи и пыли, проверить включением действие приборов освещения, указателей поворотов);

- трансмиссии и ходовой части (сцепления: проверить свободный ход педали, и если нужно, отрегулировать его, состояние и крепление оттяжной пружины, смазать (по графику смазки) валик педали сцепления и подшипник муфты выключения сцепления, проверить работу сцепления; коробки передач:

проверить и при необходимости подтянуть крепление коробки передач, проверить работу коробки передач; карданной передачи: проверить надёжность затяжки резьбовых соединений, состояние шарниров и резинового массива промежуточной опоры; проверить уровень масла в картере ведущего

моста и при необходимости долить; ходовой части: проверить состояние и крепление шаровых шарниров, амортизаторов, рычагов, стабилизатора, пружин и сайлент-блоков, проверить и, если нужно, отрегулировать подшипники ступиц колёс; шин: проверить состояние шин, давление воздуха в шинах и, если нужно, подкачать в них воздух);

- рулевого управления (проверить крепление и при необходимости подтянуть гайку рулевой сошки; проверить шплинтовку гаек шаровых пальцев рычагов поворотных цапф, люфт рулевого колеса и люфт в шарнирах рулевых тяг; проверить уровень масла в картере рулевого механизма; проверить действие рулевого управления);

- тормозной системы (проверить состояние и герметичность трубопроводов тормозной системы, величину свободного и рабочего хода педали тормоза; проверить действие стояночного тормоза);

- кузова (проверить состояние кузова, кабины, стёкол, дверей и сцепного устройства, исправность подъёмных механизмов стёкол; проверить действие стеклоочистителей, правильность установки зеркала заднего вида, брызговиков и крыльев, состояние обивки спинок и сидений).

### **3.2 Диагностика перед выездом в рейс**

Ежедневный технический осмотр автомобиля представляет собой внутреннее мероприятие по обеспечению БДД. Во время проверки контролер производит диагностику всех систем, узлов, комплектующих транспортного средства. Это позволяет снизить количество дорожно-транспортных происшествий, их тяжесть и последствия. Контролирующие органы внимательно следят за соблюдением установленных требований, поэтому регулярно проверяют юридические лица и ИП.

Выполняется техосмотр непосредственно до начала рейса или выезда автомобиля со служебной парковки. Данное требование регламентировано Приказом Минтранса РФ № 296 (ОТ 8/08-18 Г.).

Главная задача предрейсовой диагностики транспортных средств – не допустить возникновения каких-либо поломок или неисправностей, которые могут спровоцировать возникновение ДТП. Данное мероприятие включает как обязательные процедуры (замена масла), так операции, выявленные в ходе диагностики. По результатам проверки выносится решение о допуске автомобиля на линию или проведении дополнительных ремонтных работ. Обязанность по организации техосмотра распространяется на все категории ТС. Например, легковые машины, грузовые, такси, др.

Пункт 2 статьи 20 Федерального закона "О безопасности дорожного движения" говорит о том, что технический контроль должны проходить транспортные средства, принадлежащие юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, которые перевозят пассажиров или грузы.

При этом речь необязательно идет о коммерческих перевозках. Если автомобиль перевозит груз для собственных нужд организации либо перевозит хотя бы одного человека кроме водителя, то он должен пройти предрейсовый или предсменный контроль.

Требование распространяется на все типы транспортных средств:

- легковые автомобили (только при коммерческих перевозках),
- грузовики (при коммерческих перевозках и перевозках для собственных нужд),
- автобусы (при коммерческих перевозках и перевозках для собственных нужд).

Порядок проведения осмотра представляет собой комплекс мероприятий, которые осуществляются перед каждым выездом транспорта в рейс. Проводит осмотр специально обученный сотрудник, имеющий соответствующую квалификацию – контролер. Он же является ответственным за тех. состояние автомобилей и техники. Проверка должна производиться в специально оборудованном боксе (помещении) со всем необходимым оснащением:

- аппарат проверки и настройки светового пучка фар;
- шинный манометр;
- газоанализатор (для бензиновых и дизельных двигателей);
- аппарат, определяющий рулевой люфт;
- мобильная лампа;
- прибор проверки схождения;
- слесарный инструмент.

При проведении проверки механиком-контролером производится оценка технического состояния:

- тормозной системы;
- рулевого управления;
- света фар, работоспособность поворотников
- уровня масла в двигателе;
- давление в шинах;
- стеклоомыватели;
- внешняя оценка узлов агрегата на предмет видимых дефектов

## **3.2 Подбор технологического оборудования предрейсовой диагностики**

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

Измеритель параметров света фар автотранспортных средств ИПФ-01 (Рисунок 3.1) предназначен для проверки технического состояния и регулировки внешних световых приборов транспортных средств в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001.

Достоинства:

- широкий диапазон измеряемых характеристик световых приборов;
- работа в составе ЛТК-МЕТА;
- возможность ввода регистрационного номера автомобиля, последовательное накопление результатов измерения в буферной памяти для передачи результатов измерения на центральный компьютер;
- автономное питание
- возможность использовать прибор в дорожных условиях на площадках с ровным асфальтобетонным или цементобетонным покрытием, а также в стационарных условиях автохозяйств и владельцев частных автомобилей.

Функции

- измерение углов наклона светового пучка фар автомобилей;
- измерение силы света внешних световых приборов;
- измерение времени от момента включения указателей поворота до появления первого проблеска;
- измерение частоты следования проблесков указателей поворота.

Установка проверки и регулировки светового потока фар Nordberg NTF1 (Рисунок 3.1) Измерений углов наклона светотеневой границы пучка ближнего света к плоскости рабочей площадки, на которой устанавливается автомобиль (в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001);

- Измерений углового отклонения от нулевого положения в горизонтальном направлении точки пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы светового пучка фар ближнего света (в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709 -2001);
- Измерений силы света и проверки технического состояния фар автотранспортных средств, соответствующих требованиями: ГОСТ Р 41.1-99, ГОСТ Р 41.5-99, ГОСТ Р 41.8-99, ГОСТ Р 41.20-99, ГОСТ Р 41.31-99.

TopAuto HBA19D (Рисунок 3.1) Прибор контроля и регулировки света фар модель HBA19D предназначена для проверки и регулировки фар головного света, а также противотуманных фар, с галогеновыми лампами легковых, грузовых автомобилей, автобусов, мотоциклов, мопедов, скутеров, и мотовездеходов, в том числе и автомобилей с правосторонним расположением руля.



