

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

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
и.о. зав. кафедрой ОНД
_____ К.В. Кондратьева
«___» _____ 2026 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

**«Техническое перевооружение технологического поста по ремонту двигателей
грузовых автомобилей автотранспортного цеха УАВР №2 филиал ООО
«Газпромтрансгаз Чайковский», г. Кунгур»**

Студент: _____ В.В. Мехряков
(подпись, дата)

Группа: ЭТМ-21-1бзЛФ

Состав ВКР:

1. Пояснительная записка на 43 стр.
2. Графическая часть на 10 листах.
3. Электронный носитель с материалами ВКР.

Руководитель: _____ ст. преподаватель каф. ОНД А.В. Лепихин
(подпись, дата)

Руководитель
бакалаврской
программы: _____ ст. преподаватель каф. ОНД А.В. Лепихин
(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

«___» _____ 2026 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Фамилия, имя, отчество: Мехряков Вячеслав Владимирович

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. Выпускная квалификационная работа на тему: «Техническое перевооружение технологического поста по ремонту двигателей грузовых автомобилей автотранспортного цеха УАВР №2 филиал ООО «Газпромтрансгаз Чайковский», г. Кунгур»

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:

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.

Основная часть:

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ И АНАЛИЗ ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1. Местоположение и назначение предприятия

1.2. Организационная структура

1.3. Производственно-техническая база

1.4. Анализ текущего состояния и выявление недостатков участка ремонта двигателей

1.5. Обоснование необходимости технического перевооружения

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

- 2.1. Современные требования к технологическим постам.
- 2.2. Анализ существующих методов, оборудования и технологий ремонта
- 2.3. Нормативно-правовая и технологическая база

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОСТА

- 3.1. Анализ исходных данных и деление подвижного состава
- 3.2. Расчет годового объема работ по ремонту двигателей
- 3.3. Расчет числа рабочих мест и постов
- 3.4. Подбор и обоснование выбора современного оборудования
- 3.5. Расчет и корректировка производственных площадей
- 3.6. Описание технологических процессов ремонта на новом посту

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

- 4.1. Расчёт капитальных вложений на организацию поста
- 4.2. Расчет эксплуатационных затрат
- 4.3. Определение себестоимости нормо-часа
- 4.4. Определение финансовых результатов и экономической эффективности

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дополнительные указания: Приложения: чертежи планировки поста, спецификация оборудования.

4. Основная литература:

- Петин Ю. П. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта. Тольятти : ТГУ, 2013.
- Синельников А. Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей. Москва : Академия, 2013.
- Яговкин А. И. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин. Москва : Академия, 2008.

Руководитель ВКР _____ ст. преподаватель каф. ОНД А.В. Лепихин
(подпись, дата)

Задание получил _____ В.В. Мехряков

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

№ 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 _____ ст. преподаватель каф. ОНД А.В. Лепихин
(подпись, дата)

« ____ » _____ 2026 года

Реферат
выпускной квалификационной работы
Мехряков Вячеслав Владимирович

(фамилия, имя, отчество)

«Техническое перевооружение поста ремонта двигателей грузовых автомобилей цеха управления аварийно-восстановительных работ номер два филиала общества Газпром трансгаз Чайковский, город Кунгур»

Дипломная работа объемом 43 страница содержит 8 таблиц, 2 рисунка, список использованных источников из 37 наименований, три приложения.

Объектом исследования является цех управления аварийно-восстановительных работ номер два филиала общества Газпром трансгаз Чайковский в городе Кунгур.

Цель работы - разработка комплексного проекта технического перевооружения ремонтного поста, позволяющего сократить время простоя грузовых автомобилей в ремонте, повысить ресурс восстанавливаемых моторов и улучшить условия труда персонала.

Задачи исследования включают анализ организационной структуры и производственной базы предприятия, выявление недостатков моторного участка, расчет годового объема ремонтных работ, обоснование подбора технологического оборудования, поверочный расчет площадей и экономическую эффективность.

Методы исследования: системный анализ, методы технологического проектирования автотранспортных предприятий, методы технико-экономического и финансового анализа.

Новизна заключается в комплексной модернизации моторного участка с внедрением средств механизации, включая установку двухтонной кран-балки, рельсовой тележки и современного диагностического оборудования.

Ключевые слова: ремонт двигателей, техническое перевооружение, грузовая техника, моторный участок, производственная программа.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ.....	6
1.1. Местоположение и назначение предприятия	6
1.2. Организационная структура	7
1.3. Производственно-техническая база предприятия	9
1.4 Анализ текущего состояния участка ремонта двигателей	9
2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	11
2.1. Современные требования к технологическим постам по ремонту двигателей грузовых автомобилей.	11
2.2. Анализ существующих методов для ремонта двигателей грузовых автомобилей.	14
2.3. Обзор и анализ нормативно-правовой базы в области технического обслуживания и ремонта двигателей грузовых автомобилей.	15
3 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОСТА ПО РЕМОНТУ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	25
3.1. Анализ исходных данных	25
3.2. Расчет годового объема работ по ремонту двигателей	25
3.3. Расчет числа рабочих мест для проектируемого объекта	27
3.4. Подбор оборудования для моторного участка	28
3.5. Расчет производственных площадей проектируемого объекта и их корректировка	30
4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	31
4.1. Определение капитальных вложений	31
4.2. Расчет эксплуатационных затрат.....	31
4.2.1. Расчет годового фонда заработной платы моториста	31
4.2.2. Расчет расходов на ремонтные материалы	32
4.2.3. Расчет накладных расходов	32
4.2.4. Определение общей суммы затрат и нормо-часа ремонта двигателей	34

4.3. Определение финансовых результатов деятельности и экономической эффективности проекта	35
4.3.1. Определение выручки и тарифов на услуги	35
4.3.2. Определение показателей экономической эффективности проекта	36
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	38
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	40
ПРИЛОЖЕНИЕ А	44
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	52
ПРИЛОЖЕНИЕ В	54

ВВЕДЕНИЕ

Поддержание парка грузовых автомобилей в состоянии технической готовности является критическим звеном в цепи производственных процессов предприятий топливно-энергетического комплекса. В структуре филиала ООО «Газпром трансгаз Чайковский» — Управлении аварийно-восстановительных работ (УАВР) № 2 в г. Кунгур, грузовой транспорт выступает не просто вспомогательной единицей, а основным инструментом оперативного реагирования, доставки спецтехники и эвакуации оборудования. Следовательно, отказ любого элемента автопарка напрямую транслируется в риски срыва ремонтных циклов магистральных газопроводов.

На сегодняшний день «узким горлом» всей системы технического сервиса является участок (пост) капитального и текущего ремонта двигателей внутреннего сгорания. За годы интенсивной эксплуатации диагностическое и стендовое оборудование этого поста физически и морально устарело, какого-то и совсем нет. Разрыв между современными стандартами диагностики (ECU, Common Rail, электронное управление) и существующей материальной базой приводит к неоправданно длительным простоям автомобилей, росту трудоёмкости слесарных операций и субъективной оценке технического состояния моторов.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью преодоления этого технологического разрыва. Речь идёт не о косметическом обновлении, а о системном техническом перевооружении поста, которое должно обеспечить переход от ручного «метода дефектации» к инструментальной и цифровой диагностике.

Объектом исследования является производственно-технологическая система автотранспортного цеха УАВР № 2, а именно зона ремонта двигателей грузовых автомобилей.

Предметом исследования выступает совокупность технологических процессов, станочного парка, подъёмно-оснащенного хозяйства и диагностических стендов, используемых для восстановления работоспособности двигателей.

Цель работы - разработка комплексного проекта технического перевооружения ремонтного поста, позволяющего сократить время простоя грузовых автомобилей в ремонте, повысить ресурс восстанавливаемых моторов и улучшить условия труда персонала.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие **задачи**:

1. Провести детальный анализ текущего состояния ремонтной базы: определить износ активной части фондов и выявить «болевые точки» существующей технологии ремонта.
2. Провести анализ необходимости обновления и модернизации производственной базы участка.
3. Изучить рынок существующего рынка специализированного оборудования для ремонта ДВС грузовых автомобилей.
4. Обосновать выбор современного диагностического, стендового и металлорежущего оборудования с учётом ограничений по площади и энергопотреблению существующего цеха.
5. Оценить экономическую эффективность капитальных вложений в перевооружение и рассчитать срок окупаемости проекта.

Теоретическую и методологическую основу работы составили нормативно-техническая документация ПАО «Газпром», руководства по ремонту двигателей (Cummins, ЯМЗ, КамАЗ), а также методы теории организации производства (балансировка мощностей, оптимизация потоков) и экономико-математического моделирования затрат.

Практическая значимость ВКР заключается в том, что предложенные решения могут быть напрямую переданы главному инженеру филиала для включения в инвестиционную программу 2026–2027 гг. Реализация проекта позволит автотранспортному цеху в г. Кунгур:

- сократить среднее время нахождения автомобиля в ремонте;
- снизить долю повторных отказов по вине низкого качества ремонта;
- повысить коэффициент технической готовности (КТГ) парка до целевых значений

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

1.1. Местоположение и назначение предприятия

Управление аварийно-восстановительных работ №2, расположенное по адресу г. Кунгур, промышленный район Русское поле, Сибирский тракт, 4 км. Является одним из филиалов Общества с ограниченной ответственностью «Газпром трансгаз Чайковский». В соответствии с основными целями и предметом деятельности Общества, Управление выполняет на территории Пермского края и Удмуртии следующие функции:

1. Предупреждение и ликвидация последствий аварий и аварийных ситуаций на линейной части магистральных газопроводов Ужгородского и Ямбургского коридоров диам. 1420 мм, трех ниток газопроводов Н. Тура-Пермь диам. 1220 мм и трех ниток газопроводов Чусовой-Березники-Соликамск диам. 720 мм, замена дефектных участков;

2. Выполнение плановых и планово-предупредительных огневых, ремонтно-восстановительных работ на магистральных газопроводах и газопроводах-отводах (замена крановых узлов, тройников, отводов и линейных участков газопроводов);

3. Выполнение плановых работ по ремонту камер приема очистных устройств (поршней для очистки полости газопровода);

4. Выполнение плановых и планово-предупредительных огневых, ремонтно-восстановительных работ на газоперекачивающих компрессорных цехах Линейно-производственных управлений по транспорту газа;

5. Выполнение работ по ремонту средств электрохимзащиты магистральных газопроводов;

6. Выполнение работ по ремонту вдольтрассовых воздушных линий электропередач и вдольтрассовых технологических проездов;

7. Сопровождение выполняемых работ необходимой технологической документацией: графиками производства работ, технологическими картами,

проектами производства работ, инструкциями на испытание участков газопроводов после ремонта;

8. Обеспечение технической готовности специальной аварийной техники;
9. Выполнение специальных транспортных перевозок производственных и специальных грузов по доставке на объекты КС и магистральных газопроводов;
10. Ремонт двигателей, узлов и агрегатов транспортных средств, занятых в основной производственной деятельности;
11. Техническое диагностирование автомобильной и специальной техники;
12. Выполнение капитального ремонта основных фондов, которыми Общество наделило Управление;
13. Проведение от имени Общества технического надзора за строительством и ремонтом зданий и сооружений, оборудования;
14. Участие в ревизиях, пуско-наладочных работах и комплексных опробованиях оборудования на законченных строительством объектах;
15. Рациональное использование всех видов природных ресурсов, охрана окружающей среды и недр.

Вся деятельность филиала осуществляется в соответствии с Политикой Общества в области качества. Кроме того, в структуре предприятия создан автотранспортный цех, который выполняет работы по техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава.

1.2. Организационная структура

Организационная структура Управления аварийно-восстановительных работ №2 представлена на рисунке 1.

Штатная численность на 01.01.2026 г. Составляет 95 человек, из них:

1. Начальник цеха (1 чел.)
2. Механик (3 чел.)
3. Инженер БДД (1 чел.)
4. Диспетчер (1 чел.)

5. Техник (1 чел.)
6. Водитель (37 чел.)
7. Водитель погрузчика (1 чел.)
8. Машинист автогрейдера (1 чел.)
9. Машинист бульдозера (6 чел.)
10. Машинист крана автомобильного (7 чел.)
11. Машинист моечной установки (1 чел.)
12. Машинист трубоукладчика (7 чел.)
13. Машинист экскаватора (8 чел.)
14. Машинист электросварочного передвижного агрегата с ДВС (3 чел.)
15. Машинист электростанции передвижной (5 чел.)
16. Слесарь по ремонту автомобилей (5 чел.)
17. Слесарь по ремонту ДСМ (4 чел.)
18. Станочник (1 чел.)
19. Электрогазосварщик (1 чел.)
20. Аккумуляторщик (1 чел.)



