Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
Лысьвенский филиал

Факультет:профессионального образования
Направление: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Профиль: Эксплуатация наземных транспортных, технологических и беспилотных машин
Кафедра:общенаучных дисциплин

Допускается к защите
Доцент с и.о. зав. кафедрой ОНД
_____К.В. Кондратьева
«___» _____ 2026 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Дипломная работа

на тему:
«Организация поста предрейсового и послерейсового контроля технического состояния транспортных средств на предприятии ООО«Фракджет-Волга», пгт. Пойковское ХМАО**»**

Студент: _____К. В. Поздеев
(подпись, дата)
Группа: ЭТМ-21-1бзЛФ

Состав ВКР:
1. Пояснительная записка на _____ стр.
2. Графическая часть на _____ листах.
3. Электронный носитель с материалами ВКР.

Руководитель:_____ М. Н. Апталаев
(подпись, дата)

Проверено
на наличие
заимствования: _____ канд. экон. наук, доцент, К.В. Кондратьева
(подпись, дата)

Лысьва, 2026

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
Лысьвенский филиал

Факультет:профессионального образования
Направление: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Профиль: Эксплуатация наземных транспортных, технологических и беспилотных машин
Кафедра:общенаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Доцент с и.о. зав. кафедрой ОНД
_____К.В. Кондратьева
«___» _____ 2025 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускнуюквалификационную работу

Фамилия, имя, отчество: ПОЗДЕЕВ Константин Валерьевич
Группа: ЭТМ-21-1бзЛФ
Начало выполнения работы:01.11.2025 г.
Срок предоставления на кафедру:22.06.2026 – 23.06.2026 г.
Защита работы на заседании ГЭК:25.06.2026 – 26.06.2026 г.
1. Дипломная работа на тему:Организация поста предрейсового и послерейсового контроля технического состояния транспортных средств на предприятииООО«Фракджет-Волга», пгт. Пойковское ХМАО.
2. Исходные данные к работе.Законодательные и нормативно-правовые акты по вопросам эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта, учетная и отчетная документация при осуществлении производственно-хозяйственной деятельности и при организации технического обслуживания подвижного состава на предприятии.
3. Содержание пояснительной записки:
3.1.Введение.Отразить актуальность выбранной темы, сформулировать цель и конкретные задачи исследований. Конкретизировать объект и предмет исследований. В краткой форме сформулировать необходимость разработки данной темы, ее теоретическое значение и практическую значимость для исследуемого предприятия. Увязать решение темы ВКР с общими научно-техническими задачами развития транспортного комплекса Российской Федерации.
3.2. Основная часть:
а)Исследовательский раздел. Понятие «контроль технического состояния автомобильного транспорта», его цель и задачи.Анализ нормативно-правовых документов и теоретических вопросов в области организации и проведения предрейсового и послерейсового контроля технического состояния автомобильного транспорта.Материально-техническое обеспечениесистемыконтроля технического состояния автомобильного транспорта. Описание и анализ имеющейся на предприятии системы предрейсового и послерейсового контроля технического состояния автомобильного транспорта: материально-техническая база, применяемые технологии, количественные и качественные показатели. Проблемы и

недостатки существующей на предприятии системы предрейсового и послерейсового контроля технического состояния автомобильного транспорта.
Тщательно отобрать и логически увязать собранный материал, обратить внимание на логические переходы при оформлении пояснительной записки. По результатам исследования сделать аргументированные выводы, сформулировать предложения в соответствии с темой ВКР и определить задачи для достижения поставленной цели.
б)Технологический (конструкторский) раздел.В соответствие с поставленными задачами и темой ВКР разработать предложения организации поста предрейсового и послерейсового контроля технического состояния автомобильного транспорта. Выполнить необходимые расчеты для реализации предложений и определить экономический эффект от их внедрения.
3.3.Заключение.Краткое изложение решаемых в рамках ВКР задач и полученных результатов, практическая значимость работы для исследуемого объекта, соответствие полученных результатов теме и заданию ВКР.

4. Дополнительные указания:нет
5. Основная литература:

– ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
– Е.Н. Хаматнурова, Ю.А. Чурсина, Методические указания по выполнению выпускных квалификационных работ для студентов всех направлений, реализуемых кафедрой.
– Бычков, В.П. Эффективность производства и предпринимательство в автосервисе: учебное пособие / В.П. Бычков, Н.В. Пеньшин. — Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. — 304 с.
– Федотов А. И. Технология и организация диагностики при сервисном сопровождении: учебник для вузов / А. И. Федотов. — Москва: Академия, 2015.
– Беднарский В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник /В. В. Беднарский. —Ростов-на-Дону: Феникс, 2005.
– Мальцев Д.В.Технологии технического обслуживания и ремонта автомобилей: практикум / Д. В. Мальцев, Е. М. Генсон, Д. С. Репецкий. — Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2020.

Руководитель ВКР _____ М. Н. Апталаев
(подпись, дата)

Задание получил _____ К. В. Поздеев
(подпись, дата)

КАЛЕНДАРНЫЙГРАФИКВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙКВАЛИФИКАЦИОННОЙРАБОТЫ

№ п/п	Наименование этапа	Объем этапа, в %	Сроки выполнения		Примечание
			начало	конец	
1	Получение задания на выполнение ВКР	10 /10	01.11.25	09.11.25	
2	Написание ВКР	20/30	10.11.25	22.05.26	
3	Оформление пояснительной записки	30/60	23.05.26	14.06.26	
4	Представление работы на проверку и отзыв руководителя квалификационной работы	15/75	22.06.26	23.06.26	
5	Представление ВКР на проверку заведующему кафедрой	10/85	22.06.26	23.06.26	
6	Защита на заседании ГЭК	7/92	25.06.26	26.06.26	

Руководитель ВКР _____ М. Н. Апталаев
(подпись, дата)

«С календарным графиком ознакомлен» _____ К.В. Поздеев
(подпись, дата)

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Организация поста предрейсового и послерейсового контроля технического состояния транспортных средств ООО "Фракджет-Волга", пгт. Пойковское»содержит расчетно-пояснительную записку в размере 42 страницы, 9 рисунков, 18 таблиц. Список литературы содержит 15 наименований.

Цель ВКР: разработка мероприятий по организации постапредрейсового и послерейсового контроля технического состоянияподвижного состава производственной базы предприятия, расположенной в пгт. Пойковское.

В данной работе проведен анализ существующей структуры и деятельности предприятия.Для организации поста подобрано недостающее оборудование и проведен технологический расчет–рассчитано количество постов и определен годовой объем работ.

Также определены технико-экономические показатели участка:

1) размер капитальных вложений;
2) срок окупаемости;
3) рентабельность проекта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 7

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ 8

1.1 Общая характеристика ООО «Фракджет-Волга» 8

1.2 Описание подвижного состава предприятия в пгт. Пойковское 10

1.3 Анализ производственной базы 12

1.4 Проведение контроля технического состояния автотранспорта 17

1.5 Обоснование необходимости поста предрейсового и послерейсового контроля технического состояния транспортных средств 20

2 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ РАЗДЕЛ 22

2.1 Расчет количества рабочих постов 22

2.2 Расчет годовой трудоемкости работ 25

2.3 Подбор недостающего оборудования 26

3 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ 39

3.1 Расчет капитальных вложений 39

3.2 Расчет фонда заработной платы 39

3.3 Расчет эксплуатационных затрат 40

3.4 Расчет амортизационных отчислений 41

3.5 Расчет экономической эффективности 42

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 44

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 45

ПРИЛОЖЕНИЕ – Планировочное решение поста 47

ВВЕДЕНИЕ

Служебный транспорт является неотъемлемой частью многихорганизаций. Его эксплуатациятребует соблюдения ряда правил и норм, установленных как на уровне федерального законодательства, так и внутри организации. Эти меры направлены на соблюдение безопасности на дорогах, предупреждение возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП) из-за неисправной техники.Регулярноепроведение технического обслуживания (ТО), а также предрейсовые технические осмотры транспортных средств (ТС) способствуют профилактике ДТП из-за поломок в агрегатах автомобиля[1].

Целью выпускной квалификационной работы является организацияпоста предрейсового и послерейсового контроля технического состояния транспортных средств на предприятии ООО "Фракджет-Волга"».

Задачи ВКР:

1) Проанализироватьдеятельность предприятия «Фракджет-Волга», его производственно-техническую базу и проведение контроля технического состояния транспортных средств.