- 1 - Измеритель параметров света фар автотранспортных средств ИПФ-01  
 2 - TopAuto HBA19D Прибор контроля и регулировки света фар  
 3 - Установка проверки и регулировки светового потока фар Nordberg NTF1

Рисунок 3.1 – оборудование для регулировки света фар

В таблице 3.1 приведены технические характеристики приборов для регулировки света фар

Таблица 3.1 - технические характеристики приборов для регулировки света фар

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
ИПФ-01	измерение углов наклона светового пучка фар автомобилей; измерение силы света внешних световых приборов; измерение времени от момента включения указателей поворота до появления первого проблеска; измерение частоты следования проблесков указателей поворота	98500
TopAuto HBA19D	Оптический элемент - износостойчивая плексигласовая линза Френеля с гладкой внешней поверхностью. Неподвижный экран с разметкой для контроля светотеневой границы. Встроенный цифровой люксметр для измерения силы света. Результат измерения силы света выводится на жидкокристаллический дисплей, встроенный в корпус блока.	61200
Nordberg NTF1	Измерений углов наклона светотеневой границы пучка ближнего света к плоскости рабочей площадки, на которой устанавливается автомобиль (в соответствии с	54400

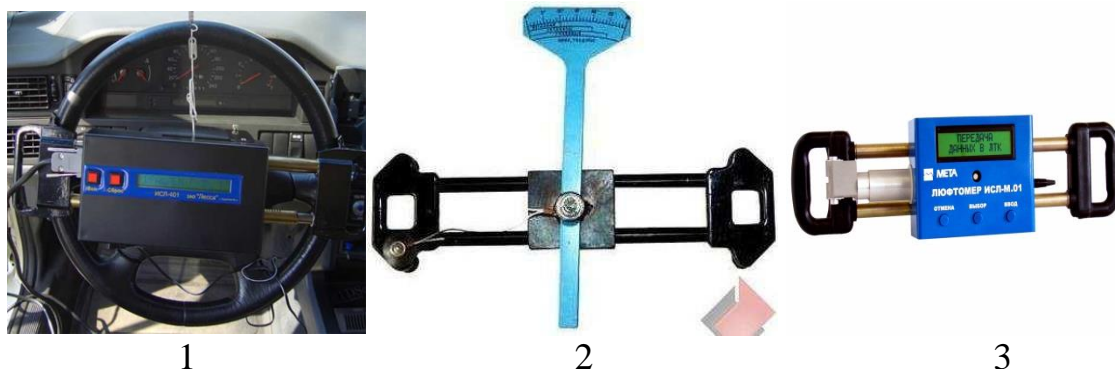
Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
	<p>требованиями ГОСТ Р 51709-2001); Измерений углового отклонения от нулевого положения в горизонтальном направлении точки пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы светового пучка фар ближнего света (в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001);</p> <p>Измерений силы света и проверки технического состояния фар автотранспортных средств, соответствующих требованиям: ГОСТ Р 41.1-99, ГОСТ Р 41.5-99, ГОСТ Р 41.8-99, ГОСТ Р 41.20-99, ГОСТ Р 41.31-99.</p>	

### 3.2.2 Выбор оборудования для диагностики рулевого колеса

Прибор для измерения суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств ИСЛ-401М (рисунок 3.2) предназначен для измерения суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств, методом прямого измерения угла поворота рулевого колеса относительно начала поворота управляемых колес в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки». Сфера применения: обеспечение контроля технического состояния рулевого управления автотранспортных средств при их эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте и технических осмотрах.

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

Люфтомер рулевого управления ИСЛ-М (рисунок 3.2) измеряет суммарный угол люфта рулевого управления под действием нормированных усилий до начала движения управляемых колёс автомобилей всех типов двумя методами: - до момента троганья управляемых колёс; - по нормированному 35Н, 9.8Н, 12.3Н.



1 Прибор для измерения суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств ИСЛ-401М

2 Люфтомер рулевого управления К-524

3 Люфтомер рулевого управления ИСЛ-М

Рисунок 3.2 Оборудование для диагностики рулевого колеса

В Таблице 3.2 приведены основные характеристики люфтомеров

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
ИСЛ-401М	<p>Диапазон измерения угла суммарного люфта рулевого управления: 0...30 град.</p> <p>Погрешность измерения угла суммарного люфта рулевого управления: +/-0,5 град.</p> <p>Диапазон раздвижки захвата: -360-550 мм</p> <p>Напряжение питания постоянного тока: 11...14В</p> <p>Потребляемая мощность: Не более 2Вт</p>	38600
К-524	<p>Тип механический, универсального применения</p> <p>Диапазон диаметров обслуживаемых рулевых колес, мм 325-550</p> <p>Диапазон измерения люфта, градусы 0-30</p> <p>Регламентируемые, предельные значения усилий нагрузочного устройства, Н(.кГс) 7,35(0,75) 9,8(1,0) 12,3(1,25)</p> <p>Время одного измерения, включая установку и снятие люфтомера с рулевого колеса, мин 3</p> <p>Тип люфтомера: механический, универсального применения</p> <p>Диапазон диаметров обслуживаемых рулевых колес: 360-550мм</p> <p>Диапазон измерения люфта: 30градусы</p> <p>Предельные значения усилий нагрузочного устройства: 12.3 (1.25)Н (кгс)</p>	27000
ИСЛ-М	<p>Диапазон размеров рулевого колеса 360...550 мм.</p> <p>Диапазон измерения угла поворота рулевого колеса 0-50 град.</p>	44300

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
	Допускаемая максимальная погрешность измерения суммарного люфта, +0,5 град. Скорость вращения рулевого колеса при 'измерении 0.1 с". Габаритные размеры приборный блок 460x110x110 мм. Датчик движения колеса 310x200x135 мм. Масса приборный блок 3 кг. Датчик движения колеса 3 кг.	

### 3.2.3 Выбор оборудования для диагностики тормозной системы

В настоящее время широко развито стендовое диагностирование тормозных систем автомобилей. С помощью стендов можно определить объективными методами количественные параметры почти всех элементов тормозных систем автомобилей. Стенды позволяют измерять тормозной путь, замедление, тормозное усилие на каждом колесе, время срабатывания тормоза каждого колеса, разность величин основных параметров по отдельным колесам, усилие свободного вращения колес, наличие блокировки, неравномерность износа тормозных барабанов. На стендах можно выполнять отдельные регулировки тормозной системы, доводя их до нормы. Кроме того, показатели, измеряемые на стендах, не зависят от качества дороги, состояния погоды, субъективных данных водителя.

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

Тормозной стенд силовой предназначен для измерений параметров эффективности торможения и устойчивости при торможении автотранспортных средств категорий М, N, О до 4-х осей включительно, полноприводных, с осевой нагрузкой до 13000 кг, шириной колеи до 2300 мм и диаметром колес (по шине) от 640 до 1240 мм.