Рисунок 1 – организационная структура Управления аварийно-восстановительных работ №2 – филиал ООО «Газпром трансгаз Чайковский»

1.3. Производственно-техническая база предприятия

Производственно-техническая база предприятия включает производственные и административные здания: Здание ремонтно-механических мастерских (шиноремонтный цех, моторный участок, бокс то грузовых автомобилей, помещение для ремонта электрооборудования, помещение сварочного поста, участок ремонта топливной аппаратуры, слесарно-механический участок, ремонтный участок), здание закрытой автомойки для автомашин, столовая, диспетчерская, физкультурно-оздоровительный комплекс, закрытые стоянки для грузовых автомобилей, столярная мастерская, закрытая стоянка для легковых автомобилей, бокс ТО легковых автомобилей, заправочная станция.

Подвижной состав, состоящий на балансе предприятия, указан в таблице А.1.

1.4 Анализ текущего состояния участка ремонта двигателей

В ходе прохождения преддипломной практики на предприятии УАВР №2 и в процессе исследования моторного участка (рисунок 2) были выявлены следующие недостатки:

1) Некоторое оборудование частично изношенное, либо устаревшее и требующее ремонта;

2) Оборудование участка не позволяет в полной мере проводить весь технологический цикл по ремонту двигателя, по причине отсутствия части технологического оборудования и оснастки, рекомендуемых нормативно-технической документацией, что ведет к нарушению технологического процесса ремонта двигателя;

3) Транспортировка двигателя от входа в помещение до стенда для разборки-сборки осуществляется с помощью передвижного гидравлического гаражного крана, а затем и для установки на стенд, что составляет большие неудобства в

транспортировке, большой риск получения травм и требует больших физических затрат и времени.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о необходимости технического перевооружения моторного участка.

**Технологическая планировка
помещения МОТОРНОГО УЧАСТКА в здании РММ**

S=133м²

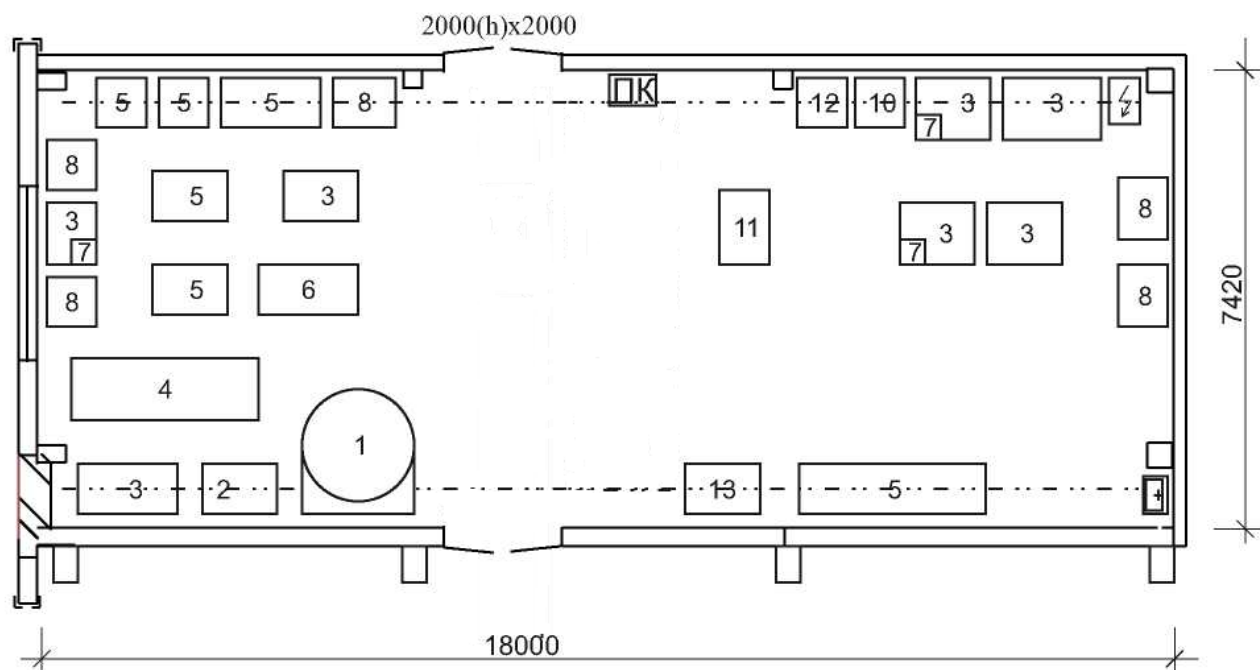


Рисунок 2 – Технологическая планировка помещения моторного участка

1-установка для мойки деталей; 2-ящик металлический; 3-верстак металлический; 4-стенд для холодной обкатки двигателей; 5-стеллаж металлический; 6-стенд универсальный для разборки/сборки дизельных двигателей; 7-тиски; 8-шкаф металлический; 10-шкаф передвижной; 11-пресс электрогидравлический; 12-электропечь; 13-емкость для жидких отходов

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1. Современные требования к технологическим постам по ремонту двигателей грузовых автомобилей

Технологический пост ремонта двигателей грузовых автомобилей представляет собой производственную единицу, эффективность функционирования которой определяется совокупностью взаимосвязанных факторов: нормативно-правовых, организационно-технических, эргономических и экономических. В условиях непрерывного усложнения конструкции двигателей внутреннего сгорания (ДВС), внедрения электронных систем управления, ужесточения экологических норм и дефицита квалифицированных кадров, требования к организации постов ремонта претерпевают фундаментальные изменения, переходя от традиционного подхода «верстак и осмотровая канава» к концепции высокотехнологичного диагностического центра.

Современные требования, предъявляемые к технологическим постам для ремонта двигателей грузовых автомобилей, имеет смысл анализировать через призму нескольких основных составляющих.

Базой для проведения ремонтных операций служит комплекс нормативно-правовых актов, которые задают стандарты безопасности, последовательность выполнения работ и условия для их приемки. Ключевым среди них выступает Приказ Министерства труда РФ № 814н от 18 ноября 2020 года, утверждающий Правила по охране труда при ремонте и обслуживании промышленного транспорта. В нем прописаны нормы по планировке рабочего места, способам фиксации машины на посту (обязательна установка минимум двух противооткатных упоров под скаты), а также применению механизированных средств при манипуляциях с крупногабаритными и тяжелыми деталями и узлами, масса которых достигает 15 кг и выше.

Не менее важную роль играют регламенты трудоемкости ремонтных процессов. Документ под названием «Сборник норм времени на ремонт и техобслуживание грузовых автомобилей» (шифр РД 03112178-1023-99) устанавливает временные затраты на постовые операции с двигателем — начиная от демонтажа и последующей установки мотора (диапазон составляет 2,7–4,75 нормо-часа в прямой зависимости от категории грузовика) и заканчивая процедурами по замене поршневых колец либо шатунных вкладышей. Приведенные нормативы служат основой для вычисления необходимой производственной мощности ремонтного участка и определения итоговой себестоимости выполняемых ремонтных воздействий.

Технические требования к двигателям, выпускаемым из ремонта, закреплены в отраслевых положениях. Согласно РД 37.009.026-92, двигатель после ремонта должен удовлетворять следующим критериям:

- запуск не более чем после трехкратного включения стартера;
- устойчивая работа на минимальной частоте вращения коленчатого вала;
- отсутствие посторонних шумов и стуков во всех режимах работы;
- соответствие давления масла в системе смазки установленным нормам;
- соответствие тепловых зазоров в механизме привода клапанов требованиям изготовителя.

Современный пост ремонта двигателей грузовых автомобилей должен быть организован с учетом специфики обслуживаемой техники. Грузовые автомобили (тягачи, самосвалы, бортовые автомобили) имеют значительные габаритные размеры (длина автопоезда может достигать 16–20 метров), что предъявляет повышенные требования к площади поста и свободному доступу к моторному отсеку.

Согласно результатам исследований, в области проектирования ремонтных участков, рациональная площадь поста должна обеспечивать не только размещение автомобиля, но и свободное маневрирование персонала с использованием специализированных тележек, стеллажей для хранения снятых узлов и передвижных гидравлических кранов. Рекомендуется сквозная организация проезда (drive-through

configuration), исключающая необходимость маневрирования задним ходом и повышающая пропускную способность зоны ремонта.

Важнейшим элементом современного поста является система вентиляции и отвода отработавших газов. В соответствии с ГОСТ Р 12.2.143-2009, рабочие зоны должны быть оборудованы системами локального отсоса отработавших газов непосредственно из выхлопной трубы с использованием гибких гофрированных рукавов. Общеобменная вентиляция должна обеспечивать поддержание температуры в помещении в холодное время года не ниже 18 °С, а в жаркое — не выше 28 °С, так как температурный режим критически важен для точности сборочных операций (соблюдение тепловых зазоров поршневой группы, моментов затяжки резьбовых соединений).

Оснащение современного поста ремонта двигателей выходит далеко за рамки стандартного набора слесарного инструмента. Технологический процесс ремонта включает последовательность операций: мойка, дефектация, восстановление деталей (или замена на новые), сборка, обкатка и испытания.

Минимальный перечень специализированного оборудования для организации полноценного поста ремонта двигателей грузовых автомобилей включает:

- стенд для разборки и сборки двигателей (обеспечивает фиксацию и кантовку блока, что необходимо для доступа ко всем узлам);
- стенд обкаточный с возможностью подключения компьютера для контроля параметров (давление масла, температура, расход топлива, токсичность отработавших газов);
- гидравлический пресс для запрессовки втулок, пальцев, подшипников;
- моечную установку для очистки деталей от нагара, масла и загрязнений;
- комплект поверенного динамометрического инструмента для обеспечения заданных моментов затяжки.

Особого внимания требует наличие диагностического оборудования. Современные двигатели грузовых автомобилей оснащаются электронными блоками управления, требующими компьютерной диагностики. Мотор-тестеры и мультимарочные сканеры позволяют считывать коды неисправностей, проверять

параметры работы двигателя в реальном времени и проводить адаптацию электронных компонентов после ремонта.

Технологическая сложность современного двигателя, интегрированного с электронными системами управления, обусловила переход к многоуровневой системе квалификации ремонтного персонала. Согласно профессиональным стандартам, специалист по ремонту грузовых автомобилей должен соответствовать 5-му уровню квалификации, что предполагает:

- способность читать электрические принципиальные схемы и технологическую документацию;
- умение интерпретировать показания диагностических приборов для точной идентификации неисправности (переход от метода «замены по предположению» к диагностике на основе данных);
- навыки работы со специализированным программным обеспечением и информационными системами (электронные каталоги запасных частей, сервисные порталы производителей).

Как отмечают исследователи, ремонт двигателей грузовых автомобилей требует более высокой квалификации работников по сравнению с легковыми автомобилями, что объясняется как конструктивной сложностью агрегатов, так и необходимостью использования специализированного оборудования для конкретных марки двигателей.

2.2. Анализ существующих методов для ремонта двигателей грузовых автомобилей

Ремонт двигателей грузовых автомобилей представляет собой комплексный процесс, включающий совокупность технологических операций по восстановлению работоспособности агрегата. Анализ существующих методов и оборудования позволяет выявить наиболее эффективные подходы к организации ремонтного производства.

В реальных условиях ремонтного производства сформировались две главные схемы организации восстановительных работ: обезличенная (агрегатная) и необезличенная (индивидуальная).

Агрегатная схема основана на замене вышедшего из строя мотора на предварительно восстановленный агрегат, взятый из оборотного фонда. При этом сам неисправный двигатель отправляется на профильное предприятие для проведения капитального ремонта. Ключевые плюсы данного подхода — существенное сокращение времени простоя машины (коэффициент простоя удается снизить до значений 0,5–0,7) и создание условий для узкой специализации производства с задействованием высокопроизводительного технологического оборудования. Минус метода — неизбежность формирования оборотного запаса агрегатов, что влечет за собой дополнительные финансовые вливания.

Индивидуальная схема подразумевает ремонт двигателя с обязательным сохранением исходной принадлежности всех деталей к конкретному узлу. Этот подход дает возможность учитывать персональную наработку и степень износа составляющих, однако оборачивается длительным простоем транспортного средства, что в условиях эксплуатации парка грузовых автомобилей становится экономически неоправданным.