2) Произвести расчет производственной программы с целью определения необходимого количества постов и рабочих.

3) Провести сравнительный анализ различных моделей необходимого технологического оборудования и выбрать оптимальный для предприятия вариант.

4) Рассчитать экономическую эффективность проектных мероприятий.

Объект исследования – производственная база ООО «Фракджет-Волга» в пгт. Пойковское.

Предмет исследования – организация проведения предрейсового и послерейсового контроля технического состояния транспортных средств.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Общая характеристика ООО «Фракджет-Волга»

Общество с ограниченной ответственностью «ФракДжет-Волга» действует с 2009 г. Предоставляет высокотехнологичный сервис и широкий спектр научно-технических услуг лидерам нефтегазовой отрасли в России и за рубежом, создает и развивает передовые технологии в области строительства и ремонта скважин, гидроразрыва пласта, испытания, освоения и исследования скважин, применения азотных и колтюбинговых технологий.

Компания имеет более 20 филиалов, центральный офис предприятия находится в г. Энгельс Саратовской области.

Приоритетным направлением деятельности является производство работ с использованием колтюбинга (рис. 1). Предприятие одним из первых в России освоило колтюбинговые технологии – наиболее эффективные и безопасные, как с точки зрения промышленной безопасности, так и в экологическом аспекте.

Рисунок 1 — Колтюбинговые технологии

Компания «ФракДжет-Волга» реализует масштабные проекты для ведущих вертикально-интегрированных нефтяных компаний России. В числе заказчиков – ПАО «Газпром», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Лукойл».

В структуре ООО «ФракДжет-Волга» выделены:

а) аппарат управления (АУП);

б) служба высокотехнологичного сервиса и цех повышения нефтеотдачи пластов (ВТС ЦПНП);

в) база производственного обслуживания (БПО).

На предприятии сформирован профессиональный коллектив инженеров, технологов, геологов, бурильщиков, операторов и рабочих других профессий. Численность персонала – более 3 800 человек. Руководители и специалисты имеют высшее образование в области разработки нефтяных и газовых месторождений, геологии и разведки нефти и газа, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта. Инженерно-технические работники и мастера цеха ПНП прошли обучение в области промышленной безопасности и охраны труда в нефтяной отрасли. Работники предприятия регулярно проходят переподготовку, а вновь принимаемые сотрудники обучаются в лицензированных учебных центрах.

Для выполнения комплекса работ ООО «ФракДжет-Волга» располагает парком специального технологического транспорта и оборудованием, более 1 600 единиц техники:

1. Колтюбинговые установки: МК-10Т (ГНКТ 38,1 мм), УКРС-20 (ГНКТ 38,1 мм), МК-20Т (ГНКТ 38,1 мм), МК-30Т (ГНКТ 38,1 мм).

2. Агрегаты для ремонта скважин: АПРС-40, АПРС-50 и АПР-60/80.

3. Насосные агрегаты: СИН-35-53 производства компании ООО «Синергия», Н-504 производства СЗАО «ФИДМАШ» и агрегаты повышенной мощности СИН-31 производства компании ООО «Синергия».

4. Азотно-криогенные комплексы: YDQ 180KHR (с емкостью для жидкого азота V = 11 куб. м) производства компании JEREH и А-100 (с емкостью для жидкого азота V = 13 куб. м) СЗАО «ФИДМАШ».

5. Кислотные агрегаты СИН-32 и кислотовозы СИН-37 производства компании ООО «Синергия».

6. Специальная техника и оборудование для проведения технологических операций: автоцистерны АЦ-10, автоцистерны вакуумные АКН-10, блок-манифольд БМ-700, технологические емкости для проведения промывок V = 32 куб. м и V = 35 куб. м, совмещенный блок долива V = 12 куб. м с желобной системой V = 10 куб. м и инструментальной будкой на шасси, полевая лаборатория.

7. Универсальная установка АДПМ и ППУ.

8. Станции контроля технологических процессов.

9. Электроизмерительная лаборатория.

Оборудование предприятия устанавливается в основном на базе шасси Урал, МАЗ, КамАЗ, Shacman, Mercedes.

1.2 Описание подвижного состава предприятия в пгт. Пойковское

Автотранспорт ООО «ФракДжет-Волга» в пгт. Пойковское представлен седельными тягачами Mercedes-Benz (15 шт.), КамАЗ (15 шт.) и Shacman (10 шт.), к которым крепятся полуприцепы, ППУ, насосные установки и т. д. (табл. 1, рис. 2).

Таблица 1 – Автотранспорт производственной базы пгт. Пойковское

№	Марка	Модель	Кол-во, шт.
1	КамАЗ	65225-6015-53	7
2	КамАЗ	53504-6910-50	3
3	КамАЗ	44108-010-10	5
4	Shacman	X3000 SX42586V385 W430	10
5	Mercedes-Benz	Actros 3341AS	6
6	Mercedes-Benz	Arocs 3348AS	9
		ИТОГО	40

Седельные тягачи играют ключевую роль в деятельности предприятия, обеспечивая транспортировку тяжелых и крупногабаритных грузов, оборудования, буровых и насосных установок, крупногабаритных цистерн и др. всложных условиях. Они адаптированы к работе на бездорожье, при экстремальных температурах и высоких нагрузках.Наличие у всех тягачей полного приводаи мощного двигателя делает данный транспорт незаменимым помощником в труднодоступных и непроходимых районах.

Весь подвижный состав предприятия работает на дизельном топливе. Средний возраст автомобилей– 3 года.

Рисунок 2– Автотранспорт ООО «ФракДжет-Волга» (пгт. Пойковское)

1.3 Анализ производственной базы

Можно выделить следующие виды контроля технического состояния транспортных средств на предприятии в пгт. Пойковское:

1) контроль технического состояния транспортных средств, выезжающих с парковки на маршрут;

2) контроль технического состояния транспортных средств, возвращающихся на парковку;

3) контроль технического состояния транспортных средств после проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту, в порядке и объемах, определяемых технической и эксплуатационной документацией изготовителя транспортного средства.

Предрейсовому или предсменному контролю придается большое значение, так как он проводится в интервалах между техническими осмотрами автомобилей.

Контроль технического состояния автотранспорта на предприятии проводится собственным сотрудником – старшим механиком по выпуску автомобилей, имеющим соответствующую квалификацию.Содержание в штате своего контролера целесообразно для имеющегося автопарка, это экономически выгодно и обоснованно.

Руководит производственной базой начальник участка, у которого в подчинении старший механик, механик по техническому обслуживанию и ремонту, технолог, инженер БДД, диспетчер, кладовщик, два автослесаря и водители.

Контроль технического состояния транспортных средств проводится на производственной территории, которая также используется для планового технического обслуживания и текущего ремонта (рис. 3), или на парковке (стоянке).

Площадь бокса 450 кв. м (30×15 м). Помещение имеет освещение, отопление на холодное время года, вентиляцию, естькомната для отдыха персонала и склад для хранения инструмента и запасных частей (рис. 4). В

помещении также оборудован санитарный узел (туалет, умывальник), имеются аптечка, укомплектованная набором медицинских средств для оказания первой помощи, и огнетушители.

Рисунок 3– Помещение для ТО и ремонта автотранспорта

Покрытие пола в боксе твердое и достаточно ровное, стойкое к воздействию нефтепродуктов, имеет нескользкую поверхность и рассчитано на сухую уборку помещений.

Имеются трое ворот, оборудованные электроприводами, размеры 4×5 м (2 шт.) и 3×5 м (1 шт.). В воротах есть калиткибез порогов, открывающиеся по направлению выхода с территории.

Рисунок 4– Склад для хранения инструмента и запасных частей

План помещения для ТО и ремонта автотранспорта ООО «ФракДжет-Волга» в пгт. Пойковское представлен на рис. 5.

Часть технологических операций предрейсового или предсменного контроля совмещается с технологическими операциями ежедневного технического обслуживания, проводимого в основном на парковке – открытой площадке для стоянки ТС, которая располагается на расстоянии от зданий и сооружений. Площадка имеет твердое и ровное покрытие с уклоном для стока воды; летомочищается от грязи, зимой–от снега и льда.

Подъемник или смотровая яма в помещении отсутствуют, но есть мостовой электрический кран КМОэ грузоподъемностью 3,2 тонны (рис. 6).