Рисунок 3.3 – Тормозной стенд РЕМСТО

Силовой роликовый тормозной стенд IW4/7 LON ALLRAD с многофункциональным аналоговым дисплеем и четырьмя шкалами предлагает Вам в компактном виде технологию для проверки полноприводных транспортных средств. С патентованным методом проверки Вы можете с уверенностью правильно и без повреждений провести диагностику полноприводных автомобилей.



Рисунок 3.4 - Тормозной стенд МАН IW 4/7 LON ALLRAD

В таблице 3.3 представлены основные характеристики тормозных стендов

Таблица 3.3 - основные характеристики тормозных стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
РЕМСТО	Максимальная осевая нагрузка испытуемого АТС 13000 кг Диапазон диаметров колес испытуемого АТС 520...1300 мм Пределы допускаемой ширины колеи испытуемого АТС 980...2300 мм Диапазон измерений тормозной силы 0...30 кН Пределы допускаемой относительной погрешности	95000

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
	измерений тормозной силы $\pm 3\%$ Предел относительной погрешности измерений массы, %, не более 3 Диапазон измерений силы, создаваемой на органе управления тормозной системой, Н 0...1000 Питание 380В, 50Гц, трехфазное, 16 кВт Габаритные размеры 3750x880x340 мм Вес 1100 кг	
МАНА IW 4/7	Допустимая нагрузка на ось, т 13,0 / 18,0 Диаметр колес, мм 520-1300 Рекомендованная ширина колеи, мм 800-2800 Коэффициент сцепления шин с роликами (сухие/мокрые) 0,9 / 0,7 Скорость вращения роликов, км/ч 2,3 / 3 Взвешивание (осевые весы), кг 0-13000 / 0-18000 Диапазон измерений тормозных сил, кН 0-8 (0-40) Диапазон измерений усилия на органе управления, Н 0 - 999 Мощность электродвигателей, кВт 2 x 7,5 / 2 x 11 Длина роликов, мм 1000 / 1150 Диаметр роликов, мм 202 / 265 Межосевое расстояние, мм 430 / 475 Электропитание, В 380	1460000

### 3.2.4 Выбор газоанализаторов

Газоанализатор служит своего рода «глазами», позволяя «заглянуть» внутрь камер сгорания работающего двигателя и определить, как идет процесс горения топливно-воздушной смеси. Именно от течения этого процесса зависят главные показатели ДВС — мощность и экономичность.

По показаниям газоанализатора можно выявить целый ряд неисправностей:

- Пропуски воспламенения
- Эффективность работы катализатора
- Неисправности в системах топливоподачи и зажигания
- Неисправность ДМРВ и Кислородного датчика
- Подсос воздуха во впускном тракте
- Наличие «подсеканий» в выпускном тракте
- Прогар прокладки ГБЦ

- Негерметичность выпускных клапанов

2-х компонентный газоанализатор Инфракар 08.01 (Рисунок 3.5). предназначен для измерения объемной доли оксида углерода (CO), углеводородов (CH) в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. Тахометр. RS-232. Автослив конденсата. Внесен в Госреестре средств измерений РФ, Республики Беларусь и Казахстан.



Рисунок 3.5 – Газоанализатор инфракар м-3т.01

Автомобильный газоанализатор Автотест-01.02 (Рисунок 3.6) предназначен для контроля токсичности всех видов транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания по экологическому ГОСТ-2003 и в соответствии с требованиями ЕВРО-4, ЕВРО-5. 2 класс точности.



Рисунок 3.6 - Газоанализатор Автотест-01.02

В таблице 3.4 представлены основные характеристики газоанализаторов

Таблица 3.4 - Основные характеристики газоанализаторов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
инфракар м-3т.01	2-х компонентный газоанализатор Инфракар 08.01 (Рисунок 3.5).	46000

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
	предназначен для измерения объемной доли оксида углерода (СО), углеводородов (СН) в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. Тахометр. RS-232. Автослив конденсата. Внесен в Госреестре средств измерений РФ, Республики Беларусь и Казахстан.	
Автотест-01.02	Автомобильный газоанализатор Автотест-01.02 предназначен для контроля токсичности всех видов транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания по экологическому ГОСТ-2003 и в соответствии с требованиями ЕВРО-4, ЕВРО-5. 2 класс точности.	45000

### 3.2.5 Оборудование для проведения предрейсового технического контроля

В таблице 3.5 приведено оборудование для предрейсового технического контроля

Таблица 3.5 - Оборудование для предрейсового технического контроля

Наименование оборудования	Количество, шт	Цена
Измеритель параметров света фар автотранспортных средств ИПФ-01	1	98500
Стенд тормозной РЕМСТО	1	950000
Штангенциркуль ШЦЦ 1-125	1	4200
Прибор для измерения суммарного люфта рулевого управления ИСЛ-М	1	44300
Набор шинных монометров	1	9000
Компрессор	1	22000
Дымомер мета-01 мп 0.1	1	44900
Набор инструментов автомеханика	1	13500
Компьютер с лазерным принтером	1	50000

### 3.3 Технологические карты

Технологические карты на автомобиль необходимы для оптимизации процесса производства, обслуживания и ремонта автомобиля. Они содержат подробную информацию о каждой части автомобиля, схемы и инструкции по их установке, снятию и настройке, а также допустимые технические характеристики. Такие карты могут быть полезны как для автомобильных производителей, так и для мастерских и автосервисов. Они помогают сократить время на устранение неисправностей, облегчают процесс обслуживания автомобиля и увеличивают его срок службы.

В таблице 3.2 приведены операции диагностики

Таблица 3.2 – Операции диагностики

Система и агрегат	Параметр или узел	Прибор или стенд	Назначение диагностической операции	
Механическая часть двигателя	Давление в цилиндрах в конце такта сжатия	Компрессометр	Измерение абсолютной величины компрессии в каждом цилиндре через свечное отверстие	
		Мотор-тестер	Измерение относительной (в процентах к цилиндру с наибольшей компрессией) величины компрессии в цилиндрах	
	Определение причин понижения компрессии	Пневмотестер	Пневмотестер	Замер утечки воздуха, подаваемого в цилиндр через свечное отверстие. Шипение воздуха прослушивается в том коллекторе (впускном или выпускном), которому соответствуют негерметичные клапаны. При нарушении герметичности прокладки блока цилиндров шипение воздуха прослушивается через свечное отверстие соседнего цилиндра
			Компрессометр	Измерение величины компрессии с добавлением 20 г моторного масла в проверяемый цилиндр. Увеличение величины компрессии указывает на износ цилиндропоршневой группы
			Эндоскоп	Визуальный осмотр камеры сгорания, клапанов и днища поршня через свечное отверстие
			Стетоскоп	Поиск узла или детали, являющихся источником посторонних шумов и стуков. При использовании электронного стетоскопа возможно также определить спектральный состав шумов
Системы электроснабжения, зажигания и пуска	Свечи зажигания	Стенд для проверки свечей	Проверка работоспособности свечей посредством визуального наблюдения искрообразования при создании рабочего давления в камере стенда (требуется демонтаж свечей)	