В наши дни авторемонтные предприятия все чаще обращаются к гибридной схеме: текущий ремонт, предусматривающий замену отдельных узлов и агрегатов, организуют на постах технического обслуживания, тогда как капитальный ремонт моторов выносят на специализированные моторные участки, где доминирует обезличенный подход.

Технологическая цепочка капитального ремонта мотора в рамках профильного участка охватывает перечисленные ниже этапы.

Наружная мойка и входная приемка. Двигатель подвергается очистке от масляных загрязнений и накопившейся грязи, после чего проводится его первичное дефектование. Задача этапа — обнаружение очевидных дефектов (трещины в блоке, разрушение поддона картера, повреждения шкивов) и выработка решения относительно экономической целесообразности дальнейшего ремонта.

Полная разборка. Операция выполняется на специализированном стенде-кантователе, который обеспечивает удобный подход ко всем узлам и агрегатам. Разборка идет строго по последовательности, зафиксированной в технологической карте. Детали, демонтированные с двигателя, подвергаются сортировке и отправляются на мойку.

Мойка и очистка деталей. Процесс осуществляется в моечных машинах струйно-циркуляционного типа с применением специальных моющих растворов. Повышенное внимание уделяется очистке масляных магистралей и рубашки охлаждения от отложений нагара и накипи.

Дефектация и сортировка деталей. Это самый ответственный этап, который предопределяет весь объем ремонтных воздействий. В ходе дефектации проводятся контроль геометрических параметров (величина зазоров в сопрягаемых парах, овальность и конусность зеркала цилиндров, торцевое биение валов), выявление скрытых дефектов (микротрещины, усталостные разрушения металла) и оценка пригодности деталей к повторному использованию.

По итогам дефектации все детали ранжируют по трем категориям: годные (фактические параметры укладываются в допустимые пределы);— подлежащие восстановлению (имеющиеся дефекты устранимы за счет механической обработки либо нанесения защитно-восстановительного покрытия);— негодные (подлежат безусловной замене).—

Восстановление деталей. Эта стадия охватывает комплекс технологических операций: механическую обработку (расточка и хонингование цилиндров, шлифование шеек коленвала), наплавочные работы (восстановление посадочных поверхностей), гальванические покрытия (хромирование, осталивание) и прочие методы. Для реализации этих операций необходимо металлообрабатывающее оборудование: расточные и хонинговальные станки, круглошлифовальные станки, наплавочные установки.

Комплектование и сборка. Процесс выполняется в полном соответствии с требованиями технических условий на сборочные операции. Отдельное внимание уделяется подбору сопрягаемых деталей по размерным группам (поршней под

цилиндры, вкладышей под шейки коленчатого вала) и обеспечению расчетных зазоров. Сборка ведется на стенде с обязательным контролем моментов затяжки резьбовых соединений посредством динамометрического инструмента.

Обкатка и испытания. Это завершающий этап, имеющий решающее значение для подтверждения заявленного качества ремонта. Обкатка организуется на специализированном обкаточном стенде, способном имитировать различные эксплуатационные режимы работы мотора (холостой ход, частичные нагрузки, выход на номинальную мощность). В процессе обкатки контролируются следующие параметры: давление в масляной магистрали, температура охлаждающей жидкости, путевой расход топлива, герметичность систем и узлов, а также проводится аудиальный контроль на предмет посторонних шумов и стуков.

Система приемочного контроля качества ремонта базируется на объективных методах замеров и испытаний. В ходе дефектации используется универсальный и специальный измерительный инструмент: нутромеры, микрометры, приборы индикаторного типа, пневматические и электрические измерительные головки. Для выявления скрытых дефектов применяются капиллярный (цветная дефектоскопия), магнитопорошковый либо ультразвуковой методы неразрушающего контроля.

В процессе обкатки и испытаний активно используется метод инструментальной диагностики: фиксация давления масла, компрессии в цилиндрах, расхода картерных газов, температуры и вибрационных характеристик. Важнейшим критерием качества признается соответствие экологических показателей (уровень дымности для дизельных моторов, содержание СО и СН в отработавших газах для бензиновых двигателей) требованиям действующей нормативной документации.

2.3. Обзор и анализ нормативно-правовой базы в области технического обслуживания и ремонта двигателей грузовых автомобилей

Ключевая роль в формировании рынка автосервисных услуг принадлежит нормативно-правовой документации. Эта база определяет состояние внутренних

процессов на предприятиях автосервиса: технико-технологический уровень производства, квалификацию персонала и другие аспекты.

В учебном пособии «Автосервис» (ред. В.С. Шуплякова) по данному вопросу отмечается: «Нормативно-правовая база регламентирует организационные и юридические условия работы авторемонтного предприятия, а также проверку безопасности результатов предоставляемых услуг по техобслуживанию и ремонту машин для экологии, здоровья, жизни и имущества заказчика. Нормативные документы охватывают такие группы, как стандарты, распорядительные акты, нормативы (трудоемкости, диагностических параметров, стоимости и т.д.), кодексы, своды правил и пр. Нормативно-правовая документация создает предпосылки для обеспечения экономической защищенности исполнителя и клиента, а также для охраны прав потребителя. Деятельность предприятия в сфере ТО и ремонта автомобилей регламентируется и во многом предопределяется наличием и уровнем применения организационно-технической и технологической документации.

В обобщенном виде нормативно-правовая основа функционирования автосервисного предприятия подразделяется на:

- законодательно-правовую;
- организационно-техническую;
- технологическую;
- методическую;
- документацию по сертификации;
- документацию по лицензированию (при необходимости)» [24].

В данной части мы сфокусируемся исключительно на нормативно-правовой базе, касающейся ТО и ремонта двигателей автобусов и грузового транспорта.

Федеральный закон № 102-ФЗ от 26.06.2008 г. «Об обеспечении единства измерений». Этот Федеральный закон регулирует отношения, складывающиеся при проведении измерений, установлении и соблюдении требований к измерительным процедурам, единицам величин, эталонам, стандартным образцам, средствам измерений, а также в рамках деятельности по обеспечению единства измерений,

установленной российским законодательством в этой области, включая выполнение работ и оказание услуг по обеспечению единства измерений» [3].

На основании этого закона осуществляется калибровка (поверка) инструментов и оборудования, расположенного на участке и требующего высокой точности замеров.

Организационно-техническая документация предназначена для создания у предприятия возможности решать задачи оптимальной организации протекания процессов ТО и ремонта машин, в том числе посредством их технического оснащения [24].

РД 37.009.026-92 «Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, находящихся во владении граждан (легковые и грузовые автомобили, автобусы и мини-тракторы)». «Это Положение закладывает основы организации проведения ТО и ремонта транспортных средств. Документ распространяется на легковые и грузовые автомобили, автобусы и мини-тракторы российского производства, находящиеся в собственности граждан, крестьянских или трудовых хозяйств, кооперативной или коллективной собственности. Положение определяет функции и ответственность компаний-изготовителей в отношении ТО транспортных средств; предприятий (организаций), осуществляющих обслуживание и ремонт; а также права и обязанности владельцев при эксплуатации и проведении ТО (ремонта)» [5].

Указанный документ включает: правила организации ТО и ремонта транспортных средств; нормы предоставления и использования услуг предприятий автосервиса; примерный перечень работ и услуг по ТО машин граждан; правила приема и выдачи легковых автомобилей предприятием автосервиса; общие технические требования к машинам, принимаемым и выдаваемым автообслуживающими предприятиями для оказания и после оказания услуг (работ) по ТО и ремонту; типовой перечень основной нормативно-технической, организационной и технологической документации для предприятий по ТО и ремонту легковых автомобилей граждан; шаблоны первичной документации

автообслуживающих предприятий; порядок осмотра и подготовки машин к периодическим техосмотрам, а также форму справки о техническом состоянии ТС.

ГОСТ Р 33997-2016 «Колесные транспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы контроля». «Этот стандарт распространяется на легковые автомобили, автобусы, грузовые машины, прицепы и полуприцепы (далее — транспортные средства), эксплуатируемые на дорогах общего пользования. Стандарт устанавливает: требования безопасности к техническому состоянию ТС; предельно допустимые значения параметров технического состояния, влияющих на безопасность дорожного движения и экологию; методы проверки технического состояния ТС в процессе эксплуатации. Требования стандарта являются обязательными для соблюдения и направлены на обеспечение безопасности движения, здоровья и жизни граждан, сохранности их имущества и охраны природы» [6].

ГОСТ 21624-81 «Система технического обслуживания и ремонта автомобильной техники. Требования к эксплуатационной технологичности и ремонтпригодности изделий». «Этот стандарт задает требования к изделиям по обеспечению заданного уровня эксплуатационной технологичности (ЭТ) и ремонтпригодности (РП), а также значения показателей ЭТ и РП, предусмотренных ГОСТ 20334-81, для изделий автомобильной техники — неполноприводных и полноприводных автомобилей (грузовых, легковых и автобусов), полуприцепов и прицепов» [7].

ГОСТ 23435-79 «Техническая диагностика. ДВС поршневые. Номенклатура диагностических параметров». «Данный стандарт распространяется на автомобильные, тракторные, комбайновые, мотоциклетные, мотороллерные поршневые ДВС и устанавливает номенклатуру параметров, применяемых при проверке работоспособности и поиске неисправностей двигателя в целом и его компонентов» [8].

ГОСТ Р 52033-2003 «Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния». «Стандарт распространяется на находящиеся в

эксплуатации машины с бензиновыми двигателями категорий М1, М2, М3, N1, N2, N3, оснащенные или не оснащенные нейтрализаторами отработавших газов. Устанавливает нормативные значения содержания углеводородов и оксида углерода в выхлопных газах автомобилей, нормативное значение коэффициента избытка воздуха, а также методы контроля при оценке технического состояния автомобиля и двигателя» [9].

ГОСТ 17.2.2.02-98 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы определения дымности отработавших газов дизелей, тракторов и самоходных сельхозмашин». «Стандарт распространяется на: новые и капитально отремонтированные на ремонтных заводах дизели тракторов и самоходной сельхозтехники; сельскохозяйственные, лесопромышленные, промышленные и лесохозяйственные дизельные тракторы (в том числе используемые как база для дорожно-строительных машин и машин для коммунального и лесного хозяйства), а также тракторные самоходные дизельные шасси; самоходные дизельные сельхозмашины; тракторы и машины в эксплуатации, предназначенные для работы или работающие в условиях ограниченного и неограниченного воздухообмена. Также устанавливаются нормы и методы определения задымленности отработавших газов» [10].

ГОСТ 14846-81 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний». «Этот стандарт распространяется на автомобильные поршневые и роторно-поршневые ДВС, а также их модификации. Стандарт определяет объем и методы стендовых испытаний для определения: мощностных и экономических параметров при полных нагрузках (мощность брутто и нетто); мощностных и экономических показателей при частичных нагрузках; показателей на холостом ходу; условных механических потерь; равномерности работы цилиндров; безотказности; дымности выхлопа» [11].

ПОТ Р М-027-2003 «Межотраслевые правила по охране труда на автотранспорте». «Правила распространяются на персонал автотранспортных организаций (АТП), автотранспортных цехов, участков иных организаций, оказывающих услуги по ТО, ремонту и проверке технического состояния ТС

(шиноремонтные и авторемонтные организации, станции техобслуживания, стоянки, гаражи и т.п.), а также на предпринимателей, осуществляющих перевозки пассажиров и грузов. Данные Правила устанавливают опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на работников. Определяют требования к охране труда сотрудников при организации и проведении работ, предъявляют требования к производственным, санитарно-бытовым и вспомогательным помещениям, к производственному оборудованию, его размещению и организации рабочих мест с точки зрения охраны труда, а также требования электробезопасности, режима труда и отдыха и пр. На основе настоящих Правил работодателем разрабатываются инструкции по охране труда для работников конкретных профессий» [12].

Постановление Правительства РФ № 390 от 25.04.2012 г. «О противопожарном режиме». «Эти Правила противопожарного режима содержат требования пожарной безопасности, устанавливающие правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и иных объектов (далее — объекты) в целях обеспечения пожарной безопасности» [13].

Технологическая документация раскрывает аспекты обеспечения качества предоставляемых услуг, производительности труда, организации труда на рабочем месте, планирования зарплаты и производства. К технологической документации относят сборники нормативов трудоемкости, временные нормы на ремонт, типовые технологические процессы ТО и ремонта различных машин, отраслевые нормативы, стандарты, положения, технические условия, технические требования и пр.