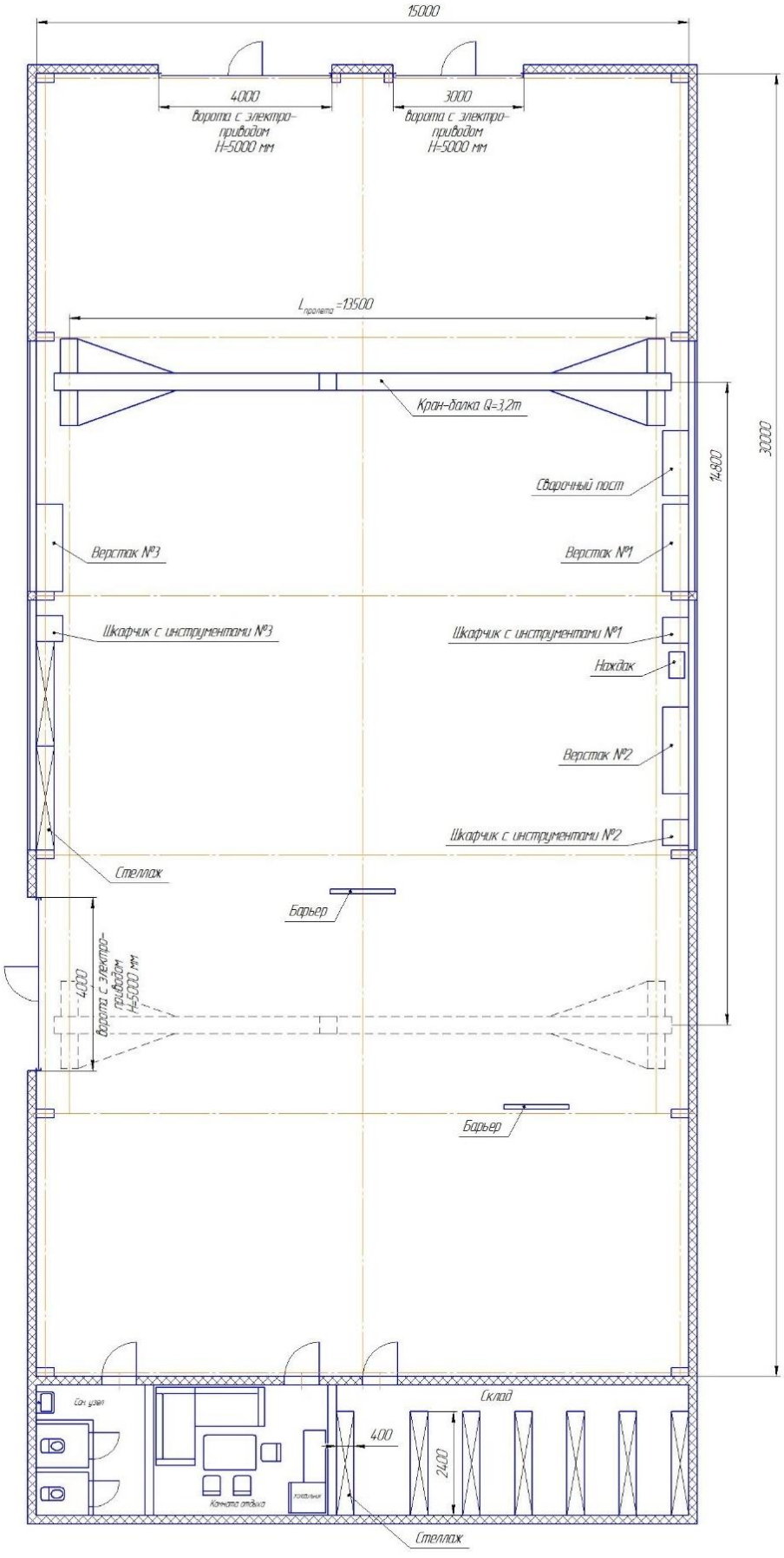

Рисунок 5– План помещения для ТО и ремонта автотранспорта

Рисунок 6–Кран мостовой опорный электрический КМОэ г/п 3,2 тонны

Помимо крана, контрольно-технический пункт оснащен небольшим комплектом средстви приспособлений (табл. 2).

Таблица 2 – Перечень средств для проведения контроля технического состояния транспортных средств ООО «ФракДжет-Волга»

№	Наименование	Модель	Кол-во, шт.
1	Измерительный преобразователь угла поворота	ИСЛ-М	2

Продолжение таблицы 2

№	Наименование	Модель	Кол-во, шт.
2	Линейка для проверки схождения колес	ПСК-ЛГ	2
3	Измеритель глубины протектора	МЕГЕОН	3
4	Приспособление для проверки свободного хода педалей тормоза и сцепления	СТОРМ	2
5	Досмотровое зеркало	ПЕРИСКОП-185	1
6	Молоток с длинной ручкой	–	3
7	Баллонные ключи 24/27, 27/32, 30/32, 32/38 мм	–	4
8	Набор инструментов (151 предмет)	Gigant	2
9	Подкатной домкрат 4т	DK40Q	2
10	Пневмогидравлический подкатной домкрат 50 т	KINGQUEEN KQ-50GH	1
11	Пневмогидравлический подкатной домкрат 35 т	TROMMELBERG SD101903	1
		ИТОГО	23

1.4 Проведение контроля технического состояния автотранспорта

Перед проведением предрейсового или предсменного контроля специалист проводит проверку соответствия марки, модели, модификации, цвета, года выпуска, идентификационного номера (VIN) ТС, идентификационного (порядкового производственного) номера шасси (рамы), кузова, двигателя, государственного регистрационного знака сведениям, указанным в паспорте ТС и (или) иных регистрационных документах.

Затем до начала движения автомобиля оценивает его техническое состояние, после чего принимает решение о его готовности к эксплуатации с одновременным оформлением путевого листа. Оценка технического состояния включает несколько этапов:

1. Визуальная оценка (рис. 7).

Специалист осматривает автомобиль снаружи, проверяя наличие повреждений кузова, стекол, фар, зеркал, стеклоочистителей, оценивает их работоспособность.

Рисунок 7– Визуальный осмотр автомобиля

2. Диагностика систем.

Проверка состояния тормозной системы, рулевого управления, подвески, шин (рис. 8), электрооборудования, тахографа и оборудования спутниковой навигации (при наличии) и других важных узлов.

Рисунок 8– Проверка шин

3. Комплектность транспортных средств.

Определяется наличием дополнительных элементов (устройств, приборов, знаков и т.д.), которые не являются компонентами или опциями транспортного средства, но должны на нем присутствовать во время эксплуатации по правовым или иным основаниям.

При проверке комплектности в общем случае устанавливается наличие медицинской аптечки, знака аварийной остановки, огнетушителей, противооткатных упоров, запасного колеса, домкрата, комплекта

инструментов, щеток стеклоочистителя, зеркал заднего вида, противотуманных фар, ремней безопасности, подголовников, пробки бензобака и т.п.

4. Заполнение документации.

После завершения мероприятий по контролю специалист делает запись в журнале регистрации результатов технического состояния автомобиля, где ставит отметку о прохождении/непрохождении[5].

Если во время предрейсового осмотра выявлены неисправности, препятствующие безопасной эксплуатации автомобиля, то его не допускают к выходу на линию до устранения этих неисправностей. Специалист фиксирует обнаруженные дефекты в журнале и передает информацию ответственному за техническое обслуживание. Если неисправностей не выявлено, и транспортное средство находится в исправном состоянии, контролер ставит штамп о пройденном осмотре в путевом листе[7].

Если водитель согласен с заключением специалиста, то также ставит подпись и выезжает на рейс.

После окончания рабочей смены или рейса водителяпроводится послерейсовый техосмотр. Его цель – выявить возможные неисправности, возникшие во время эксплуатации транспортного средства, и предотвратить их дальнейшее развитие. Этапы послерейсового осмотра включают:

1. Анализ жалоб водителя.Если водитель заметил какие-либо проблемы во время поездки, то сообщает об этом специалисту.

2. Осмотр автомобиля.Аналогично предрейсовому осмотру проводят визуальную диагностику и проверку основных систем.

3. Устранение неисправностей.При обнаружении проблем специалист проводит мелкий ремонт на месте или отправляет автомобиль на более серьезное обслуживание.

4. Документирование.Результаты осмотра фиксируют в журнале регистрации контроля и, при необходимости, в заказе-наряде на выполнение ремонтных работ.