Система и агрегат	Параметр или узел	Прибор или стенд	Назначение диагностической операции
	Система зажигания. стартер, аккумуляторная батарея, генератор и реле-регулятор	Мотор-тестер	Измерение параметров элементов систем по различным программам мотор-тестера. Определение работоспособности элементов по форме осциллограмм
	Первичная низковольтная цепь	Автомультиметр	Измерение напряжения
	Распределитель высокого напряжения	Стробоскоп	Проверка и установка угла опережения зажигания. Проверка правильности работы вакуум-корректора и центробежного регулятора.
		Автомультиметр	Измерение падения напряжения на контактах прерывателя
	Катушка зажигания	Автомультиметр	Измерение сопротивления: первичной и вторичной обмоток; между обмотками и корпусом
	Высоковольтные провода и их наконечники	Автомультиметр	Измерение сопротивления высоковольтных проводов и помехоподавительных резисторов наконечников.
	Аккумуляторная батарея	Пробник Аккумуляторный	Измерение напряжения на клеммах АКБ под нагрузкой
	Стартер	Автомультиметр	Измерения сопротивления статора и ротора стартера
	Генератор	Автомультиметр	Проверка сопротивления обмоток генератора, состояния щеток, диодов и выпрямительного моста
Система смазки	Утечка масла		Визуальный осмотр двигателя

Система и агрегат	Параметр или узел	Прибор или стенд	Назначение диагностической операции
	Давление в системе	Манометр	Измерения давления масла в системе на работающем двигателе
Система охлаждения	Герметичность системы	Воздушный насос, манометр	Определение герметичности по уменьшению давления, созданного насосом в системе (при постоянной температуре охлаждающей жидкости)
		Ареометр	Определение плотности охлаждающей жидкости
	Правильность работы системы	Термометр	Определение температур срабатывания термостата и включения электроклапана
Система подачи топлива	Электробензонасос, топливный фильтр, топливопроводы, регулятор давления топлива	Манометр, вакуумный насос	Измерение давления подачи топлива в различных точках системы с целью определения работоспособности ее отдельных элементов (в том числе рабочего давления бензонасоса и работоспособности регулятора давления)
	Топливные форсунки	Автомультиметр	Измерение сопротивления обмоток электромагнитов форсунок
		Сканер	Измерение длительности управляющего импульса открытия форсунок на различных режимах работы двигателя
	Датчик температуры двигателя	Сканер, Автомультиметр	Измерение сигнала датчика в зависимости от температуры двигателя
Х-регулятор в ванне приго-	Датчик кислорода,	Сканер, мотор-тестер	Измерение концентрации CO, CH и значения $\lambda$ при различных режимах работы двигателя (тест

Система и агрегат	Параметр или узел	Прибор или стенд	Назначение диагностической операции
Топливная система (топливная смесь)	Электронный блок управления		для автомобилей, оборудованных специальным контрольным отверстием перед каталитическим нейтрализатором)
		Осциллограф	Измерения напряжения на сигнальном проводе датчика кислорода на различных оборотах двигателя
Система и агрегат	Параметр или узел	Прибор или стенд	Назначение диагностической операции и особенности ее выполнения
Система управления зажиганием и распределением высоковольтной энергии	Датчики: углового положения коленчатого вала: положения распределительного вала. катушки зажигания: высоковольтные провода; угол опережения зажигания	Сканер. мотор-тестер. стробоскоп	Измерение параметров системы по различным программам мотор-тестера и определение работоспособности отдельных узлов по форме осциллограмм. Измерение вторичного (высокого) напряжения, пробивного напряжения на свечах и т. д. Изменение угла опережения зажигания на различных оборотах двигателя
Система регулирования частоты холостого хода	Регулятор холостого хода, датчики: положения дроссельной заслонки: расхода воздуха	Сканер. автомультиметр. газоанализатор	Определение работоспособности регулятора холостого хода, проверка правильности установки датчика положения дроссельной заслонки, измерение количества всасываемого воздуха в зависимости от оборотов двигателя, проверка работоспособности прожигачувствительного элемента для удаления нагара (для некоторых марок автомобилей). При наличии регулировочного винта необходима регулировка содержания СО в отработавших газах
Система самодиагностики и электронных блоков управления	Проверка различных систем	Сканер	Считывание кодов неисправностей. Проведение проверочного теста систем: управления двигателем: кондиционирования: торможения (ABS): противобуксовочной системы и т. д. Удаление кодов неисправностей из памяти систем управления



Таблица 3.14 - Технологическая карта диагностики луча фар ИПФ-01 автомобиля КАМАЗ-45143.

№	Наименование и содержание вида работ	Оборудование и инструмент	Трудоемкость чел.мин	Технические требования и указания
1	Установить автомобиль на пост		2	Наличие прав управления ТС категории «С»
2	Проверить давление в шинах		2	В соответствии с руководством по эксплуатации автомобиля
3	Установить прибор регулировки фар напротив одной из фар	Прибор для регулировки внешних световых приборов ИПФ-01	3	Установить на расстоянии 30-50 м.
4	Поднять измерительный блок на высоту, при которой центр линзы совпадает с центром фары	Прибор для регулировки внешних световых приборов ИПФ-01	1,5	
5	Установить визир	Прибор для регулировки внешних световых приборов ИПФ-01	1,5	Освободив маховик фиксации поворота визира повернуть оптический визир, чтобы наблюдалась передняя часть автомобиля
6	Зафиксировать положение измерительного блока	Прибор для регулировки внешних световых приборов	3	Добейтесь положения, при котором выбранные для ориентации симметричные точки кузова будут наблюдаться на линии оптического визира
7	Вращением маховика перемещения экрана установить необходимое значение на шкале лимба	Прибор для регулировки внешних световых приборов ИПФ-01	1,5	Значение 17,6(В)
8	Включить фару. Провести регулировку	Прибор для регулировки внешних световых приборов ИПФ-01	1,5	Регулировку провести таким образом, чтобы левая горизонтальная часть светотеневой границы пучка ближнего света совпадала с левой частью линии "0" на экране, а правая с наклонной линией на экране.
9	Снять автомобиль с поста		2	