К технологической документации относят: РД 03112178-1023-99 «Сборник норм времени на ТО и ремонт грузовых, легковых автомобилей и автобусов». Нормы времени на ремонт и ТО автомобилей и автобусов рекомендованы для применения на автотранспортных предприятиях, авторемонтных организациях и станциях техобслуживания любой формы собственности. Данные нормы предназначены для нормирования труда и формирования нормированных заданий для слесарей по ремонту и ТО автомобилей и автобусов, слесарей по топливной

аппаратуре, аккумуляторщиков, жестянщиков, медников, кузнецов ручнойковки, ремонтников резиновых изделий, мойщиков, маляров, обойщиков при сдельной оплате.

В сборник включены временные нормы на ТО и ремонт:

- легковых автомобилей марок УАЗ-31512; ГАЗ-31029; ГАЗ-3110 с двигателем ЗМЗ-406;
- грузовых автомобилей с карбюраторным двигателем марок ГАЗ-33021 (Газель); ГАЗ-3307; ЗиЛ-45021; ЗиЛ-130-76;
- грузовых автомобилей с дизельным двигателем марок ГАЗ-3309; ЗиЛ-5301 АО; ЗиЛ-4331; МАЗ; КамАЗ;
- автобусов с карбюраторным двигателем марок ГАЗ-322132 (Газель); ПАЗ; ЛиАЗ;
- автобусов с дизельным двигателем марок ЛиАЗ-5256 АКА «Россиянин» 5225 и 6226, Мерседес-Бенц 0305, 0305G, 0307, 0325 (тюрк), Икарус 415 и 435.

В основу разработки нормативов времени легли: отраслевые нормативные материалы по труду; данные фотографий рабочего времени; результаты анализа организации труда и производственной технологии. Нормы времени выражены в человеко-часах и приведены на единицу объема работ, подлежащую выполнению одним исполнителем» [14].

Наиболее информативными для этих целей являются типовые технологические карты, которые содержат перечень и сроки выполнения конкретных операций, набор оснащения, последовательность и методы выполнения каждой операции, требования к качеству работ, потребность в материалах, инструментах и приспособлениях. В техкарты включаются показатели трудозатрат: состав звена и нормативы времени на весь объем.

Помимо вышеперечисленного, на предприятии обязаны иметься и реально использоваться документы, подтверждающие испытания грузоподъемных механизмов, метрологическую обеспеченность имеющихся на предприятии средств измерений и средств технической диагностики, технологические процессы

предоставляемых на предприятии услуг, технические описания и ремонтные руководства по обслуживаемым на предприятии автомобилям.

Общий анализ нормативно-правовой базы оказания автосервисных услуг позволяет сделать вывод о достаточно жесткой регламентации данного сектора услуг, поскольку, в отличие от большинства отраслевых групп бытовых услуг, услуги автосервиса имеют особые правила их оказания, учитывающие отраслевую специфику. В совокупности это можно рассматривать как положительный фактор формирования рынка автосервисных услуг. В то же время следует отметить, что действующую систему регулирования рынка услуг предприятий автосервиса нельзя назвать полностью удовлетворительной. Это во многом связано с отсутствием общей концепции его развития, недостаточной эффективностью контроля за соблюдением законодательных и нормативных основ его функционирования и т.д. [24].

3. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОСТА ПО РЕМОНТУ ДВИГАТЕЛЕЙ

3.1. Анализ исходных данных

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы необходимо рассчитать годовую производственную программу для поста по ремонту двигателей грузовых автомобилей для АТЦ УАВР№2, находящегося в Пермском крае в г. Кунгур, численность подвижного состава определим 50 единиц.

При выполнении реконструкции и технического перевооружения действующих автообслуживающих предприятий в качестве исходных данных для проектирования принимаются их фактические показатели с учетом планируемого развития предприятия. Такими исходными данными являются [25,28]:

Количество рабочих дней в году – 255;

Количество рабочих смен – 1;

Продолжительность рабочей смены в часах – 8;

Количество рабочих на разрабатываемом участке – 1.

Разделим подвижной состав на грузовых автомобили и автобусы, в настоящее время состоящих на балансе предприятия УАВР№2, данные занесем в таблицу 2.

Таблица 2 – Подвижной состав грузового и пассажирского транспорта УАВР№2.

Тип ПС	Численность ПС, шт.	Среднегодовой пробег, тыс. км
Грузовые автомобили	40	44
Автобусы	10	65

3.2. Расчет годового объема работ по ремонту двигателей

На участок для ремонта двигателя доставляют уже, как правило демонтированными с автомобиля, но для проведения расчетов по определению годового объема работ по ремонту двигателей используем формулу 1, определяющую общий годовой объем работ по ТО и Р автомобилей:

$$T_r = \frac{N \cdot L_r \cdot t \cdot K_{пр} \cdot K_{п}}{1000}, \text{ чел. – час} \quad (1)$$

где N – число автомобилей, обслуживаемых в год; L_r – среднегодовой пробег автомобиля, км; t – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел.-ч/1000 км; $K_{пр}$ – коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТО и ТР в зависимости от природно-климатических условий эксплуатации ($K_{пр}=1,1$ для умеренно холодного климата); $K_{п}$ – коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества рабочих постов на ($K_{п}=1,0$ для СТО с количеством постов менее 10)[28,30].

В соответствии с Положением «О техническом обслуживании и ремонте...» нормативная трудоемкость ТО и ТР, выполняемых на АТП, установлена в зависимости от класса автомобилей (для грузовых автомобилей и автобусов 3,9 чел.-ч/1000 км)[5].

Годовой объем работ по ремонту и обслуживанию грузовых автомобилей:

$$T_r = \frac{40 \cdot 44000 \cdot 3,9 \cdot 1,1 \cdot 1,0}{1000} = 7550,4 \text{ чел. – час}$$

Годовой объем работ по ремонту и обслуживанию автобусов:

$$T_r = \frac{10 \cdot 65000 \cdot 3,9 \cdot 1,1 \cdot 1,0}{1000} = 2788,5 \text{ чел. – час}$$

Так как ТО и ТР автомобилей производится на участках и постах, то общий годовой объем работ вычисляется в соответствии с распределением трудоемкостей по видам работ. Процентное соотношение участков и постовых работ для ТО и ТР составляет равную пропорцию 50% на 50%. Тогда, общая годовая трудоемкость работ по ремонту двигателей складывается из годовых трудоемкостей на ремонт и обслуживание каждого типа автомобилей, с учетом процентного соотношения выполнения работ на постах и участках и процентного распределения

трудоемкостей по участкам ($t_m=8\%$ для моторного участка), представлена в выражении:

$$T_{г.дв} = T_{г.гр} \cdot t_{п} \cdot t_{м} + T_{г.авт} \cdot t_{п} \cdot t_{м} \quad (2)$$

$$T_{г.дв} = 7550,4 \cdot 0,5 \cdot 0,08 + 2788,5 \cdot 0,5 \cdot 0,08 = 413,6 \text{ чел.} - \text{час}$$

где $T_{г.гр}$, $T_{г.авт}$ — годовые трудоемкости работ по ТО и ТР грузовых автомобилей и автобусов, $t_{п}$ — распределение трудоемкости работ по ТО и ТР по постам и участкам; $t_{м}$ — процентное соотношение трудоемкостей участковых работ по ТО и ТР для моторного участка[25,28].

3.2. Расчет числа рабочих мест для проектируемого объекта

Число отдельных рабочих мест на производственном участке по ремонту ДВС зависит от годового объема данного вида работ, неравномерности объемов работ, доли объема работ, режима работы участка, численности рабочих, одновременно работающих на участке, коэффициента использования рабочего времени и определяется по формуле:

$$X_{п} = \frac{T_{г.дв} \cdot K_{н}}{D_{р.г} \cdot T_{см} \cdot H \cdot P \cdot K_{исп}} \quad (3)$$

где, $T_{г.дв}$ — общая годовая трудоемкость работ по ремонту двигателей, чел.-час; $K_{н}$ — коэффициент, учитывающий неравномерность загрузки постов ($K_{н}=1,15$); $D_{р.г}$ — число рабочих дней в году; $T_{см}$ — продолжительность рабочей смены, час; H — число смен работы в сутки; P — численность рабочих, одновременно работающих на посту, чел.; $K_{исп}$ — коэффициент использования рабочего времени поста ($K_{исп}=0,95$ при одной смене работы)[25, 27,30].

$$X_n = \frac{413,6 \cdot 1,15}{255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,95} = 1$$

3.3. Подбор оборудования для моторного участка

Подбор моделей технологического оборудования осуществляется с учетом рекомендаций типовых проектов рабочих мест предприятий автомобильного сервиса, видов выполняемых работ (услуг). В большинстве случаев оборудование подбирается в соответствии с технологической необходимостью выполняемых с его помощью работ. Все рекомендуемое оборудование можно подразделить на блоки в соответствии с видом выполняемых работ:

1. Оборудование для выполнения моечных работ;
2. Оборудование для выполнения подъемно-транспортных работ;
3. Оборудование для выполнения заправочных работ;
4. Оборудование для выполнения разборочно-сборочных работ;
5. Оборудование диагностическое, испытательное, контрольно-измерительные приборы и инструмент;
6. Прочее оборудование и оргтехоснастка.

Критериями выбора оборудования и оснастки служат: универсальность, технологичность, производительность, простота в работе и обслуживании, стоимость. Подбор технологического оборудования произведен в таблице Б.2, в таблицах 3 и 4 отражены результаты подбора [22,26].

Таблица 3 – Подбор оборудования для замены имеющегося

№ п/п	Старое оборудование	Причина замены	Новое оборудование	Преимущества
1	Установка для мойки деталей 196М	Моральное устаревание, неудовлетворительное техническое состояние	Мойка для загрязненных деталей двигателя ТС-900	Автоматический режим мойки; Большие габариты моечной корзины; Доступная цена.
2	Стенд универсальный для разбор/сборки дизельных двигателей Р660У1.ПС	Моральное устаревание, неудовлетворительное техническое состояние, малая универсальность	Стенд-кантователь NORDBERG N30120R	Универсален для любых двигателей; Большая грузоподъемность; Универсален для агрегатов

Таблица 4 – Вновь приобретаемое оборудование

№п/п	Наименование оборудования	Преимущества
1	Тележка на рельсовом ходу	Простота монтажа и удобство перемещения снятых двигателей между участками
2	Кран-балка г/п 2т	Конструкция позволяет перемещать двигатель по всему периметру участка, не занимает полезную площадь, удобна в обращении, имеется запас по массе поднимаемого груза.
3	Установка маслораздаточная АРАС-1916	Производительное, технологичное оборудование, ускоряющее технологический процесс, счетчик позволяет выдавать точное количество масла, простое в обслуживании
4	Стенд для испытания и разборки-сборки головок блоков цилиндров двигателей СПГ-238.00	Универсальный стационарный кантователь для авторемонтных мастерских и СТО, предназначенный для разборки, сборки и испытания на герметичность (опрессовки) головок блока цилиндров грузовой и спецтехники, функциональный, не дорогой, универсальный.
5	Стенд для притирки клапанов Р-23.74	Высокопроизводительное оборудование, снижает риск некачественной работы из-за человеческого фактора, универсальный, технологичный.

Планировочное решение участка с учетом подобранного оборудования представлено в приложении В.

3.4. Расчет производственных площадей проектируемого объекта и их корректировка

Предварительный расчет площади моторного участка выполним по формуле[25,30]:

$$F_n = K_{пл} \cdot F_{об}, \text{ м}^2 \quad (4)$$

где, $K_{пл}$ – коэффициент плотности размещения рабочих мест и оборудования ($K_{пл}$ 4-5); $F_{об}$ – суммарная площадь оборудования в плане, м^2 .

$$F_n = 4,5 \cdot 23,31 = 104,9 \text{ м}^2$$

Расчеты показали, что существующей площади моторного участка на предприятии достаточно, строительные работы по расширению участка не требуются.

В данном разделе был определен прогнозируемый объем работ по ремонту двигателей, который составил 413,6 чел.-ч. По результатам анализа рынка продаж оборудования была выполнена его подборка в соответствии с требованиями технологического процесса и требованиями нормативно-технической документации. Проверочный расчет достаточности производственной площади участка показал, что существующей площади участка достаточно. По результатам расчетов и предложений был выполнен эскиз планировочного решения участка с учетом требований нормативно-технической документации.