1.5 Обоснование необходимости поста предрейсового и послерейсового контроля технического состояния транспортных средств

Важнейшей задачей предрейсового или предсменного контроля технического состояния транспортных средств является минимизация его продолжительности (трудоемкости) при полном выполнении требований к техническому состоянию по условиям безопасности дорожного движения и экологической безопасности, которая оказывает существенное влияние на пропускную способность при выпуске транспортных средств на линию.

В данный момент на предприятии нет конкретного поста для проведения предрейсового или предсменного контроля технического состояния транспортных средств. Контроль проводится в том же помещении, где ТС проходят техническое обслуживание или ремонт, или на парковке, которая в большинство времени занята различными материалами (рис. 9).

Так как не весь имеющийся транспорт предприятия проходит предрейсовый контроль каждый день из-за продолжительных рейсов, с проведением контроля справляется один имеющийся специалист.

Рисунок 9– Территория парковки производственной базы

Кроме того, изучив комплект средств и приспособлений для проведения предрейсового или предсменного контроля технического состояния, была выявлена нехватка следующих приборов, инструментов и оснастки:

1) переносной прибор для проверки эффективности тормозной системы на асфальтированной или бетонной площадке в дорожных условиях (деселерометр);

2) прибор для проверки давления воздуха в тормозном приводе;

3) прибор для проверки светопропускания стекол (тауметр);

4) измеритель уровня шума;

5) тахометр;

6) газоанализатор и измеритель дымности отработавших газов или многокомпонентный (универсальный) измеритель содержания загрязняющих веществ и дымности в отработавших газах (газоанализатор-дымомер);

7) манометр шинный (для проверки давления воздуха в шинах);

8) нагружатель сцепного устройства для измерения усилия вталкиваниясцепного устройства;

9) стетоскоп;

10) прибор для контроля тока утечки.

Таким образом, для организации на предприятии проведения предрейсового или предсменного контроля технического состояния транспортных средств собственными силами необходимо:

– оборудование контрольно-технического пункта (закрытое, отапливаемое и вентилируемое помещение, комната для персонала и проч.);

– оснащение контрольно-технического пункта (инструмент и контрольно-измерительные приборы, информационные стенды и др.).

2 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Расчет количества рабочих постов

В зависимости от величины парка транспортных средств в производственной зоне может быть несколько рабочих постов контрольно-технического пункта.

Количество рабочих постов контрольно-технического пункта рассчитывается по формуле:

$$N^{ктп}_{пост} = (A_{сп} \cdot \alpha_т \cdot k_{пик}) / (P_ч \cdot T_в), \quad (1)$$

где$N^{ктп}_{пост}$–количество рабочих постов контрольно-технического пункта, единиц;

$A_{сп}$–списочное количество транспортных средств у субъекта транспортной деятельности, единиц ($A_{сп}$ = 40 ед.);

$\alpha_т$–коэффициент технической готовности парка транспортных средств;

$k_{пик}$–коэффициент пикового выпуска на линию (возвращения с линии) транспортных средств (при расчетах принимается равным $k_{пик}$ = 0,7);

$P_ч$–часовая пропускная способность одного рабочего поста, единиц/час;

$T_в$–продолжительность в течение суток пикового выпуска транспортных средств на линию (пикового возращения транспортных средств с линии), час (для грузовых автомобилей до 50 единицпринимается $T_в$ = 1,5 часа).

Коэффициент технической готовности рассчитывается по формуле:

$$\alpha_т = 1 – (АД_{рем}/АД_х) – (АД_{ТО}/АД_х), \quad (2)$$

где$АД_х$–списочное число автоднейна предприятии;

$АД_{рем}$–продолжительность простоя в ремонте, автодни;

$АД_{ТО}$–продолжительность простоя в техническом обслуживании, автодни.

Так как предприятие работает круглый год (без сезонных простоев), то для расчета $АД_х$принимаем 365 дней:

$$АД_х = A_{сп} \cdot 365, \text{ автодни} \quad (3)$$

$$АД_х = 40 \text{ ед.} \cdot 365 \text{ дней} = 14\,600 \text{ автодней.}$$

Продолжительность простоя подвижного состава в техническом обслуживании и ремонте согласно Положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта для грузовых автомобилей грузоподъемностью свыше 5 т составляет0,5–0,6 дней/1000км. Принимаем 0,6 дней/1000 км.

Продолжительность простоя в ТО и ремонте 1 автомобиля:

$$АД_{ТО} = 0{,}6 \text{ дней/1000 км} \cdot 1000 \text{ км} = 0{,}6 \text{ дня.}$$

Продолжительность простоя в ТО и ремонте всего парка автомобилей:

$$\sum АД_{ТО} = 0{,}6 \text{ дня} \cdot 40 \text{ автомобилей} = 24 \text{ автодня.}$$

Продолжительность простоя подвижного состава в капитальном ремонте для грузовых автомобилей грузоподъемностью свыше 5 т составляет 22 дня.

$$\sum АД_{рем} = 22 \text{ дня} \cdot 40 \text{ автомобилей} = 880 \text{ автодней.}$$

$$\alpha_т = 1 - (АД_{рем} + АД_{ТО}) / АД_х, \qquad (4)$$

$$\alpha_т = 1 - (24 \text{ дня} + 880 \text{ дней}) / 14\,600 \text{ дней} = 0{,}938.$$

Часовая пропускная способность рабочего поста проездного типа представляет собой максимальное количество транспортных средств, техническое состояние которых может быть проверено на рабочем посту за один час, и рассчитывается по формуле:

$$P_ч = (\Delta t_{час} \cdot N_э) / t^{min}, \qquad (5)$$

где $P_ч$–часовая пропускная способность рабочего поста пункта технического контроля, ед./час;

$\Delta t_{час}$–период времени, равный 1 часу;

$N_э$–число лиц, одновременно осуществляющих проверку технического состояния транспортных средств на рабочем посту пункта технического контроля в течении одного часа (принимаем $N_э$ = 1 чел.);

t^{min}–минимальная нормативная трудоемкость проведения предрейсового или предсменного контроля технического состояния одного транспортного средства, чел.×час.

Минимальная нормативная трудоемкость проведения предрейсового или предсменного контроля технического состояния одного транспортного средства t^{min} рассчитывается по формуле:

$$t^{min} = t^{dmin} + t^{пз}, \quad (6)$$

гдеt^{dmin}–минимально допустимая трудоемкость проведения контроля технического состояния одного транспортного средства, чел.×час;

$t^{пз}$–трудоемкость подготовительных и заключительных работ контроля технического состояния одного транспортного средства, чел.×час.

Продолжительность работ по контролю технического состояния (средние значения) для грузовых автомобилей принимаются равными:

– предрейсовый или предсменный контроль– 7 мин.;

– послерейсовый контроль–4 мин.

Но при оценке средней продолжительности (трудоемкости) работ следует учитывать, что при предрейсовом или предсменном контроле приходится проверять требования, не связанные с техническим состоянием транспортных средств, что приводит, по экспертной оценке, к увеличению указанныхнормативов на 30−40%.

Для предрейсового или предсменного контроля:

$$t^{dmin} = 7 + 40\ \% = 9{,}8 \text{ мин.}$$

Для послерейсового контроля:

$$t^{dmin} = 4 + 40\ \% = 5{,}6 \text{ мин.}$$

Трудоемкость подготовительных и заключительных работ принимают 40 % от трудоемкости проведения предрейсового или предсменного и послерейсового контроля технического состояния.

$$t^{пз} = 0{,}4 \cdot t^{min}. \quad (7)$$

Для предрейсового или предсменного контроля:

$$t^{пз} = 0{,}4 \cdot 9{,}8 \text{ мин} = 3{,}92 \text{ мин.}$$

Для послерейсового контроля:

$$t^{пз} = 0{,}4 \cdot 5{,}6 \text{ мин} = 2{,}24 \text{ мин.}$$

Расчет t^{min}производится отдельно для предрейсового или предсменного и послерейсового контроля технического состояния транспортных средств и в качестве окончательного значения выбирается наибольшее значение.

Для предрейсового или предсменного контроля:

$$t^{min} = 9,8 + 3,92 = 13,72 \text{ мин.}$$

Для послерейсового контроля:

$$t^{min} = 5,6 + 2,24 = 7,84 \text{ мин.}$$

Таким образом, для расчета часовой пропускной способности рабочего поста принимаем t^{min} = 13,72 мин = 0,229 чел.×час.