В таблице 3.15 представлена технологическая карта контрольно-осмотровых работ

Таблица 3.15 - Технологическая карта контрольно-осмотровых работ автомобиля КамАЗ 45143

Номер п/п	Наименование операций	Место выполнения операций	Количество мест или точек обслуживания	Инструмент и оборудование	Коэффициент повторяемости	Трудоемкость, чел · мин	Технические условия и указания
1	Осмотреть автомобиль и при этом проверить состояние кабины, номерных знаков, платформы, сидений, стекол, уплотнений стекол и дверей, облицовки, оперения, вентиляционных люков крышки кабины и окраски	Сверху	–	–	1,0	4,4	Стекла кабины должны быть целыми. Номерные знаки должны быть надежно закреплены и их состояние должно отвечать ПДД. На окрашенных поверхностях автомобиля не должно быть заметных повреждений. Борта платформы должны плотно запираться и удерживаться в закрытом состоянии, они не должны иметь трещин и изломов
2	Проверить исправность и крепление замков дверей кабины, запоров бортов платформы, устройства для обмыва ветрового стекла, держателей зеркал заднего вида»		–	–	1,0	4,9	Замки кабины и запоры бортов платформы должны быть исправны. Водяной насос обмыва ветрового стекла должен быть надежно закреплен, подтекания моющей жидкости не

Номер п/п	Наименование операций	Место выполнения операций	Количество мест или точек обслуживания	Инструмент и оборудование	Коэффициент повторяемости	Трудоемкость, чел · мин	Технические условия и указания
							допускается. Зеркала должны быть целыми, надежно укреплены на кронштейнах и правильно отрегулированы
3	Проверить состояние стеклоочистителей и стеклоподъемников	В кабине	–	–	1,0	2,1	Щетки стеклоочистителей должны плотно прилегать по всей длине кромки к поверхности ветрового стекла и перемещаться без заеданий и остановок. Стеклоподъемники должны работать плавно без заеданий.
4	Осмотреть автомобиль на наличие явных повреждений	Снизу	–	–	1,0	2,2	–
5	Проверить действие приборов освещения, сигнализации, звукового сигнала	В кабине	–	–	1,0	2,0	Приборы освещения должны светить, а сигнализации и звукового сигнала исправно работать
6	Проверить работу стеклоочистителей, омывателей и обогревателей (зимой) ветрового стекла, наличие противосолнечных щитков	В кабине	–	–	1,0	2,5	Стеклоочистители и омыватели должны работать
7	Проверить действие контрольно-измерительных	В кабине	7	Визуально, прибор Э-204	1,0	2,25	Показания контрольно-измерительных

Номер п/п	Наименование операций	Место выполнения операций	Количество мест или точек обслуживания	Инструмент и оборудование	Коэффициент повторяемости	Трудоемкость, чел · мин	Технические условия и указания
	приборов						х приборов должны соответствовать данному режиму работы двигателя. При наличии отклонений в показаниях КИП от действительных проводить дополнительно проверку с использованием прибора Э-204

## 4 Оценка воздействия на окружающую среду

### 4.1 Расчёт выбросов загрязняющих веществ от стоянки автомобилей

Стоянка автомобилей – это место, предназначенное для парковки и временного хранения транспортных средств. Она может быть оборудована как на открытой территории, так и в закрытом помещении

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для 4 загрязняющих веществ: оксида углерода– $CO$ , углеводородов– $CH$ , оксидов азота– $NO_x$ , соединений серы, в пересчете на диоксид серы  $SO_2$ .

В расчет принималась открытая стоянка на 12 грузовых автомобилей оборудованная средствами подогрева.

Выбросы  $i$ -го вещества одним автомобилем  $k$ -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки  $M_{1ik}$  и возврате  $M_{2ik}$  рассчитываются по формулам 4.1 и 4.2 соответственно

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{L1k} \cdot L_1 + m_{xx1k} \cdot t_{xx1}, \quad (4.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L2k} \cdot L_2 + m_{xx2k} \cdot t_{xx2}, \quad (4.2)$$

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

$m_{L1k}$  – пробеговый выброс  $i$ -го вещества, автомобилем  $k$ -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

$m_{xx1k}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при работе двигателя автомобиля  $k$ -й группы на холостом ходу, г/мин,

$t_{np}$  – время прогрева двигателя, 3 мин

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

$t_{xx1}, t_{xx2}$  – продолжительность работы двигателя на холостом ходу при выезде (въезде) автомобиля со стоянки  $t_{xx1} = t_{xx2} = 1$

Средний пробег автомобилей по территории или помещению стоянки  $L_1$  (при выезде) и  $L_2$ , (при возврате) определяется по формулам 4.3 и 4.4 соответственно:

$$L_1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2}, \quad (4.3)$$

$$L_2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2}, \quad (4.4)$$

где  $L_{1Б}$ ,  $L_{1Д}$  – пробег автомобиля от ближайшего к выезду и наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки, 0,001 км и 0,017 км

$L_{2Б}$ ,  $L_{2Д}$  – пробег автомобиля от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от въезда места стоянки автомобиля до въезда на стоянку, 0,001 км и 0,017 км

Валовый выброс  $i$ -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле 4.5

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k D_p 10^{-6}, \quad (4.5)$$

где  $\alpha_B$  – коэффициент выпуска (выезда), 0,8;

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

$D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном) (180 дней);

$j$  – период года (Т – теплый).

Коэффициент выпуска (выезда) рассчитывается по формуле 4.6

$$\alpha_B = \frac{N_{кв}}{N_k}, \quad (4.6)$$

где  $N_{кв}$  – среднее за расчетный период количество автомобилей  $k$ -й группы, выезжающих в течение суток со стоянки (12).

Максимально разовый выброс  $i$ -го вещества  $G_i$  рассчитывается для каждого месяца по формуле 4.7

$$G_i = \frac{\sum_{K=1}^K (m_{npik} t_{np} + m_{Lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}) N_k^i}{3600}, \quad (4.7)$$

где  $N_k^i$  – количество автомобилей  $k$ -й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей

Из полученных значений  $G_i$  выбирается максимальное.

Полученные значения расчета выбросов загрязняющих веществ сведены в таблицу 4.1

Таблица 4.1 – Расчёт выбросов загрязняющих веществ

	Выбросы вещества в день при выезде с территории	Выбросы вещества в день при возврате на территории	Валовый выброс вещества автомобилем	Максимально разовый выброс i-го вещества
	$M_{1ik}$	$M_{2ik}$	М т/год	G г/с
CO	22,0412	10,0412	0,600582528	0,795932
CH	2,1024	0,9624	0,057373056	0,075920
Nox	0,23592	0,14592	0,007148045	0,008519
SO2	0,06484	0,03484	0,00186601	0,002341

## 4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ от зоны ТО и ТР

Для помещения зоны ТО и ТР с тупиковыми постами валовый выброс i-го вещества рассчитывается по формуле 4.8

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^K (2m_{L_{ik}} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) n_k \cdot 10^{-6}, \quad (4.8)$$

где  $m_{L_{ik}}$  – пробеговый выброс i-го вещества автомобилем k-й группы, г/км ;

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

$S_T$  – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, 0,027 км

$n_k$  – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей k-й группы, 1500 раз;

$t_{np}$  – время прогрева (3 мин.).