4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1. Определение капитальных вложений

Определяем капитальные вложения для объекта проектирования по формуле:

$$KB = K_{\text{дост. и монта.}} \cdot C_{\text{обор. и осн.}}, \text{ руб.} \quad (5)$$

где $K_{\text{дост. и монта.}}$ – коэффициент, учитывающий затраты на доставку и монтаж оборудования и оснастки ($K_{\text{дост. и монта.}}=1,2$); $C_{\text{обор. и осн.}}$ – стоимость оборудования и оснастки, руб. (таблица 5) [29].

$$KB = 1,2 \cdot 1\,440\,179 = 1\,728\,214,8 \text{ руб.}$$

Таблица 5 – Стоимость вновь приобретаемого оборудования и оснастки

№ п/п	Наименование, обозначение, тип, модель	Кол-во	Цена, руб.
1	Мойка для загрязненных деталей двигателя ТС-900	1	336 000
2	Стенд-кантователь NORDBERG N30120R	1	127 164
3	Стенд для притирки клапанов Р-23.74	1	240 000
4	Установка маслораздаточная АРАС-1916	1	34 395
5	Кран-балка г/п 2т	1	472 320
6	Тележка на рельсовом ходу	1	79 800
7	Стенд для испытания и разборки-сборки головок блоков цилиндров двигателей СПГ-238.00	1	150 500
ИТОГО:			1 440 179

4.2. Расчет эксплуатационных затрат

4.2.1. Расчет годового фонда заработной платы моториста

Определяем общий фонд заработной платы одного моториста с начислениями по формуле:

$$\Phi ЗП_{\text{общ}} = C_{\text{ср.час.}} \cdot N_p \cdot \Phi_{\text{р.в.}} \cdot K_{\text{прем.}} \cdot K_{\text{вред.}} \cdot K_p \cdot K_{\text{нач.}}, \text{ руб.} \quad (6)$$

где $C_{\text{ср.час.}}$ – средняя часовая тарифная ставка, руб (для слесаря IV разряда $C_{\text{ср.час.}}=240,0$ руб.); N_p – количество рабочих на участке; $\Phi_{\text{р.в}}$ – фонд рабочего времени рабочего за год, ч ($\Phi_{\text{р.в.}}=2040$ – при односменном режиме работы); $K_{\text{прем.}}$ – коэффициент, учитывающий выплату премии ($K_{\text{прем.}}=2$); $K_{\text{вред.}}$ – коэффициент, учитывающий доплату за работу в тяжелых и вредных условиях труда ($K_{\text{вред.}}=1,04 – 1,16$); K_p – районный коэффициент к заработной плате ($K_p=1,15$); $K_{\text{нач.}}$ – коэффициент, учитывающий начисления на фонд оплаты труда ($K_{\text{нач.}}=1,304$) [29].

Общий фонд заработной платы одного моториста с начислениями составляет:

$$\Phi ЗП_{\text{общ}} = 240,0 \cdot 1 \cdot 2040 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,15 \cdot 1,304 = 1\,615\,249,2 \text{ руб.}$$

Определяем среднюю заработную плату моториста за месяц по формуле:

$$ЗП_{\text{ср.мес.}} = \frac{\Phi ЗП_{\text{общ}}}{12 \cdot N_p} = \frac{1\,615\,249,2}{12 \cdot 1} = 134\,604,1 \text{ руб.} \quad (7)$$

4.2.2. Расчет расходов на ремонтные материалы

Принимаем в размере 30% от общего фонда заработной платы с начислениями [29]:

$$C_{\text{мат.}} = \Phi ЗП_{\text{общ}} \cdot 0,3 = 1\,615\,249,2 \cdot 0,3 = 484\,574,8 \text{ руб.} \quad (8)$$

4.2.3. Расчет накладных расходов

Определяем затраты на электроэнергию по формуле:

$$C_{\text{э}} = (P_{\text{ном.с}} \cdot K_u \cdot T_{\text{г.с}} + P_{\text{ном.о}} \cdot T_{\text{г.о}}) \cdot C_{\text{эл.эн}}, \text{ руб.} \quad (9)$$

где $P_{\text{ном.с}}$ – номинальная мощность силовых токоприемников, кВт; K_u – коэффициент использования оборудования; $T_{\text{г.с}}$ – годовое использование силовых

нагрузок, ч (при односменной работе $T_{г.с}=1600$ ч); $P_{ном.о}$ – номинальная мощность осветительных приборов, кВт; $T_{г.о}$ – годовое использование осветительных нагрузок, ч (при наличии естественного света при односменной работе $T_{г.о}=800$ ч); $C_{эл.эн}$ – цена за 1 кВт/ч электроэнергии (на 01.01.2026 принимаем 9,3 руб.) [25].

$$C_э = (20,7 \cdot 0,35 \cdot 1600 + 0,6 \cdot 800) \cdot 9,3 = 112\,269,6 \text{ руб.}$$

Определяем затраты на отопление:

$$C_{от} = q_{норм} \cdot V \cdot C_{от}, \text{ руб.} \quad (10)$$

где V – объем отапливаемого помещения, $м^3$; $C_{от}$ – цена за 1 Гкал отапливаемой площади, руб./Гкал (принимается 2400,57 руб./Гкал, 1 кал=4,187 Дж); $q_{норм}$ – норматив расхода тепла, МДж/ $м^3 \cdot \text{год}$ (принимается 0,053 МДж/ $м^3 \cdot \text{год}$) [25].

$$C_{от} = 0,053 \cdot 534,5 \cdot 2400,57 = 68\,004,5 \text{ руб.}$$

Определяем общую сумму амортизационных отчислений (таблица 6).

Таблица 6 – Общая сумма амортизационных отчислений

№ п/п	Группа основных фондов	Балансовая стоимость, руб.	Норма амортизации, %	Сумма амортизационных отчислений, руб.
1	Оборудование и оснастка	1 440 179	16,6	239 069,7
ИТОГО:		С_{опф}=1 440 179	—	А_{мопф}=239 069,7

Определяем заработную плату административно-управленческого персонала и вспомогательных рабочих с начислениями (в размере 25% от общего фонда заработной платы моториста с начислениями):

$$\Phi ЗП_{АУП \text{ и } \text{всп.раб. с нач.}} = \Phi ЗП_{\text{общ. с нач.}} \cdot 0,25, \text{ руб.} \quad (11)$$

$$\Phi ЗП_{АУП \text{ и } \text{всп.раб. с нач.}} = 1\,615\,249,2 \cdot 0,25 = 403\,812,3 \text{ руб.}$$

Таблица 7 – Смета накладных расходов

№ п/п	Наименование статей расходов	Сумма, руб.
1	Затраты на электроэнергию	112 269,6
2	Затраты на амортизацию	239 069,7
3	Затраты на отопление	68 004,7
4	Затраты на содержание АУП и вспомогательных рабочих	403 812,3
ИТОГО:		С_{общ}=823 156,3

4.2.4. Определение общей суммы затрат и нормо-часа ремонта двигателей

Общая сумма затрат и калькуляция себестоимости нормо-часа ремонта двигателей определены в таблице 8.

Таблица 8 – Общая сумма затрат и калькуляция себестоимости нормо-часа

№ п/п	Статьи затрат	Условное обозначение	Сумма затрат, руб.
1	Фонд заработной платы рабочих с начислениями	$\Phi ЗП_{\text{общ}}$	2 019 061,5
2	Затраты на ремонтные материалы	$C_{\text{мат.}}$	484 574,8
3	Накладные расходы	$C_{\text{общ}}$	823 156,3
ИТОГО:		$C_{2\text{общ}}$	3 326 792,6

Себестоимость одного нормо-часа определяется по формуле:

$$S_{1\text{н-ч.}} = \frac{C_{2\text{общ.}}}{T_{\text{г.дв}}}, \text{руб.} \quad (12)$$

где $T_{\text{г.дв}}$ – годовой объем работ моторного участка, чел.-ч.

$$S_{1\text{н-ч.}} = \frac{3326792,6}{413,6} = 8\,043 \text{ руб.}$$

4.3. Определение финансовых результатов деятельности и экономической эффективности проекта

4.3.1. Определение выручки и тарифов на услуги

Определяем выручку за оказанные услуги (норма прибыли 70%):

$$B = C_{2общ.} \cdot 1,7, \text{ руб.} \quad (13)$$

$$B = 3326792,6 \cdot 1,7 = 5\,655\,547,4 \text{ руб.}$$

Определяем тариф на оказанные услуги – стоимость 1 нормо-часа (ставка НДС 20%):

$$T_{1н-ч.} = \frac{B \cdot 1,2}{T_{з.дв}}, \text{ руб.} \quad (14)$$

$$T_{1н-ч.} = \frac{5655547,4 \cdot 1,2}{413,6} = 16\,408 \text{ руб.}$$

Определяем валовую прибыль Π_B по формуле:

$$\Pi_B = B - C_{2общ.}, \text{ руб.} \quad (15)$$

$$\Pi_B = B - C_{2общ.} = 5655547,4 - 3326792,6 = 2\,328\,754,8 \text{ руб.}$$

Определяем чистую прибыль по формуле:

$$\Pi_ч = \Pi_B - \text{Налог на прибыль} - \text{Налог на имущество, руб.} \quad (16)$$

$$\Pi_ч = 2328754,8 - 465751 - 31684 = 1\,831\,319,9 \text{ руб.}$$

Ставки по налогам: налог на прибыль – 20%, налог на имущество – 2,2%.

$$\begin{aligned} \text{Налог на прибыль} &= \Pi_{\text{г}} \cdot 0,2 = 2328754,8 \cdot 0,2 = 465\,751 \text{ руб.} \\ \text{Налог на имущество} &= C_{\text{ОПФ}} \cdot 0,022 = 1440179 \cdot 0,022 = 31\,684 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (17)$$

Определяем рентабельность затрат моторного участка:

$$\begin{aligned} R_{\text{уч.}} &= \frac{\Pi_{\text{ч}}}{C_{2\text{общ.}}} \cdot 100\% \\ R_{\text{уч.}} &= \frac{1831319,9}{3326792,6} \cdot 100\% = 55\% \end{aligned} \quad (18)$$

4.3.2. Определение показателей экономической эффективности проекта

Определяем расчетный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений:

$$E_{\text{р.}} = \frac{\Pi_{\text{ч}}}{KB} \quad (19)$$

где, KB – капитальные вложения; $\Pi_{\text{ч}}$ – чистая прибыль.

$$E_{\text{р.}} = \frac{1831319,9}{1728214,8} = 1,06$$

Определяем срок окупаемости капитальных вложений [29]:

$$\begin{aligned} O_{\text{к.в}} &= \frac{KB}{\Pi_{\text{ч}}} \\ O_{\text{к.в}} &= \frac{1728214,8}{1831319,9} = 0,94 \sim 1 \text{ год} \end{aligned} \quad (20)$$

В данном разделе были проведены расчеты капитальных вложений в реконструкцию и перевооружение моторного участка. Определены все годовые затраты, связанные с эксплуатацией участка, определены финансовые результаты деятельности участка и его экономическая эффективность. Капиталовложения по расчетам должны окупиться за 1 год, что приемлемо для предприятий автосервиса, так как нормативный срок окупаемости вложений на автотранспорте 3-5 лет, рентабельность участка 55 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы на тему «Проект технического перевооружения поста ремонта двигателей грузовых автомобилей Управления аварийно-восстановительных работ № 2 (г. Кунгур)» был решен комплекс задач, направленных на устранение технологического разрыва и повышение эффективности ремонтной базы филиала ООО «Газпромтрансгаз Чайковский».

В ходе исследования производственно-технической базы автотранспортного цеха УАВР № 2 подтверждено, что участок (пост) капитального и текущего ремонта двигателей является «узким горлом» всей системы технического сервиса. Выявлены критические недостатки: физический и моральный износ существующего оборудования (стенды, моечные установки), отсутствие ряда технологических позиций (кран-балка, специализированные кантователи для ГБЦ), нарушение технологического цикла из-за применения ручного труда при транспортировке тяжеловесных агрегатов, что приводит к росту трудоемкости, травматизму и субъективной оценке технического состояния моторов.

На основе анализа современных нормативно-правовых актов (Приказ Минтруда № 814н, ГОСТ Р 33997-2016, РД 37.009.026-92) и методов организации ремонта (агрегатный и индивидуальный) доказано, что эффективный ремонт двигателей грузовых автомобилей невозможен без перехода от ручной дефектации к инструментальной диагностике и механизации трудоемких процессов. Установлено, что для соответствия 5-му уровню квалификации персонала и требованиям ПАО «Газпром» необходимо внедрение оборудования, обеспечивающего точность затяжки, чистоту сборки и объективный контроль параметров.