Часовая пропускная способность рабочего поста:

$$P_ч = (1 \text{ ч.} \cdot 1 \text{ чел.}) / 0,229 \text{ чел.×час} = 4,367 \text{ ед./час.}$$

Из 40 автомобилей производственной базы 20 единиц постоянно находятся на месторождениях и возвращаются на базу только для планового ТО и ремонта при необходимости. Часть оставшихся автомобилей выезжают в длительные рейсы, поэтому для расчета количества рабочих постов контрольно-технического пункта вместо $A_{сп}$ используем $A_{возвр}$ –количество автомобилей, возвращающихся на базу в сутки. По данным режима работы предприятия значение возвращающихся автомобилей примем $A_{возвр}$ = 10 ед.

$$N^{ктп}_{пост} = (10 \cdot 0,938 \cdot 0,7) / (4,367 \cdot 1,5 \text{ ч}) = 1,002.$$

Следовательно, для прохождения предрейсового или предсменного и послерейсового технического контроля находящихся на базе транспортных средствдостаточноодно постаконтрольно-технического пункта и одного контролера.

2.2 Расчет годовой трудоемкости работ

Годовая трудоемкость работ предрейсового или предсменного контроля технического состояния транспортных средств рассчитывается по формуле:

$$T^{г}_{к} = N^{год} \cdot t, \qquad (8)$$

где $T^{г}$– суммарная годовая трудоемкость работ предрейсового или предсменного контроля технического состояния транспортных средств, чел.×час;

$N^{год}$– количество транспортных средств, которые предполагается подвергнуть проверке технического состояния при выезде на линию за год, ед.;

t– трудоемкость контроля технического состояния одного транспортного средства, чел.×час.

$$N^{год} = 10 \cdot 365 = 3\,650 \text{ ед.}$$

$$T^{г} = 3\,650 \cdot 0{,}229 = 835{,}85 \text{чел.×час.}$$

2.3Подбор недостающего оборудования

Для того, чтобы выбрать наиболее оптимальный вид оборудования, проведем сравнительный анализ каждой позиции.

1) Деселерометр–прибор, который предназначен для измерения эффективности тормозных системавтомобилей.Принцип действия основан на измерении линейного ускорения,действующего в момент торможения, и пересчете измеренногоускорения в значение коэффициента сцепления.

Для удобства проведения измерений все приборы изготавливаются с предельным уровнем, по достижении которого подается сигнал. При его отсутствии, техническое состояние тормозов принято считать неудовлетворительным. Конструкция корпуса устройства предполагает наличие приспособлений для крепления к боковому или лобовому стеклам (в большинстве случаев это присоски), что дает возможность получать объективные результаты диагностики.

В табл. 3 представлены технические характеристики деселерометров.

Диапазон измерений линейного ускорения у всех сравниваемых приборов одинаковый –от 0 до 9,8м/с^2. Но деселерометры ДЭ01 и ДЭП-5А могут работать при температуре от -20 ^{0}С, что является существенным фактором для организации, расположенной в Ханты-Мансийском автономном округе.Выберем деселерометрДЭ01, т. к. он имеет более простую

конструкцию –представляетсобоймоноблок,выполненный из ударопрочного пластика, внутри которого расположены акселерометр,контроллер, термопринтер, приемник сигналов GPS и аккумуляторная батарея. Кроме того, прибор имеет более низкую стоимость.

Таблица 3 – Технические характеристики деселерометров

№	Параметры	ДЭ01	ДЭП-5А	ЭФФЕКТ-02
1	Изображение			
2	Производитель	Россия	Россия	Россия
3	Диапазон измерений линейного ускорения	от 0 до 9,8м/с^2	от 0 до 9,81м/с^2	от 0 до 9,81м/с^2
4	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерениймлинейного ускорения	±1%	±1%	±4%
5	Диапазон измерений коэффициента сцепления	от 0 до 1,0	от 0 до 1,0	от 0 до 1,0
6	Пределы допускаемой абсолютнойпогрешности измерениймкоэффициента сцепления	±0,01	±0,01	±0,05
7	Напряжение питания постоянного тока	от 5,5 до 6,5 В	от 10 до 13 В	от 10 до 14 В
8	Диапазон рабочих температур	от -20 до +45^{0}С	от -20 до +45^{0}С	от -10 до +45^{0}С
9	Средний срок службы	5 лет	5 лет	6 лет
10	Потребляемая мощность	25 Вт	8,5 Вт	2 Вт
11	Цена	249 898 руб.	366 666 руб.	101 753 руб.

2) Прибор для проверки давления в тормозном приводе

Тормозная система позволяет регулировать скорость движения, остановки, а также удержания автомобиля на месте. Для этогопредусмотрены соответствующие механизмы и системы (рабочая, запасная, стояночная), а для диагностики – специализированные тестеры давления.

Как правило, тормозной привод представляет гидравлическую систему, неисправности которой связаны с попаданием в нее воздуха, работоспособность определяется путем измерения давления в трубопроводе и тормозном цилиндре.

Таблица 4 – Технические характеристики приборов для проверки давления в тормозном приводе

№	Параметры	М 100.02	AE&T TA-G1061	Car-Tool CT-060C
1	Изображение			
2	Производитель	Россия	Китай	Тайвань/Китай
3	Шкала манометра	0–10 кгс/см^2	0–25 кгс/см^2	0–200 кгс/см^2
4	Количество адаптеров в комплекте	8 шт.	21 шт.	55 шт.
5	Масса (с ящиком)	10 кг	2,6 кг	3,18 кг
6	Цена	38 000 руб.	11 700 руб.	9 900 руб.

Проведя сравнительную характеристику тестеров давления в тормозном приводе (табл. 4), выберем модель CAR-TOOLCT-060C. Данный тестер давления тормозной системы и сцепления укомплектован большим количеством адаптеров, которые позволяют подключаться практически к любому автомобилю. Помимо этого, прибор имеет самый большой диапазон шкалы манометра и низкую стоимость.

3) Тауметр– это прибор для определения светопропусканиятонированных и затемненных стекол.

По закону разрешается любая тонировка заднего стекла автомобиля и задних боковых стекол. На верхнюю часть лобового стекла допускается установка тонировочной полосы, ширина которой не должна превышать 140 мм. Могут быть покрыты тонировочной пленкой и остальные стекла автомобиля, но с существенными ограничениями. Так, на ветровое стекло и на передние боковые стекла может быть наклеена прозрачная пленка, у которой светопропускание должно превышать 70%.

В табл. 5 представлены технические характеристики данных приборов, большинство из которых примерно одинаковы, но при этом температурный режим работы прибора Тоник-Н не имеет аналогов – от -40 до +40 ^{0}С. Поэтому выберем его.

Таблица 5 – Технические характеристики приборовдля проверки светопропускания стекол

№	Параметры	ИСС-1	LS116	Тоник-Н
1	Изображение			
2	Производитель	Россия	Китай	Россия
3	Длина волны светового источника	380–780 нм	380–760 нм	400–750 нм
4	Диапазон измерениясветопропускания	2–100 %	0,001–99,8%	4–100 %
5	Дискретность показаний	0,1 %	0,01 %	0,1 %
6	Толщина стекла	до 7,5 мм	до 100 мм	до 20 мм
7	Время подготовки к измерению, не более	3 мин.	15 сек	20 сек
8	Габариты	155×70×60 мм	148×76×26 мм	180×90×45 мм
9	Вес	2 кг	0,622 кг	0,5 кг
10	Цена	122 000 руб.	58 600 руб.	76 400 руб.

4) Тахометр–прибор, который используетсядляизмерениячастоты вращенияилинейных скоростных параметров разнообразных деталей.Прибор применяется длямониторинга работы элементов технологических узловмашин иоборудования, длядиагностики иремонта станков итранспортныхсредств.

При выборе тахометра следует учитывать диапазон и точность измерений, а также тип датчика. Контактные датчики требуют физического контакта с вращающимся объектом, а оптические или лазерные позволяют измерять скорость на расстоянии, что удобно для труднодоступных мест.

Также, как и шумомер, тахометр должен быть внесен в Государственный реестр СИ РФ.

На основании характеристик тахометров (табл. 6) выберем бесконтактный тахометр Testo 465дляудаленногооптического измерения частотывращения меньшей стоимости, чем АКТАКОМ. Модель имеет больший диапазон частоты вращения, а также отличается легкостью настройки и простотой эксплуатации.