Максимально разовый выброс i-го вещества  $G_{Ti}$ , рассчитывается по формуле 4.9

$$G_{Ti} = \frac{(m_{L_{ir}} \cdot S_T + 0,5m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot N'_{Tk}}{3600}, \quad (4.9)$$

где  $N'_{Tk}$  – наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ТО и ТР на тупиковых постах в течение часа.

В таблице 4.2 представлен результат расчётов выбросов вредных веществ от зон ТО и ТР

Таблица 4.2 - Результат расчётов выбросов вредных веществ от зон ТО и ТР

	$m_{npik}$ , (г/мин)	$m_{L_{ik}}$ , (г/км)	$S_T$ , (км)	$n_k$	$t_{np}$ , мин	$N_{Tk}$	$M_{Ti}$ , (т/год)	$G_{Ti}$ , (г/с)
CO	1,65	6	0,027	55	3	3	0,0006739	0,0017018

	$m_{npik}$ , (г/мин)	$m_{Lik}$ , (г/км)	$S_T$ , (км)	$n_k$	$t_{np}$ , мин	$N_{Tk}$	$M_{Ti}$ , (т/год)	$G_{Ti}$ , (г/с)
CH	0,8	0,8	0,027	55	3	3	0,0000641	0,0001619
Nox	0,62	3,9	0,027	55	3	3	0,0000052	0,0000131
SO <sub>2</sub>	0,112	0,69	0,027	55	3	3	0,0000017	0,0000043
C	0,023	0,3	0,027	55	3	3	0,0006739	0,0017018

### 4.3 Расчет выброса загрязняющих веществ от мойки деталей, узлов и агрегатов автомобилей

Широкое распространение в процессах очистки получили синтетические моющие средства (СМС), основу которых составляют поверхностно активные вещества (ПАВ) и щелочные соли («Лабомид 101, 203», Темп-100 и др.). При использовании СМС в качестве моющего раствора выделяется аэрозоль кальцинированной соды.

Валовый выброс загрязняющего вещества при мойке определяется по формуле 4.10

$$M_i^M = g_i \cdot F \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (4.10)$$

где  $g_i$  – удельный выброс загрязняющего вещества, г/с м<sup>2</sup>;

$F$  – площадь зеркала моечной ванны, м<sup>2</sup>;

$t$  – время работы моечной установки в день, час;

$n$  – число дней работы моечной установки в год.

Результаты расчетов приведены в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Результаты расчетов

	$g_i$ , г/с м <sup>2</sup>	$F$ , м <sup>2</sup>	$t$ , час	$n$	$M_i^M$ , т/год	$G_i^M$ , г/с
Керосин	0,433	2	2	180	1,122336	0,866
Натрия карбонат (кальцинированная сода)	0,0016	2	2	180	0,0041472	0,0032

### 4.4 Расчет отработанных аккумуляторов

Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов выполнен, исходя из количества установленных аккумуляторов (по данным предприятия), сроков их эксплуатации и весе аккумулятора. Расчет проводился по формуле 4.11

$$N = \sum N_{aemi} \cdot \frac{n_i}{T_i}, \quad (4.11)$$



где  $N_{авт.i}$  – количество автомашин, снабженных аккумуляторами  $i$ -го типа, 12 автомобилей;

$n_i$  – количество аккумуляторов, установленных на транспортном средстве, 12 шт.;

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

Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (4.12)$$

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

$m_i$  – вес аккумуляторной батареи  $i$ -го типа с электролитом.

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Результаты расчетов

Марка аккумулятора	Кол-во машин снабж. аккумулятором данного типа	Кол-во акк. на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Вес отработанных аккумулял., т
6СТ190А	12	2	3	52,2	0,2067

#### 4.5 Расчет отработанных фильтров

Расчет нормативов образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автотранспорта, производится по формуле 4.13

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

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;

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 4.5

Таблица 4,5 – Результаты расчетов

Марка автомашин	Кол-во автомашин	Вес воздушн. фильтра, кг	Вес топлив. фильтра, кг	Вес маслян. фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Вес отработ. возд. фильтров, т/год	Вес отработ. топливн. фильтров, т/год	Вес отработ. масл. фильтров, т/год
КамАЗ 45143	12	0,7	0,9	0,8	35	0,015	0,038	0,034
Итого								0,086

#### 4.6 Расчет отработанных накладок тормозных колодок

Расчет количества отработанных накладок тормозных колодок производится по формуле 4.14

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ii}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.14)$$

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -й марки, 12 шт.;

$n_i$  – количество накладок тормозных колодок на автомашине  $i$ -ой марки, 12 шт.;

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

$L_i$  – средний годовой пробег автомобиля  $i$ -й марки, 35 тыс. км/год;

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

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 4.6  
Таблица 4.6 – Результаты расчетов

Марка автомашин	Кол-во автомашин	Кол-во накладок тормозных колодок, устан. на 1 а/м	Вес накладки тормозной колодки, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Вес отработ. накладок тормозн. колодок, т
КамАЗ 45143	12	12	2	35	1,008

#### 4.7 Расчет отработанного моторного и трансмиссионного масел

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле 4.15

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (4.15)$$

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -й марки, шт. [2];

$q_i$  – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км. [2];

$L_i$  – средний годовой пробег автомобиля  $i$ -й марки, тыс. км/год [2];

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

норма расхода моторного масла для дизельного двигателя

$n_{mk} = 2$  л/100 л. [1, С. 10];

норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя

$n_{mk} = 0,3$  л/100 л. [1, С. 10];

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

$H = 0,13$  [1, С. 10].

$\rho$  – плотность отработанного масла, кг/л,  $\rho = 0,9$  кг/л [1, С. 10].

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 4.7

Таблица 4.7 – Результаты расчетов

Марка автомашины	Кол-во	Норма расхода топлива на 100 км. пробега	Средний годовой пробег автомобиля, тыс. км/год	Тип двигателя	Кол-во отработ. Масла т/год	
					моторн.	трансм.
КамАЗ 45143	12	36	35	диз.	0,42457	0,05307

#### 4.8 Расчет отработанных шин от эксплуатации автомобилей

Расчет количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом производится по формуле 4.16

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ii}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.16)$$

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -й марки, шт. [2];

$n_i$  – количество шин, установленных на автомашине  $i$ -ой марки, шт. [2];

$m_i$  – вес одной изношенной шины данного вида, кг. [1, С. 11];

$L_i$  – средний годовой пробег автомобиля  $i$ -й марки, тыс. км/год [2];

$L_{ii}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены шин, тыс. км. [2].