Рассчитанная годовая трудоемкость работ по ремонту двигателей для парка из 50 единиц (40 грузовых автомобилей и 10 автобусов) составила **413,6 чел.-час.** Обоснована достаточность одного рабочего поста при односменном режиме работы. Предложена новая планировка участка с использованием рассчитанной площади

(104,9 м²), не требующая капитального расширения здания, что снижает объем строительных работ.

На основе анализа рынка специализированного оборудования подобраны и предложены к внедрению. Данное оборудование полностью устраняет выявленные «болевые точки», обеспечивая выполнение всего технологического цикла: мойка → дефектация → механообработка → сборка → обкатка.

Выполненные расчеты подтверждают целесообразность капитальных вложений. Рентабельность проекта на достаточно высоком уровне — 55 %. Срок окупаемости проекта — 1 год, что значительно ниже нормативного срока для автотранспортных предприятий (3–5 лет) и свидетельствует о высокой инвестиционной привлекательности проекта.

Практическая значимость работы заключается в том, что предложенный комплекс решений (выбор конкретных моделей оборудования, эскиз планировки, расчет экономической эффективности) полностью готов к передаче главному инженеру филиала ООО «Газпромтрансгаз Чайковский» для включения в инвестиционную программу 2026–2027 гг.

Таким образом, цель работы — разработка комплексного проекта технического перевооружения, позволяющего сократить время простоя, повысить качество ремонта и улучшить условия труда — достигнута в полном объеме. Результаты ВКР могут быть рекомендованы к практическому внедрению в аналогичных подразделениях топливно-энергетического комплекса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с изменениями от 8 августа 2005 г., 1 мая, 1 декабря 2007 г., 23 июля 2008 г.).
2. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 11 апреля 2001 г. N 290 «Об утверждении Правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств».
4. РД 37.009.026-92 «Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы и мини-трактора)».
5. ГОСТ Р 33997-2016 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».
6. ГОСТ 21624-81 «Система технического обслуживания и ремонта автомобильной техники. Требования к эксплуатационной технологичности и ремонтпригодности изделий».
7. ГОСТ 23435-79 «Техническая диагностика. Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Номенклатура диагностических параметров».
8. ГОСТ Р 52033-2003 «Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния».
9. ГОСТ 17.2.2.02-98 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы определения дымности отработавших газов дизелей, тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин».
10. ГОСТ 14846-81 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний».
11. ПОТ Р М-027-2003 «Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте».

12. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 года N 390 «О противопожарном режиме».
13. РД 03112178-1023-99 «Сборник норм времени на техническое обслуживание и ремонт легковых, грузовых автомобилей и автобусов».
14. Трудовой кодекс Российской Федерации (в ред. Федеральных законов от 24.07.02 № 97-ФЗ от 25.07.02 № 116-ФЗ).
15. ВСН-01-90 «Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей».
16. ОНТП-01-91/РОСАВТОТРАНС «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий для автомобильного транспорта».
17. «СНиП II-93-74 Предприятия по обслуживанию автомобилей»
18. Общероссийский классификатор услуг населению ОК-002-91 (и ред. Изменений № 7/2003, утв. Госстандартом РФ 01.07.03).
19. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы классификации».
20. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94 (ОКПДТР) (принят постановлением Госстандарта РФ от 26 декабря 1994 г. N 367) (с изменениями и дополнениями).
21. РД 464489701041-99 «Табель технологического оборудования и специнструмента для станций технического обслуживания и ремонта автомобилей, принадлежащих гражданам».
22. Р-03112194-0376-98 «Методика оценки остаточной стоимости транспортных средств с учетом технического состояния».
23. Под редакцией Шуплякова В.С., Свириденко Ю.П. «АВТОСЕРВИС: Станции технического обслуживания автомобилей» – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2009;
24. Масуев М.А. «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»: учебное пособие. – М.: ИЦ Академия, 2007;

25. Напольских Г.М. «Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания»: учебник. – М.: Транспорт, 1985;
26. Технологическое проектирование производственных зон и участков: учебно-метод. пособие для курсового и дипломного проектирования / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т; сост.: В.Н. Хрянин, А.А. Железнов. – Новосибирск, 2012.
27. «Проектирование станций технического обслуживания автомобилей»: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство»/ В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец – Тольятти: ТГУ, 2008.
28. Методические указания по выполнению курсового проекта: учебно-метод. пособие для курсового проектирования/Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Лысьвенский филиал; сост.: В.Г. Половников. – Лысьва, 2015.
29. Половников В.Г., Бояршинов М.Г. Методическое руководство к выполнению и защите выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 190500.62 «Эксплуатация транспортных средств» - Лысьва, 2012.
30. Размеры тарифных ставок рабочих [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70682256/7/> (Дата обращения 04.06.2026)
31. Оборудование для СТОА от ОАО «ГАРО» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.garo.cc/> (Дата обращения 24.05.2026)
32. Оборудование для автосервисов, СТО от ООО «КОПИС» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://verstaki.com/o-kompanii/> (Дата обращения 25.05.2026)
33. Автосервисное и шиномонтажное оборудование фирмы ООО «ТехАвто» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.technorosst.com/> (Дата обращения 28.05.2026)

34. Промышленное и автосервисное оборудование от ОАО «Автоспецоборудование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ural-k-s.ru/p/katalog.html> (Дата обращения 12.06.2026)

35. Промышленное и автосервисное оборудование от Холдинг «KronInvestmentGroup» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://speckluch.ru/brands> (Дата обращения 12.06.2026)

36. Калькуляция затрат [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.grandars.ru/college/cenoobrazovanie/kalkulyaciya.html> (Дата обращения 13.06.2026)

37. Строительство под ключ, Пермь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://remont-otdelka.perm.ru/stroitelstvo-domov.php> (Дата обращения 13.06.2026)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Перечень подвижного состава УАВР №2 филиал ООО «Газпром трансгаз Чайковский», г. Кунгур

№ п/п	Модель	Инв. №	Гос. №	№ двигателя	№ шасси	№ кузова	Год выпуска
Автобусы							
Автобусы большого класса св. 11 м							
1	НЕФАЗ-5299-11-33 (КАМАЗ-740.62-280, МТ)	642874	T014EB59	A2573264	529703 A4008072	X1F5299KCA0F00210	2010
Автобусы малого класса от 5 до 6,5 м							
1	ГАЗ-3221 (ЗМЗ-405240, МТ)	641064	X250XE59	83157178		3,22101E+13	2008
2	ГАЗ-3221 (УМЗ-421640, МТ)	645814	A258YY159	B1103085		322100C0490086	2011
3	ГАЗ-3221 (УМЗ-421640, МТ)	645829	M035TP159	B1202620		322100C0493113	2011
Автобусы малого класса от 6,5 до 7,5 м							
1	ПАЗ-320402-14 (534240, МТ)	1001673	K131XH159	H0050153			2017
Вахтовые автобусы на шасси грузовых авто							
1	НЕФАЗ-4208-03 (КАМАЗ-740.11-240, МТ)	616215	E751OY82	242167	XTC43114C 3 2205186	H/Y	2003
2	КамАЗ-43114 НЕФАЗ-4208-41 (ЯМЗ 740.705,	642333	T838MP59	92549636	XTC43114R92365965		2009
3	НЕФАЗ-4208-24 (КАМАЗ-740622, МТ)	1000070	K883BM159	E2759055	XTC535004E2450673		2014
5	7721T2-32 (КамАЗ-43118)	1003855	O070MX159	N3016810	XTC431185N1482925		2022
Грузовые автомобили бортовые							
Грузовые автомобили бортовые от 1 до 3 т							
1	ГАЗ-3302 (ЗМЗ-421600, МТ)	645836	M533OX159	B1104757	X96330200C2466120		2011
2	ГАЗ-A22R36 GAZelle NEXT (УМЗ A3055, 5М)	1004617	P399MX159	A30550R05006 95	X96A22R36R3933984		2024
Грузовые автомобили бортовые от 3 до 8 т							
1	ГАЗ-33106 (CUMMINS ISF3.8S3154, МТ)	645854	A257YY159	89027877	ОТСУТСТВУЕТ		2011
Грузовые автомобили бортовые от 8 до 15т							
1	КАМАЗ 43118-24 (КАМАЗ-740550, МТ)	645586	B316BE159	B2644314	XTC431183B2392117		2011
2	Камаз B2130 (КАМАЗ 667.511-300, Н/П)	1004209	O721OH159	86127022	XTC431185P2583094		2023
Грузовые автомобили специализированные							
Грузовые автомобили – самосвалы св. 15т							
1	TATRA T815-270S84 (ТЗВ-928-70/579, МТ)	637098	A197OB159	7895	40681		2007
2	TATRA T815-270S84 (ТЗВ-928-70/579, МТ)	637097	A833YA159	7894	40678		2007
4	МАЗ-5516 (ЯМЗ-238Д, МТ)	608867	E077OH159	20163405	4685		2002
Грузовые автомобили – трубопроводы св. 8 т							
1	УРАЛ-596012 (ЯМЗ-236HE2-24, МТ)	642795	T736YT59	A0389117	555710A1360364		2010
2	442644 КАМАЗ 43118-46 (740662, 8М)	1004537	O123XX159	R3060670	XTC431185R2601241		2023
3	442644 КАМАЗ 43118-46 (740662, 8М)	1004546	O325XX159	R3060658	XTC431185R2601239		2024

Продолжение таблицы А.1

Грузовые автомобили – фургоны от 3 до 8т							
1	МЗКТ-75165 (ЯМЗ-8424.10, МТ)	345576	В436ВЕ159	4860	95090153		1995
2	УРАЛ-4320 (ЯМЗ-236М2, МТ)	344380	Е366ЕН59	98021992	Р0215142		1994
3	МЗКТ-75165 (ЯМЗ-8424.10, МТ)	345573	Н580ВВ59	5327	95080134		1995
4	КАМАЗ-43114 (КАМАЗ-740310, МТ)	645532	М260МХ159	В2618385	ХТС43114R В2389399		2011
Грузовые автомобили–автоцистерны от 6 до10т.							
1	АЦ-НефАЗ-66062-13-10 КамАЗ-43118 (КАМАЗ-	642340	Т837МР59	92549156	ХТС43118К92365796		2009
Грузовые автомобили–автоцистерны св. 10т.							
1	АЦ НЕФАЗ-66062-10 (КАМАЗ-740300, МТ)	645564	А771УУ159	В2638886	ХТС43118К В2401818		2011
2	УЗСТ 6619-60 (КАМАЗ-740.705-300, МТ)	1003506	Н144УМ159	М2976873	ХТС431185М1451137		2021
3	4672G3-10 (КАМАЗ 667.511-300, МТ)	1004304	О909ОХ159	86127956	ХТС651155Р1491864		2023
4	7074А4-50 (КАМАЗ 667.511-300, 8М)	1004591	О814ХХ159	86143087	ХТС431185R1512536		2024
Грузовые автомобили–самосвалы от 6 до10т.							
1	КАМАЗ 45141-10 (КАМАЗ-740300, МТ)	645610	В426ВЕ159	В2646228	ХТС43118К В2392803		2012
2	КАМАЗ 45141-10 (КАМАЗ-740300, МТ)	645615	В974ВЕ159	В2643411	ХТС43118К В2391804		2012
3	КАМАЗ – 45141-50 (КАМАЗ-740.705.300, МТ)	1004373	О183УВ159	Р3051907	ХТС431185Р1506548		2023
Грузовые автомобили–седельнячки от 10 до 20т.							
1	КАМАЗ 65116-N3 (CUMMINS 6ISBE 300, МТ)	645630	С126В018	86006148	ХТС651163В1230631		2011
2	КАМАЗ 65116-32 (КАМАЗ-820620, МТ)	1001479	Е855ОУ82	Г2818751	ХТС651164Г1342448		2016
3	КамАЗ 65221-53 (КАМАЗ-740.735-400, МТ)	1003853	О116МХ159	Н3014384	ХТС652215Н1481412		2022
Грузовые автомобили–седельнячки от 20 до 50т.							
1	МАЗ-64220 (ЯМЗ-238Д-1, МТ)	314134	С986ЕО18	80359565	10003121		2001
2	MAN TGA 40.410 6*6BBS (MAN D2866 LF28, М	633523	В361ОС159	5,35129Е+13	WMAH57ZZX6L044659		2006
3	ТАТРА-Т815-230N9T (Т3D-928-30, МТ)	1000951	К272КТ159	2005	TNT230N9ТЕК047245		2014
4	ТАТРА-Т815-230N9T (Т3D-928-30, МТ)	1000950	К250КТ159	1959	TNT230N9ТЕК047244		2014
5	IVECO-AMT 733910-10 (F3BE3681C*S, МТ)	1003499	Н371СН159	F3BE3681BS073273327	X42600000M1026219		2021
6	AMT N.V. 632910 (FPT, F3HCE611A*L, МТ)	1004360	О848РТ159	F3HCE611AL23T00484742	X42632910P0000520		2023
Грузопассажирские							
1	29893 (ЗМЗ-409110, МТ)	1002101	М340КС159	Ј3025221	ХТТ390995Ј1215953		2018
2	29893 (ЗМЗ-409110, МТ)	1002416	М111РТ159	Ј3045786	ХТТ390995К1207339		2018
3	29893 (ЗМЗ-409110, МТ)	1003876	О038МХ159	ХТТ0409110N3			2022