Таблица 6 – Технические характеристики тахометров

№	Параметры	МЕГЕОН 18012	АКТАКОМ АТТ-6000	Testo 465
1	Изображение			
2	Производитель	Китай	Китай	Германия
3	Тип	контактный	бесконтактный	оптический
4	Погрешность	0,1 %	0,1 %	0,02 %
5	Частота вращения	10–20 000 об/мин	5–99 999 об/мин	1–99 999 об/мин
6	Габариты (Д×Ш×В)	17,7×6,6×3,8 см	14×25×8 см	14×6×2 см
7	Вес	0,174 кг	0,6 кг	0,15 кг
8	Госреестр	есть	есть	есть

9	Цена	16 000 руб.	58 500 руб.	39 590 руб.

5) Измеритель уровня шума.

Выбор шумомера зависит от того в какой области он будет эксплуатироваться. Выделяют несколько видов профессиональных приборов, среди них и для быстрого определения шумности транспортных средств.

Существует несколько классов измерительного оборудования, отличающихся точностью получаемых данных. Самыми точными считаются приборы класса 0.

При выборе шумомера необходимо учитывать следующие параметры:

– класс;

– величина погрешности;

– степень чувствительности (в децибелах);

– источник питания.

Требования к шумомерам, используемым для осмотра автотранспортных средств, устанавливает приказ МВД № 1014 от 08.11.2012 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и обязательных метрологических требований к ним».

Согласно этим требованиям измерения должны проводиться шумомерами утвержденного типа (т.е. прибор должен быть внесен в Государственный реестр СИ РФ), класса 1 по ГОСТ Р 53188.1 или ГОСТ 17187-2010. Это более жесткое требование, по сравнению с ГОСТ Р 52231, на основании которого считается возможным применять для замеров шума приборы класса 2.

Проведя сравнительную характеристику шумомеров (табл. 7), выберем модель АССИСТЕНТSIU 30 V3RT, соответствующий необходимым требованиям.

Таблица 7 – Технические характеристики шумомеров

№	Параметры	АССИСТЕНТSIU 30 V3RT	ST-109R	Testo 816-2
1	Изображение			
2	Производитель	Россия	Тайвань	Германия
3	Вид применения	профессио-нальный	бытовой, профессио-нальный	бытовой, профессио-нальный
4	Значения уровня звука	30–150 дБ	30–130 дБ	30–130 дБ
5	Частота	2 Гц – 40 кГц	10 Гц – 20 кГц	63 Гц – 8 кГц
6	Класс точности	1	1	2
7	Погрешность	±0,7 дБ	±1 дБ	±1 дБ
8	Госреестр	есть	нет	есть
9	Источник питания	Батарея тип АА	Батарея тип АА	Батарея тип АА
10	Цена	152 500 руб.	132 340 руб.	72 535 руб.

6) Газоанализатор-дымомер применяется для анализа дымности отработавших газов, образующихся в процессе работы дизельных двигателей различных транспортных средств. Принцип работы устройства заключается в измерении степени поглощения света и температуры анализируемого газа в определенном объеме, после чего полученные данные преобразуются в единицы коэффициента поглощения.Как правило, конструкция прибора включает в себя измерительный блок и пробозаборное устройство.

Для профессионального использования на автотранспортном предприятии выберем газоанализатор-дымомер Инфракар (табл. 8), из двух

моделей которого отдадим предпочтение Д1.01/.02 ЛТК. При прочих равных характеристиках данная модель имеет более низкую стоимость. Измерение частоты вращения коленчатого вала не важно, т. к. выбран тахометр.

Таблица 8 – Технические характеристики газоанализаторов-дымомеров отработавших газов

№	Параметры	МЕТА-01МП 02	ИнфракарД1.01 /.02 ЛТК	ИнфракарД1-3.01/.02
1	Изображение			
2	Производитель	Россия	Россия	Россия
3	Госреестр	есть	есть	есть
4	Оптическая база	0,2 м	0,43 м	0,43 м
5	Коэффициент поглощения света	0–∞ $м^{-1}$	0–10 $м^{-1}$	0–10 $м^{-1}$
6	Коэффициент ослабления светового потока	0–100 %	0–100 %	0–100 %
7	Измерение частоты вращения коленчатого вала	нет	нет	0–6000 об/мин
8	Средний срок службы приборов	8 лет	10 лет	10 лет
9	Потребляемая мощность	5 Вт	40 Вт	40 Вт
10	Цена	57 645 руб.	69 500 руб.	99 500 руб.

7) Автомобильный стетоскоп– это простейший акустический прибор для прослушивания шумов внутри механизмов. Прибор позволяет:

– уловить звуки различного происхождения и интенсивности;

– локализовать источник звука в объеме механизма;

– по издаваемым звукам, их интенсивности и характеру сравнить работу одинаковых частей механизма (например – клапанов, толкателей, поршней, шатунов и т. д.).

С помощью стетоскопа можно произвести быструю и довольно точную диагностику двигателя или других агрегатов, не прибегая к сложному оборудованию.Существует электронные и механические стетоскопы. Механические наиболее просто устроены, они фактически лишь усовершенствованные медицинские стетоскопы. Электронные более сложные– в них предусмотрено звукоулавливающее устройство, усилительный блок и наушники. Они имеют разнообразные функции – изменение интенсивности звука, многоканальность (прослушивание механизмов сразу в нескольких точках), автоматическая обработка сигнала и др.

Поэтому выберем электронный вариант меньшей стоимости WINMAX (табл. 9).

Таблица 9 – Технические характеристики автомобильных стетоскопов

№	Параметры	Jonnesway	WINMAX	Мастак
1	Изображение			
2	Производитель	Тайвань	Китай	Тайвань
3	Тип	механический	электронный	электронный
4	Электропитание	—	батарея тип 9V	батарея тип 9V
5	Наушники	—	есть	есть
6	Цена	2 500 руб.	6 500 руб.	16 250 руб.

8) Манометр необходим для проверки давления воздуха в шинах. Давление в шинах влияет на безопасность, расход топлива и износ покрышек. Пониженное давление увеличивает тормозной путь, а перекачанные шины сокращают срок службы протектора.

В отличие от встроенных вкомпрессоруствойств, отдельные манометрыкомпактнее, зачастую точнее и удобнее для оперативных замеров.

При выборе модели необходимо обратить внимание на следующие характеристики:

а) тип ниппельного соединения: простой пластиковый наконечник или жесткий латунный, который нужно прижимать с силой, «теряет» десятые атмосферы, пока его фиксируют. Лучше выбирать поворотные насадки или качественные шланги с быстросъемными фиксаторами.

б) шаг измерения (дискретность): 0.05 PSI (или 0.005 Атм) – хорошо. Если прибор показывает только 2.0, 2.1, 2.2 и т.д. – это слишком грубо. Для точного контроля необходимо минимум 0.01 бар/0.1 PSI.

в) единицы измерения: должно быть PSI (стандарт США) и BAR/атм (стандарт Европы/РФ). Модели, показывающие только кПа, неудобны из-за пересчета.

Сравнив несколько моделей для грузовых автомобилей (табл. 10), выберем цифровой манометр АТ 34305. Прибор оснащен электронным датчиком и жидкокристаллическим дисплеем, имеет погрешность до ±0,05 бар. Ряд дополнительных опций – возможность переключения между барами, PSI и кПа, подсветка экрана для работы в темноте, память измерений– повышает удобство использования.

Таблица 10 – Технические характеристики манометров

№	Параметры	THORVIK ATIG3	Airline ATBU045	Автоторг АТ 34305
1	Изображение			
2	Производитель	Тайвань / Китай	Россия	Россия
3	Тип	аналоговый	аналоговый	цифровой
4	Максимальное давление	15 атм	15 атм	15 атм
5	Тип соединения	рапид	байонет/рапид	рапид
6	Длина шланга	300 мм	460 мм	360 мм

7	Вес	0,466 кг	0,44 кг	0,3 кг
8	Цена	2 000 руб.	1 800 руб.	2 400 руб.

9) Нагружатель сцепного устройства предназначен для измерения усилия вталкивания сцепного устройства.

Проведя сравнительную характеристику нагружателей сцепного устройства (табл. 11), выберем прибор производства компании МЕТА. Он имеет самую высокую стоимость, но и самое большее создаваемое усилие на сцепной головке.