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 4.8

Таблица 4.8 – Результаты расчетов

Марка автомашин	Кол-во а/м i-й марки, шт	Кол-во шин на а/м, шт.	Марка автошин	Тип корда	Среднегодовой пробег, тыс. км	Норма пробега а/м до замены шин, тыс. км	Вес отработанной шины, кг	Кол-во отработанных шин, кг	Масса отработанных шин, т
КамАЗ 45143	12	12	10.00R20	текст. + металл	35	60	50	12	4,2

#### 4.9 Расчет отходов ветоши промасленной

Количество промасленной ветоши определяется по формуле 4.17

$$M = \frac{m}{1 - k}, \quad (4.17)$$

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

$k$  – содержание масла в промасленной ветоши,  $k = 0,05$  [1].

За год на предприятии используется 80 кг сухой ветоши или 0,08 т/год.

Нормативное количество ветоши промасленной составит:

$$0,08 / (1 - 0,05) = 0,084 \text{ т/год}$$

## 5 Экономическая оценка проекта

### 5.1 Расчёт капитальных вложений

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

Сумма капитальных вложений рассчитывается по формуле

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

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

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

руб.;

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

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

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

Данные затраты на приобретаемое оборудование, инвентарь, приборы и приспособления представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Затраты на приобретаемое оборудование, инвентарь, приборы и приспособления

Наименование оборудования	Количество, шт	Цена
Измеритель параметров света фар автотранспортных средств ИПФ-01	1	98500
Стенд тормозной РЕМСТО	1	950000
Штангенциркуль ШЦЦ 1-125	1	4200
Прибор для измерения суммарного люфта рулевого управления ИСЛ-М	1	44300
Набор шинных монометров	1	9000
Компрессор	1	22000
Дымомер мета-01 мп 0.1	1	44900
Набор инструментов автомеханика	1	13500
Компьютер с лазерным принтером	1	50000
Итого	9	1236400

Затраты монтаж оборудования принимаются равными 7% от стоимости оборудования. Стоимость оборудования требующего монтажа составляет 950000 рублей.

$$C_{dm} = 0,07 \cdot C_{об}, \quad (5.2)$$

$$C_{dm} = 0,07 \cdot 950000 = 66500$$

Стоимость на транспортировку оборудования принимаем в размере 5% от стоимости оборудования, тогда она будет равна 36730 рублей.

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

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 950000 = 47500.$$

Сумма капитальных вложений будет равна

$$K = 1236400 + 47500 + 66500 - 0 = 1350400 \text{ руб.}$$

## 5.2 Смета текущих затрат

Смета затрат на производство определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения.

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

Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время. В его состав входит: оплата по сдельным расценкам или тарифным ставкам; доплаты за сверхурочную работу, за работу в ночное время, выходные и праздничные дни, надбавки, а также премии.

Количество рабочих, занятых предрейсовым осмотром

- Контролёр технического состояния – 1 чел

Заработная плата рабочих, руб.

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

где  $C_{иас}$  – часовая тарифная ставка, 100 руб.;  
 $T$  – годовой объём работ,  $T = 1985$  чел.·час.;  
 $K_p$  – районный коэффициент,  $K_p = 30\%$ .

Заработная плата, руб.

$$Z_{об} = 120 \cdot 1985 \cdot 1,3 = 309660. \quad (5.5)$$

Начисления на заработную плату, руб.

$$H_3 = Z_o \cdot \Pi_{нз} / 100$$

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

$$H_3 = 309660 \cdot 30/100 = 92898$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

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

где  $N_p$  – количество рабочих,  $N_p=1$  чел

$$Z_{мес} = 309660 / (1 \cdot 12) = 25900 \quad (5.7)$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_э = W_э \cdot C_{эк}, \quad (5.8)$$

где  $W_э$  – потребность в силовой электроэнергии,  $W_э=5000$  кВт·час.;  
 $C_{эк}$  – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии,  $C_{эк} = 5.5$  руб.

$$C_э = 5000 \cdot 5,5 = 27500$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

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

где  $V_в$  – суммарный часовой расход воды, м<sup>3</sup>/час.,  $V_в = 0,03$ ;  
 $\Phi_{об}$  – годовой фонд времени работы оборудования, час.,  $\Phi_{об} = 290$ ;  
 $K_з$  – коэффициент загрузки оборудования,  $K_з = 0,7$ ;  
 $C_в$  – стоимость 1м<sup>3</sup> воды, руб.;  $C_в = 70$ ;

$$C_в = 0,03 \cdot 290 \cdot 0,7 \cdot 70 = 426,3.$$

Затраты на отопление, руб

$$C_{от} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot C_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (5.9)$$

где  $H_m$  – удельный расход тепла на 1 м<sup>3</sup> здания,  $H_m = 30$  ккал/час.;  
 $V_{зд}$  – объём отапливаемого помещения м<sup>3</sup>,  $V_{зд} = 5000$ ;  
 $\Phi_{от}$  – продолжительность отопительного сезона, ч,  $\Phi_{от} = 4320$  час.;  
 $C_{нар}$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> горячей воды,  $C_{нар} = 75$  руб.;  
 $i$  – удельная теплота испарения,  $i = 540$  ккал/кг.град.;

$$C_{ом} = 30 \cdot 5000 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 90000$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{ос} = W_{ос} \cdot C_k, \tag{5.10}$$

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

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

$W_{уас}$  – количество кВт в час,  $W_{уас} = 2$ ;

$t$  – количество часов,  $t = 11$ ;

$D_{раб}$  – количество рабочих дней,  $D_{раб} = 298$ ;

$$W_{ос} = 4 \cdot 11 \cdot 298 = 6556,$$

$$C_{ос} = 6556 \cdot 5,5 = 36058$$

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \tag{5.11}$$

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 1236400 = 61820,$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot \Phi_{об}, \tag{5.12}$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 2300000 = 69000.$$

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

$$C_{И} = 0,035 \cdot И, \tag{5.13}$$

$$C_{И} = 0,035 \cdot 45000 = 1575.$$



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

$$C_{TB} = 5000 \cdot N, \quad (5.14)$$

$$C_{TB} = 5000 \cdot 1 = 5000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	27500
Отопление	90000
Осветительная электроэнергия	6556
Затраты на водоснабжение	426
Текущий ремонт инвентаря	1575
Текущий ремонт зданий	6900
Текущий ремонт оборудования	61820
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	5000
Заработная плата	309660
Начисления на заработную плату	92898
Всего накладных расходов	602335

### 5.3 Расчёт показателей эффективности проекта

К числу основных показателей экономической эффективности проекту относится: годовой экономический эффект (прибыль) и срок окупаемости капитальных вложений.