Продолжение таблицы А.1

Дорожно-строительные машины							
Бульдозеры мощностью от 130 до 210 л.с.							
1	Т-170.02Я (ЯМЗ-238, МТ)	349561	8891ЕА59				1997
2	Т-10.1111-1 Д-180 (Д-180, МТ)	616181	8423ЕО59				2003
3	Т-11.02КБР-1 (Т-11.02КБР-1, МТ)	646732	3593ЕА59				2013
4	Т-11.02 ЯБР-1-01 (ЯМЗ-236НД-2, 3А)	1004207	8567МА59				2023
5	Т-11.02 ЯБР-1-01 (ЯМЗ-236НД-2, 3А)	1004206	8566МА59				2023
Бульдозеры мощностью от 210 до 550 л.с.							
1	Т-20.02КБР-1 (CUMMINS QSM11-C330, МТ)	646731	3592ЕА59				2013
Грейдеры							
1	ДЗ-98В.00112 (Н/Д, Н/Д)	645701	5420ЕВ59				2011
Дорожные машины (катки, асфальтоук. и тд)							
1	К-702 МВА УДМ-2 (ЯМЗ-238НДЗ, МТ)	1001299	7732ЕА59				2015
Тракторы транспорт. мощн. До 50до100л.с.							
1	ДТ-75 УВ-1 (А-41, МТ)	616182	8424ЕО59				2004
Экскаватор гусеничный до 1,25 м3							
1	НІТАСНІ ZX130-5G (ISUZU 4BG1, МТ)	1001293	7734ЕА59				2014
2	Экскаватор Четра E220 (CUMMINS QSB6.7-C1	1005381	0293ЕН59				2025
Экскаватор гусеничный от 1,25 м3							
1	ЕХ-400 (6RBIT, МТ)	344476	8713ЕТ59				1993
2	НІТАСНІ ZX330-5G (ISUZU 6HK1, МТ)	1001291	7733ЕА59				2014
3	НІТАСНІ ZX330-5G (ISUZU 6HK1, МТ)	1001292	1841ЕЕ59				2014
4	РС-300-5 (SA6D108-1, Н/Д)	406396	2230МА59				1993
5	ZOOMLION ZE370E (CUMMINS6LTAA8.9-C325, М	1004011	2634МЕ59				2023
6	ZOOMLION ZE370E (CUMMINS6LTAA8.9-C325, М	1004012	2636МЕ59				2023
7	ZOOMLION ZE370E (CUMMINS6LTAA8.9-C325, М	1004015	2635МЕ59				2023
8	UMG E330C (ЯМЗ - 536560, Н/Д)	1004509	7069МЕ59				2023
9	UMG E330C (ЯМЗ - 536560, Н/Д)	1004508	7068МЕ59				2024
10	UMG E330C (ЯМЗ - 536560, Н/Д)	1004510	7071МЕ59				2023
Экскаваторы одноковшовые до 0,4 м3							
1	KOMATSU PW 160-7EO (KOMATSU SAA4D102E, М	643325	2165ЕМ59				2008
2	KOMATSU WB97S-5EO (KOMATSU S4D104E-3, МТ	1001297	7735ЕА59				2014

Продолжение таблицы А.1

Легковые автомобили							
1	TOYOTA LAND CRUISER PRADO (120)	635119	B617XA159	5284561	ЈТЕВU29J905061298	ЈТЕВU29J905061298	2006
2	TOYOTA LAND CRUISER 150 (TOYOTA 1GR, AT)	644747	A966BB159	A207632	ЈТЕВU3FJ905012287	ОТСУТСТВУЕТ	2011
3	Toyota Land Cruiser 100 (2UZ, A)	630457	X601XE59	9153071	ЈТЕНТ05J302086867	Н/У	2005
4	UAZ PATRIOT (3M3-409040, MT)	642326	T905MP59	93032532	316300A0548942	316300A0002879	2010
5	УАЗ-315196 (3M3-409100, MT)	645722	B423BE159	C3004341	315100C0511904	315196C0000955	2012
6	BA3-21310 (BA3-21214, MT)	642818	T272EB59	9331563		ХТА213100A0109108	2010
7	29894 (3M3-409051, MT)	1004273	O887OX159	ХТТ0409051P3 018968			2023
8	29894 (3M3-409051, MT)	1004595	O857XX159	ХТТ0409051R3 017214	ОТСУТСТВУЕТ		2024
Подъемно-транспортные машины							
Вилочный погрузчик (штабелер)							
1	TOYOTA 7FB15 (H/D, H/D)	637101	1043EY59	AP11A46195			2007
2	TOYOTA 62-8FD15 (1DZ, MT)	637135	9047EB59	157863			2007
Краны автомобильные на спецшасси 30-100т							
1	КС-6476 (ЯМЗ-238ДЕ-1, 8М)	643317	T518YT59	A0382174	Y3K692340A0100373		2010
Краны автомобильные св. 16 до 30 т							
1	КС-45717-1 (ЯМЗ-236HE2-3, MT)	623966	X602XE59	50171467	XIP43200051309267		2005
2	КС-45721 (69290)	645789	A961YY159	B0452901	432000B1376254		2011
3	КС-55722-1 УРАЛ-55571 (ЯМЗ-238М2-26, MT)	616769	E079OH159	40203551	5,5571E+13		2004
4	КС-45721 (ЯМЗ-65654-01, MT)	646715	E021OH159	D0536055	X1P432000D1391987		2013
5	КС-45721 (ЯМЗ-65654-01, MT)	646716	E027OH159	D0536372	X1P432000D1391960		2013
6	КС-45717К-3 (КамАЗ 43118)	1004006	O759MY159	N3022240	XTC431185N1486895		2023
Трубоукладчики грузоподъемностью св. 32т							
1	D355C-3DA (6D140, MT)	637345	1555EK59	34696			2007
2	D-355C3 (SA6D155-4, MT)	345054	8637EX59	56829			1994
3	D-355C3 (SA6D155-4, MT)	401530	8638EX59	342073			1983
4	D355C-3DA (SA6D140-2, MT)	646589	1313EA59	39806			2011
5	D-355C3 (SA6D155-4, MT)	400219	2285MA59	32265			1981
6	ЧЕТРА ТГ-511 ЯО (ЯМЗ-8501.10, -)	1004233	8600MA59	P0011831			2022
7	ЧЕТРА ТГ-511 ЯО (ЯМЗ-8501.10, -)	1004224	7010ME59	P0012002			2023
8	ЧЕТРА ТГ-511 ЯО (ЯМЗ-8501.10, -)	1004222	7011ME59	P0012028			2023
9	ЧЕТРА ТГ-511 ЯО (ЯМЗ-8501.10, -)	1004221	7009ME59	P0012009			2023
10	ЧЕТРА ТГ-511 ЯО (ЯМЗ-8501.10, -)	1004223	7012ME59	P0012027			2023
11	ЧЕТРА ТГ-511 ЯО (ЯМЗ-8501.10, -)	1004518	7129ME59	P0012139			2023

Продолжение таблицы А.1

Прицепы и мототехника							
Вагон-дом							
1	КЕДР-4.8 (БН, БН)	630436	1091EY59		K4.8 5004(51008184)		2005
2	КЕДР-11.1 (БН, БН)	630442	1097EY59		K11.1 5009(51008203)		2005
3	КЕДР-6.4.1 (БН, БН)	630439	1096EY59		K6.4.1 5020(51008199)	K641№500751007078	2005
4	КЕДР-5.1 (БН, БН)	630440	1095EY59		K5.1 5058(51008197)	K5.1№501251007132	2005
5	БОР (БН, БН)	647041	5421EB59		X898424MGD ОСТ4688		2013
6	БАШКИРИЯ 8424-8.25.010 (БН, БН)	1002782	5756MA59				2019
7	БАШКИРИЯ 8424-8.25.010 (БН, БН)	1002788	5753MA59				2019
8	ПЗМ-8718 (БН, БН)	617686	2140EO59		X6A83410030001526		2003
9	БОР (БН, БН)	647030	5261EA59		XV0846900D0019560		2013
10	БОР (БН, БН)	647043	5262EA59		X898424MGD ОСТ4686		2013
11	КЕДР-4.9 (БН, БН)	641447	59ЕМ1604		ОТСУТСТВУЕТ		2009
12	КЕДР-4.9 (БН, БН)	641448	59ЕМ1605		ОТСУТСТВУЕТ		2009
13	КЕДР-4.8 (БН, БН)	630437	59EY1092		ОТСУТСТВУЕТ		2005
14	КЕДР-4.8 (БН, БН)	630438	59EY1093		ОТСУТСТВУЕТ		2005
15	ПЗМ-8718 (БН, БН)	606587	59EO2465		ОТСУТСТВУЕТ		2002
16	ПЗМ-8718 (БН, БН)	608612	59EO2466		ОТСУТСТВУЕТ		2002
17	КЕДР-4.9 (БН, БН)	630441	59EY1094		ОТСУТСТВУЕТ		2005
18	830927-11 (8 мест)	1003905	2587ME59				2022
19	830927-11 (Сушилка)	1003908	2583ME59				2022
20	830927-11 (8 мест)	1003898	2582ME59				2022
21	830927-11 (Сауна)	1003910	2590ME59				2022
22	БАШКИРИЯ 8424-8.25.013 (БН, БН)	1004128	9283ME59				2023
23	БАШКИРИЯ 8424-9.25.015 (БН, БН)	1004129	9280ME59				2023
24	БАШКИРИЯ 8424-8.25.010 (БН, БН)	1004126	9282ME59				2023
25	БАШКИРИЯ 8424-8.25.010 (БН, БН)	1004133	9278ME59				2023
26	БАШКИРИЯ 8424-8.25.010 (БН, БН)	1004125	9276ME59				2023
27	Прицеп тракторный САП-895841 (-, -)	1004364	7021ME59				2023
28	Прицеп тракторный САП-895841 (-, -)	1004361	7022ME59				2023
29	Прицеп тракторный САП-895841 (-, -)	1004367	7025ME59				2023
30	Прицеп тракторный САП-895841 (-, -)	1004362	7019ME59				2023
31	Прицеп тракторный САП-895841 (-, -)	1004366	7017ME59				2023
32	Прицеп тракторный САП-895841 (-, -)	1004363	7023ME59				2023
33	Прицеп тракторный САП-895841 (-, -)	1004368	7020ME59				2023