Таблица 11 – Технические характеристики нагружателей сцепного устройства

№	Параметры	ГАРО	МЕТА	РЕМСТО
1	Изображение			
2	Производитель	Россия	Россия	Россия
3	Создаваемое усилие на сцепной головке	50–3700 Н	0–5000 Н	0–3700 Н
4	Пределы допускаемой относительной погрешности	±5 %	±5 %	±5 %
5	Габаритные размеры	495×200×221 мм	800×300×600 мм	920×430×300 мм
6	Масса	11 кг	16 кг	14 кг
7	Цена	45 900 руб.	79 000 руб.	52 500 руб.

10) Токоизмерительные клещи –инструмент, позволяющий измерять ток в цепи, не разрывая ее. Различаются они по устройству, функциональности, максимальному измеряемому напряжению и типу измеряемого тока (постоянный либо переменный).

Не стоит приобретать самые дешевыемодели, т. к. они измеряют только силу переменного тока, а в автоэлектрике необходимо измерять и постоянный

ток.Рекомендуются токовые клещи с несколькими пределами измерений, например, 100А, 20А, 2А. Если токовые клещи имеют один предел измерений на 100А или 1000А, то при измерении малых токов, погрешность будет очень большой, и не получится измерить ток утечки.

Лучше обратить внимание на те модели, которые:

– умеют измерять постоянный ток;

– гарантируют высокую точность измерения или низкую погрешность;

– имеют несколько пределов измерения силы тока;

– имеют компактные размеры губок, небольшой корпус, благодаря которому легче выполнять замеры в труднодоступных местах.

Из табл. 12 выберем модель токоизмерительных клещей CEM DT-3348. Прибор имеет не самую большую стоимость, но измеряет как переменный, так и постоянный ток.

Таблица 12 – Технические характеристики токоизмерительных клещей

№	Параметры	CEM DT-3348	APPA A15	АКТАКОМ АТК-2120
1	Изображение			
2	Производитель	Китай	Китай	Китай
3	Госреестр	есть	есть	есть
4	Измеряемая величина	мощность, напряжение, сопротивление, ток, частота	напряжение,сопротивление, переменный ток, частота	ток
5	Переменный ток	1000 А	1000 А	1200 А
6	Постоянный ток	1000 А	—	1200 А
7	Погрешность	2,5 %	1 %	2,5 %
8	Электропитание	9В	АА	ААА
9	Габаритные размеры	250×140×60 мм	270×100×40 мм	120×60×230 мм
10	Вес	0,57 кг	0,42 кг	0,46 кг

11	Цена	18 700 руб.	12 200 руб.	26 300 руб.

Итоговый вариант выбранного оборудования представлен в табл. 13.

Таблица 13 – Оборудование для поста контрольно-технического пункта

№	Наименование	Кол-во, шт.	Цена за ед., руб.
1	ДеселерометрДЭ01	1	249 898
2	Тестер давления в тормозном приводе CAR-TOOLCT-060C	1	9 900
3	Тауметр Тоник-Н	1	76 400
4	Тахометр Testo 465	1	39 590
5	Шумомер АССИСТЕНТSIU 30 V3RT	1	152 500
6	Газоанализатор-дымомер ИнфракарД1.01/.02 ЛТК	1	69 500
7	Стетоскоп WINMAX	1	6 500
8	Шинный манометр АТ 34305	1	2 400
9	Нагружатель сцепного устройства МЕТА	1	79 000
10	Токовые клещи CEM DT-3348	1	18 700
	ИТОГО	10	704 388

3 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж оборудования и строительные работы:

$$КВ = С_{об} + С_{м} + С_{тр} + С_{стр}, \quad (9)$$

где $С_{об}$– стоимость оборудования (табл. 13);

$С_{м}$– стоимость монтажных работ($С_{стр}$ = 0, т.к. монтаж не проводится);

$С_{тр}$– стоимость транспортировки оборудования;

$С_{стр}$– стоимость строительства ($С_{стр}$ = 0, т.к. строительство не проводится).

Транспортные расходы на доставку оборудования составляют 5 % от стоимости оборудования:

$$С_{тр} = 0{,}05 \cdot 704\,388 \text{ руб.} = 35\,219{,}4 \text{ руб.}$$

Общая сумма капитальных вложений составит:

$$КВ = 704\,388 + 35\,219{,}4 = 739\,607{,}4 \text{ руб.}$$

Таблица 14 – Определение капитальных вложений

№	Затраты	Сумма, руб.
1	Стоимость оборудования	704 388
2	Стоимость транспортировки оборудования	35 219,4
	Итог	739 607,4

3.2 Расчет фонда заработной платы

Фонд заработной платы ремонтных рабочих с начислениями (руб.) рассчитывается по формуле:

$$ФЗП_{общ} = С_{ср.ч} \cdot Ф_{рв} \cdot N_{р.р.} \cdot К_{прем} \cdot К_{прзд} \cdot К_{вред} \cdot К_{дзп} \cdot К_{веч} \cdot К_{нач}, \quad (10)$$

где $С_{ср.ч}$– средняя часовая тарифная ставка, руб. ($С_{ср.ч}$= 1000 руб.);

$Ф_{рв}$– фонд рабочего времени ремонтного рабочего за год, ч. ($Ф_{рв}$= 50 078 ч);

$N_{р.р}$– количество ремонтных рабочих, чел. ($N_{р.р}$ = 1 чел.);

$К_{прем}$– коэффициент, учитывающий выплату премии,$К_{прем}$ = 2;

$К_{праз д}$– коэффициент, учитывающий работу в праздники, $К_{праз д}$ = 1…1,01;

$К_{вред}$– коэффициент, учитывающий доплату за работу в тяжелых и вредных условиях труда, $К_{вред}$= 1,04…1,16;

$К_{дзп}$– коэффициент, учитывающий дополнительную заработнуюплату с учетом условий труда ремонтных рабочих,$К_{дзп}$=1,11;

$К_{веч}$– коэффициент, учитывающий доплату за работу в вечерние иночные часы, $К_{веч}$ = 1…1,1;

$К_{нач}$– коэффициент, учитывающий начисления в фонд оплатытруда, $К_{нач}$ = 1,304.

$$ФЗП_{общ} = 1000 \cdot 835,85 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1,01 \cdot 1,16 \cdot 1,11 \cdot 1,1 \cdot 1,304 = 3\ 118\ 394 \text{ руб.}$$

Средняя заработная плата одного рабочего за месяц определяется из фонда заработной платы, деленного на количество ремонтных рабочих, коэффициент, учитывающий начисления в фонд оплаты труда, и количество месяцев в году:

$$ЗП_{ср.мес.} = ФЗП_{общ} / (К_{нач} \cdot N_{р.р} \cdot 12), \text{ руб.} \quad (11)$$

$$ЗП_{ср.мес.} = 3\ 118\ 394 / (1,304 \cdot 1 \cdot 12) = 199\ 284 \text{ руб.}$$

Расчет стоимости ремонтных материалов ($С_{мат}$)производят из расчета 30 % от фонда заработной платы:

$$С_{мат} = ФЗП_{общ} \cdot 0,3, \text{ руб.} \quad (12)$$

$$С_{мат} = 3\ 118\ 394 \cdot 0,3 = 935\ 518 \text{ руб.}$$

Таблица 15– Фонд заработной платы

№	Затраты	Сумма, руб.
1	Годовой фонд заработной платы	3 118 394
2	Средняя заработная плата	199 284

3.3 Расчет эксплуатационных затрат

Так как разрабатываемый пост будет располагаться на уже готовых площадях предприятия, имеющих подвод всех необходимых коммуникаций, расчет не будет включать в себя расчет стоимости прокладки коммуникаций.

Затраты на электроэнергию, потребляемую постом, рассчитываются по формуле:

$$З_{сил.эл} = N_{пр} \cdot T_{см} \cdot Д_{рг} \cdot К_{загр} \cdot Ц_{кВт}, \text{ руб.}, \quad (13)$$

где $N_{пр}$– мощность оборудования, кВт ($N_{пр}$= 30 кВт);

$T_{см}$– продолжительность смены, ч ($T_{см}$= 12 ч);

$Д_{рг}$– число рабочих дней поста в году ($Д_{рг}$= 365 дней);

$К_{загр}$– коэффициента загрузки оборудования ($К_{загр}$ = 0,5);

$Ц_{кВт \cdot ч}$ – стоимость одного кВт·ч электроэнергии, руб. ($Ц_{кВт \cdot ч}$ = 4,77 руб.).

$$З_{сил.эл} = 30 \cdot 12 \cdot 365 \cdot 0,5 \cdot 4,77 = 313\,389 \text{ руб.}$$

3.4 Расчет амортизационных отчислений

Амортизируемым имуществом признается имущество со сроком полезного использования более одного года и первоначальной стоимостью более двадцати тысяч рублей (по табл. 13 $С_{об}$ = 666 888 руб.).