Снижение себестоимости работ, %

$$P_c = 100 \cdot (C_1 / C_2 - 1), \quad (5.15)$$

где  $C_1$ ,  $C_2$  – себестоимость единицы работы соответственно фактически и по проекту.

В настоящее время работы по диагностике осуществляются на сторонней организации,

$$C_1 = 600 \text{ руб./чел.}\cdot\text{час.},$$

$$C_2 = 250 \text{ руб./чел.}\cdot\text{час.}$$

$$P_c = 100 \cdot (600 / 250 - 1) = 140\%.$$

Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.

$$\mathcal{E}_3 = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (5.16)$$

$T$  – трудоёмкость работ, чел.·час.;

$$\mathcal{E}_3 = (600 - 250) \cdot 1985 = 694750$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_3}$$

$$T = \frac{1350400}{694750} = 1,9$$

В таблице 5.3 представлены годовые технико-экономические показатели.

Таблица 5.3 - Годовые технико-экономические показатели

Показатели	По проекту
Годовой объем работ, норма-часов	1985
Число производственных рабочих, чел.	1
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих участка, руб.	25900
Себестоимость работ, руб./нормо-час.	120
Капитальные вложения, руб.	1350400
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	1,9

Необходимо закупить оборудование на сумму 1236400 рублей. Капитальные вложения составят 1350400 рублей. Срок окупаемости капитальных вложений составит 1,9 лет.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрены вопросы по совершенствованию работ ежедневного предрейсового контроля технического состояния автомобилей на предприятии ЗАО «Имисское».

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были проведены расчёты, усовершенствован пост диагностики

1. Был произведен технический расчёт предприятия. Расчёт производственных рабочих, расчёт числа постов и производственных площадей.
2. На предприятии получилось разместить нужное количество постов для предрейсового контроля технического состояния.
3. Было подобрано необходимое диагностическое оборудование, так же произведен расчёт стоимости оборудования и капитальных вложений.
4. Произведен расчёт образования отходов от предприятия

## CONCLUSION

In this final qualifying work, the issues of improving the daily pre-trip control of the technical condition of cars at the Imisskoye CJSC enterprise are considered.

As a result of the completion of the final qualification work, calculations were carried out, the diagnostic post was improved

1. The technical calculation of the enterprise was made. Calculation of production workers, calculation of the number of posts and production areas.

2. The company managed to place the right number of posts for pre-trip monitoring of the technical condition.

3. The necessary diagnostic equipment was selected, as well as the calculation of the cost of equipment and capital investments.

4. The calculation of waste generation from the enterprise was made

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 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.
2. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
3. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
4. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
5. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
6. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов Н/Д: Феникс, 2008. - 413 с.
7. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197
8. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
9. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
10. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
11. Родичев, В.А. Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей / В.А. Родичев. - М.: Academia, 2004. - 256 с.
12. 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.
13. 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.
14. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
15. Олейников, А.В. Диагностика технического состояния автомобиля: Методические указания по лабораторным работам для студентов специальности 150200 «Автомобили и автомобильное хозяйство» всех форм обучения/ А.В. Олейников.- Красноярск: КГТУ, 2004. - 32 с.
16. Федеральный закон "О безопасности дорожного движения"

17. Экологическая безопасность транспорта и транспортной инфраструктуры: метод. указ. / В.В. Донченко, Ж.Г. Манусаджянц, Л.Г. Самойлова, Ю.И. Кунин, Г.Я. Солнцева (НИИАТ), А.В. Рузский, Ю.М. Кузнецов.


18. Расчет нормативов образования отходов для автотранспортных предприятий: метод.рекоменд.; Санкт-Петербург НИИ АТМОСФЕРА. – Санкт-Петербург, 2003. – 14 с.

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 «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
подпись      А.С. Горопов  
инициалы, фамилия  
« 16 » 06 2023 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

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

«Диагностика транспортно-технологических машин и комплексов на предприятии  
ЗАО «Имисское» с. Имисское»  
тема

Руководитель  14.06.23 к.т.н. доцент каф. ЭМиАТ А.В. Добрынина  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия


Выпускник  14.06.23 Д.А. Баландин  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Абакан 2023

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Диагностика транспортно-технологических машин и комплексов на предприятии ЗАО «Имисское», с. Имисское.

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть  
наименование раздела

 14.06.23 А.В. Добрынина  
подпись, дата инициалы, фамилия

Технологическая часть  
наименование раздела

 14.06.23 А.В. Добрынина  
подпись, дата инициалы, фамилия


Подбор оборудования  
наименование раздела

 14.06.23 А.В. Добрынина  
подпись, дата инициалы, фамилия

Экономическая часть  
наименование раздела

 14.06.23 А.В. Добрынина  
подпись, дата инициалы, фамилия


Экологическая часть  
наименование раздела

 14.06.23 А.В. Добрынина  
подпись, дата инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке  
наименование раздела

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

Нормоконтролер

 14.06.23 А.В. Добрынина  
подпись, дата инициалы, фамилия





Студенту \_\_\_\_\_ Баландину Дмитрию Андреевичу  
(фамилия, имя, отчество)

Группа 69-1 Специальность 23.03.03  
(код)

«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Диагностика транспортно-технологических машин и комплексов на предприятии ЗАО «Имисское»»  
утверждена приказом по институту № 230 от 14.04.2023-г.

Руководитель ВКР Добрынина А.В., к.т.н., доцент кафедры ЭМиАТ  
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Характеристика предприятия ЗАО «Имисское»
2. Численность ИТР, производственного и вспомогательного персонала.
3. Техничко-экономические показатели работы предприятия.
4. Оснащение технологическим оборудованием.
5. Нормативно – технологическая документация.
6. Правила техники безопасности и охраны труда.

Перечень разделов ВКР:

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

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

- 1 Генеральный план сельхоз предприятия ЗАО «Имисское».
2. План производственного корпуса.
3. План зоны ежедневного предрейсового контроля.
4. Подбор оборудования.
5. Технологическая карта диагностики света фар.
6. Технологическая карта контрольно осмотровых работ.
- 7 Экономические показатели проекта
8. Экологические показатели

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ А.В. Добрынина  
(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ Д.А. Баландин

« 14 » апрель 2023 г.