Амортизация оборудования рассчитывается поформуле:

$$С_а = (С_{об} \cdot Н_а) / 100 \cdot 12, \quad (14)$$

где $С_о$– первоначальная стоимость технологического оборудования, руб.;

$Н_а$– норматив амортизации оборудования.

По классификатору основных средств определим к какой группе относится ремонтное оборудование проектируемого поста и срок его полезного использования (в годах).

$$Н_а = 1 / (И_г \cdot 12) \cdot 100, \%, \quad (15)$$

где $И_г$– срок полезного использования оборудования, лет ($И_г$= 7 лет).

$$Н_а = 1 / (7 \cdot 12) \cdot 100 = 1,19 \%.$$

$$С_а = (666\,888 \cdot 1,19) / 100 \cdot 12 = 95\,232 \text{ руб.}$$

Оборудование стоимостью менее двадцати тысяч рублей в смете учитывается как прочие накладные расходы ($С_{пр}$ = 37 500 руб.).

В табл. 16 представлена смета накладных расходов проектируемого поста.

Таблица 16 – Смета накладных расходов

Статьи затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.	Доля каждой статьи в общей сумме, %
Затраты на электроэнергию	$З_{сил.эл}$	313 389	70
Амортизационные отчисления	$С_а$	95 232	21
Прочие накладные расходы	$С_{пр}$	37 500	9
Итого	$С_н$	446 121	100

3.5 Расчет экономической эффективности

Себестоимость одного нормо-часа определяется делением общей суммы затрат на годовой объем работ поста:

$$S_{1н\text{-}ч} = C_{общ} / T^{г}, \text{ руб./чел.-час.,} \quad (16)$$

где$C_{общ}$– общая сумма затрат, руб.;

$T^{г}$– годовой объем работы поста, чел.-час.

Общая сумма затрат представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Смета общих затрат

Статьи затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Фонд заработной платы рабочих	$ФЗП_{общ}$	3 118 394
Затраты на ремонтные материалы	$С_{мат}$	935 518
Накладные расходы	$С_н$	446 121
Итого	$С_{общ}$	4 500 033

$S_{1н\text{-}ч}$= 4 500 033 / 835,85 = 5 384 руб./чел.-час.

Выручка за оказанные услуги определяется увеличением общих затрат на норму прибыли (норма прибыли – 50%):

$$В = C_{общ} \cdot 1,5, \text{ руб.,} \quad (17)$$

$$B = 4\,500\,033 \cdot 1{,}5 = 6\,750\,050 \text{ руб.}$$

Валовая прибыль –разница между выручкой за оказанные услуги и общими затратами:

$$П_в = B - С_{общ}, \text{ руб.} \quad (18)$$

$$П_в = 6\,750\,050 - 4\,500\,033 = 2\,250\,017 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль определяется как валовая выручка за вычетом налога на прибыль и налога на имущество:

$$П_ч = П_в - Н_п - Н_и, \text{ руб.},$$

где $Н_п$– налог на прибыль;

$Н_и$– налог на имущество.

Ставки по налогам: налог на прибыль – 25 %, налог на имущество – 2,2 %.

Следовательно, общая формула примет вид:

$$П_ч = П_в - П_в \cdot 0{,}25 - С_{опф} \cdot 0{,}022, \text{ руб.} \quad (19)$$

$$П_ч = 2\,250\,017 - 2\,250\,017 \cdot 0{,}25 - 666\,888 \cdot 0{,}022 = 1\,672\,841 \text{ руб.}$$

Рентабельность затрат поста:

$$R_{уч} = (П_ч / С_{общ}) \cdot 100, \text{ \%.} \quad (20)$$

$$R_{уч} = (1\,672\,841 / 4\,500\,033) \cdot 100 = 37 \text{ \%.}$$

Для определения экономической эффективности проекта необходимо определить срок окупаемости капитальных вложений:

$$О_{кв} = КВ/П_ч, \text{ лет,} \quad (21)$$

где$КВ$– капитальные вложения.

$$О_{кв} = 739\,607{,}4 / 1\,672\,841 = 0{,}44 \text{ года или } 5{,}28 \text{ мес.}$$

Результаты расчета экономической эффективности сведем в табл. 18.

Таблица 18 – Показатели экономической эффективности

№	Показатель	Ед. изм.	Значение
1	Валовая прибыль	руб.	2 250 017
2	Чистая прибыль	руб.	1 672 841
3	Рентабельность	%	37

4	Срок окупаемости проекта	мес.	5,28

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важной задачей предрейсового или предсменного и послерейсового контроля технического состояния транспортных средств является сокращение его продолжительности при полном выполнении требований к техническому состоянию по условиям безопасности дорожного движения и экологической безопасности.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был организован пост предрейсового и послерейсового контроля технического состояния транспортных средств предприятия, а именно:

1) Проведен анализ деятельности производственной базы предприятия и ее оснащения, на основании которого выявлена необходимость организации данного поста.

2) В производственном разделе определеноколичество необходимых постов для обслуживаемого подвижного состава – 1 и рассчитан годовой объем работ –835,85 чел.-ч.

3) На основании сравнительного анализа был произведен выбор необходимого технологического оборудования на сумму 704 388 руб.

4) В экономическом разделе работы определен срок окупаемости проекта –5,28 мес., рассчитаны капитальные вложения, эксплуатационные затраты и показатели экономической эффективности проекта.

Инвестиционныйпроект эффективен и его можно принять к исполнению.

При выполнении ВКР были использованы материалы преддипломной практики, лекции, навыки, полученные при написании курсовых работ за учебное время, а также нормативная, справочная и научно-техническая литература.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения».

2. Федеральный закон от 8.11.2007 г. № 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта».

3. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств».

4. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 (ред. от 16.07.2025)«О Правилах дорожного движения».

5. Приказ Минтранса России от 15.01.2021 № 9 «Об утверждении Порядка организации и проведения предрейсового или предсменного контроля технического состояния транспортных средств».

6. Приказ Минтранса России от 31.07.2020 № 282 «Об утверждении профессиональных и квалификационных требований, предъявляемых при осуществлении перевозок к работникам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, указанных в абзаце первом пункта 2 статьи 20 Федерального закона "О безопасности дорожного движения"».

7. Приказ МинтрансаРФ от 28.09.2022 г. №390 «Об утверждении состава сведений, указанных в части 3 статьи 6 Федерального закона от 8 ноября 2007 г. № 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта», и порядка оформления или формирования путевого листа».

8. ГОСТ Р 51057-2001 Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний.

9. ГОСТ 25289-82 Оборудование гаражное. Термины и определения.

10. СП9.13130.2009Свод правил. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации.

11. Башняк, С. Е. Основные направления организации безопасности дорожного движения на предприятии / С. Е. Башняк, Е. В. Карпусенко, И. И. Тесленко // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 2. – С. 32–38.

12. Драгин, В. А. Организация обеспечения технического состояния подвижного состава автопарка требованиям безопасности дорожного движения. / В.А. Драгин., С.Н. Хабаху, И.И. Тесленко (III) // Материалы 4-й Международной науч.-практ. конф. Проблемы пожарной, промышленной и экологической безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2018. – № 2 (34). – С. 150 – 155.

13. Мальцев Д. В. Технологии технического обслуживания и ремонта автомобилей: практикум / Д. В. Мальцев, Е. М. Генсон, Д. С. Репецкий. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2020.

14. Тесленко, И. И. Анализ законодательной и нормативно-правовой базы процесса обеспечения безопасности дорожного движения /И.И. Тесленко (III), С.Н. Хабаху // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. – С. 148 – 158.

15. Федотов А. И. Технология и организация диагностики при сервисном сопровождении: учебник для вузов / А. И. Федотов. – Москва: Академия, 2015.

ПРИЛОЖЕНИЕ – Планировочное решение поста