Продолжение таблицы А.1

34	Прицеп тракторный САП-895841 (-, -)	1004365	7024МЕ59		SAP-12347		2023
35	Прицеп тракторный САП-895841 (-, -)	1004369	7016МЕ59				2023
Полуприцепы от 20 до 40 т							
1	НЕФАЗ 93341-07 (БН, БН)	1001307	AC091059			X1F93341CE0000551	2014
2	НЕФАЗ 93341-07 (БН, БН)	1001308	AC090459			X1F93341CE0000553	2014
3	ПОЛИТРАНС 94171-0000011 (-, -)	1004169	AX 3807 59		Z7H941710P0001600		2023
4	ПОЛИТРАНС 94171-0000011 (-, -)	1004370	AX857759		Z7H941710P0001726		2023
Прицеп/полуприцеп – трал (тяжеловоз)							
1	Полуприцеп-тяжеловоз 99421В (Н/П, Н/П)	642652	АН651559		X8999421BAOBA2016		2010
2	99421А (Н/П, Н/П)	632724	АН653559		X8999421A50BA2008		2005
3	ЧМЗАП-99903 (БН, БН)	1001309	AC089759		XTS999034F0000206		2015
4	ЧМЗАП-99904 (Н/П, Н/П)	1001310	AC088159		XTS999041F0000169		2015
5	Политранс 94165-010 (БН, БН)	1003648	AY637559				2021
Прицеп/полуприцеп – цистерна							
1	ППЦ-96741 (Н/П, Н/П)	344081	AE693259		1844		1994
2	ИШМЗ-857235 (БН, БН)	646897	5256EA59		X1N857235D0504004		2013
3	4679R6 (Н/П, Н/П)	1004164	3805AX59		X894679R6N0GB8113		2022
Прицепы двухосные до 8 т							
1	ГКБ-8350 (БН, БН)	343775	AB640559		TA5H2250381		1989
2	2ПТС-4 (Н/П, Н/П)	415255	1331EA59		16564		1991
3	Прицеп роспуск 904701 (НЕТ, НЕТ)	1004537	BB130759		XW29047T0R0000087		2024
4	Прицеп роспуск 904701 (НЕТ, НЕТ)	1004546	BB130059		XW29047T0R0000086		2024
Прицепы двухосные св. 8 т							
1	904703 (БН, БН)	642793	АН876759		XW2904703A0000748		2010
2	СЗАП-8551-01 (Н/П, Н/П)	347595	AP117059		T0015561		1996
3	СЗАП-8551-01 (Н/П, Н/П)	347594	AE158159		T0015558		1996
4	СЗАП-8551-01 (Н/П, Н/П)	347224	AA463318		T0015528	T0015528	1996
5	СЗАП-8357 (Н/П, Н/П)	646708	AP332459		X1W8357A0D0006742		2013
Прочие транспортные средства							
Передвижные электростан. прицеп. 60–100кВт							
1	АД60С-Т400-Р (ЯМЗ 236М2 7, Н/П)	635495	1606ЕК59				2006
2	АД-100-Т400-1РГХ (ЯМЗ-238М2-2, БН)	635336	1605ЕК59				2006
Средства малой механизации							
Прочее топливопотреб-е оборудование							
1	НІТАСНІ Е57 (CARB, Н/П)		Б\Н2	отсутствует			2014
2	НІТАСНІ Е57 (CARB, Н/П)		Б\Н3	отсутствует			2014
3	НІТАСНІ Е57 (CARB, Н/П)		Б\Н4	отсутствует			2014

Продолжение таблицы А.1

4	ЭС-10 МИТЦУБИСИ (ЭС-10, БН)		ВЕПРЬ	б/н			2010
5	ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ ДЭС-100 (ЯМЗ-238М2-11, БН)	401537	Б/Н	н/у			2010
6	ДЭС-30 (ЯМЗ-236М2-7, Б/Н)	350282					2000
7	ДЭС-60 (Д-245, Б/Н)	143484					1999
8	ЭС-10 МИТЦУБИСИ (ЭС-10, БН)	350072					1999
9	ЭД 100С-Т400-50-2РН-Г1 (ЯМЗ-238М2-45, -)	1003864		N0709414			2022
10	ЭД 100С-Т400-50-2РН-Г1 (ЯМЗ-238М2-45, -)	1004358		P0733854			2023
ТС специального назначения (спецтехника)							
Бурильные установки							
1	6634В6-05 (КАМАЗ-740310, МТ)	647024	E500XH159		ХТС43114RC2433663		2013
2	6634В6-05 (КАМАЗ-740310, МТ)	1005320	C396KE159		ХТС431185R2613354		2024
Коммунально-уборочные ТС вакуумные							
1	КАМАЗ-53215 КО-505А (КАМАЗ-740620, МТ)	645549	B318BE159		ХТС651153В1215117		2012
Коммунально-уборочные ТС комбинированные							
1	КАМАЗ-65115 КО-829Б (КАМАЗ-740620, МТ)	645544	A768YY159	B2636042	ХТС651153В1230701		2012
Компрессорная станция/установка							
1	ЗИФ-ПВ8/0,7 (АРМ9-22.1)	1004275		206700			2023
Моторные подогреватели							
1	УЗСТ 6892-06 (ЯМЗ-53653, МТ)	1003052	H015KB159	L0117389	X1P432060L1435334	UC1A11L0040332	2020
2	7088В4 (КАМАЗ,667.512-285, МТ)	1004536	O115XX159	86142897	ХТС435025R1512367		2024
Передвижные лаборатории дефектоскопии							
1	КАМАЗ-43118-10 MPZ2A2 (КАМАЗ-740300, МТ)	642469	T005TP59	92551432	ХТС43118KA2366585		2010
2	692231 (КАМАЗ-43118-46)	1001959	M843BK159	H2860162	ХТС431184H1371476		2017
Передвижные лаборатории неразруш. контро							
1	ПРОМАВТО 5759F1 (КАМАЗ-740.705.300, МТ)	1004009	H692XX159	P3024335	ХТС431185P2580951		2023
Передвижные лаборатории прочие							
1	675427-10 (Лаборатория передвижная)	1004630	P475MX159	R3060994	ХТС431185R1512934		2024
Передвижные ремонтные мастерские							
1	КАМАЗ-43118-10 MPZ2A2 (КАМАЗ-740300, МТ)	646073	B425MT159	C2653741	ХТС43118KC2407113		2012
2	УЗСТ 483F-23 (КАМАЗ-740705, МТ)	1003054	H013KB159	L2937530	ХТС431185L2534164		2020
3	ПРОМАВТО 5759F3 (КАМАЗ 740.705-300, МТ)	1004162	O360OH159	P3025755	ХТС43118532581974		2023
4	ПРОМАВТО 5759F3 (КАМАЗ 740.705-300МТ)	1004161	O273OH159	P3025731	ХТС431185P2581989		2023

Продолжение таблицы А.1

5	675411 (КАМАЗ, 740.705-300, МТ)	1004572	О370ХХ159	Р3060945	ХТС431185Р1512704		2024
Сварочный агрегат/установка							
1	КАМАЗ-43114 (КАМАЗ-740.10.20, МТ)	608350	А638ОВ159	441567	ХТС43114С 2 2179333	Х1F208С020007425	2002
2	КАМАЗ-43118-10 МРЗ2А2 (КАМАЗ-740300, МТ)	642940	Т721ЕВ59	А2566784	ХТС43118КА2371355		2010
3	КАМАЗ-43118-10 МРЗ2А2 (КАМАЗ-740300, МТ)	645580	А967ВХ159	В2644278	ХТС431183В2392044		2011
4	ПРОМАНТО 5759F1 (КАМАЗ-740.705-300, МТ)	1004060	С845КЕ159	Р3026579	ХТС431185Р2582103		2023

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.2 – подбор технологического оборудования и аргументация выбора

№ п/п	Наименование и модель оборудования	Описание	Краткая техническая характеристика (в т.ч. габаритные размеры, мм, масса, кг и цена)	Аргументация выбора
1	2	3	4	5
Оборудование для выполнения моечных работ				
1	Мойка для загрязненных деталей двигателя ТС-900	Ванна для мойки и промывки деталей с продувочным пистолетом со шлангом и кисточкой с подачей моющей жидкости. Производство Италия.	Объем бака 70 л, объем ванны 61 л, рабочее давление 2 Бар, вес 57,2 кг, размер 810x510x1440 мм. Цена 336000 руб.	Компактная, технологичная, менее дорогая.
2	Мойка для промывки инструментов и деталей RAASM-70365	Представляет собой прямоугольный бак, смонтированный на передвижном резервуаре. Мойка осуществляется щеткой, к которой под давлением пневматической системы низкого давления, подается моющая жидкость. Кроме того, мыть детали можно путем погружения деталей в бак с моющей жидкостью, которая находится в постоянном движении, благодаря воздуху, проходящему через нее. Производство Китай.	Объем бака 70 л, объем ванны 61 л, рабочее давление 2 Бар, вес 64,5 кг, размер 800x6300x1480 мм. Цена 510000 руб.	Более дорогая, чем предыдущий аналог.
3	Ванна для мойки деталей TR4001-40	Представляет собой прямоугольный бак, смонтированный на подставке. Мойка осуществляется путем погружения деталей в бак с моющей жидкостью, которая находится в постоянном движении, благодаря электронасосу. Производство Россия.	Объем резервуара 150 л, напряжение электронасоса 220 В, габаритные размеры 1009x520x900 мм, вес 45 кг. Цена 21667 руб.	Дешевле аналогов, но менее технологичная и более громоздкая.

1	2	3	4	5
Оборудование для выполнения подъемно – транспортных работ				
4	Электрическая таль TOP PA с тележкой 1101002	Электрическая таль TOP PA с тележкой 1101002 - это подвесное грузоподъемное приспособление с электрическим приводом. Модель широко распространена в сфере промышленных, складских и монтажных работ. Производство Россия.	Мощность двигателя 1600 Вт, скорость подъема тяжелого груза - 8 м/мин (до 500 кг) и 4 м/мин (до 1000 кг), грузоподъемность 1т, высота подъема 12 м, ширина балки 68-110 мм, толщина троса 6 мм, масса 47 кг, цена 27354 руб.	Таль для работ в моторном участке не подходит, так как она ограничена в перемещении в пространстве.
5	Кран гидравлический разборный NORDBERG	Предназначен для подъема и опускания агрегатов автомобиля. Корпус кранов Nordberg изготовлен из толстолистовой стали и разработан с учетом эргономических требований. Обладая высотой основания, кран легко закатывается под кузов, что позволяет использовать его вплотную к автомобилю. Опционально предлагается траверса для снятия и перемещения двигателей. Производство Китай	Грузоподъемность 2 т, габаритные размеры 1830x780x2300 мм, масса 109 кг, крюк крана вращается на 360° в оси X, и на 180 ° в оси Y, высота основания 185 мм. Цена 15864 руб.	Кран гидравлический не подходит, так как перемещение двигателя на нем по территории участка очень затруднительно и не безопасно.
6	Кран-балка г/п 2т	Конструкция этой спецтехники включает в себя подъемный механизм, пролетную балку, ходовые каретки, пульт управления и дополнительное оборудование. Кран-балки подвесные, цена на которые варьируется соответственно рабочим характеристикам, используются при погрузочно-разгрузочных работах. Производство Россия.	Грузоподъемность до 2 т, высота подъема 12 м, мощность двигателя: механизма подъема 1,5 кВт, механизма передвижения тали 1,18 кВт, механизма передвижения крана 2х0,25 кВт, длина пролета 6 м, полная длина крана 5,2-6,0 м, масса 1,2 т, цена 472320 руб.	Конструкция позволяет перемещать двигатель по всему периметру участка, не занимает полезную площадь, удобна в обращении, имеется запас по массе поднимаемого груза.

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5
Оборудование диагностическое, испытательное, контрольно-измерительные приборы и инструмент				
7	Стенд для испытания и разборки-сборки головок блоков цилиндров двигателей СПГ-238.00	Стенд для сборки-разборки, испытания на герметичность головок блока двигателя грузовых автомобилей различных марок. Стенд предназначен для разборки-сборки и проверки на герметичность водяной полости головок блоков цилиндров двигателей. Производство Россия.	Проверка - водой с антикоррозийной присадкой под давлением не более 2 кг/см ² , насос с ручным приводом, бак 150 л. Привод: ручной, гидравлический, габаритные размеры 2300x900x950 мм, вес 200 кг. Цена 150500 руб.	Функциональный, не дорогой, универсальный.
8	Стенд для опрессовки ГБЦ УГ-1500	Стенд для опрессовки УГ-1500 предназначен для выявления микротрещин в изделиях. Стенды для опрессовки применяются для тестирования внутренних полостей ГБЦ на наличие и местоположение трещин. Производитель Россия.	Давление, нагнетаемое в головку 4-6 Бар, мощность суммарная 25 кВт, вместимость бака 1200 л, габаритные размеры 1500x530x400 мм, максимальный вес детали 350 кг, масса стенда 630 кг. Цена 437000 руб.	Дороже аналогов, малофункциональный.
9	Станок для опрессовки головки блока цилиндра, FET-TR2011	Станок для опрессовки головки блока цилиндра (ГБЦ), модель FET-TR2011 служит для тестирования цилиндров автомобильных двигателей. Быстрая и легкая система зажимных приспособлений, позволяет тестировать цилиндры под давлением от 4 до 5 бар. Производство Китай.	Габаритные размеры 2000x1050x1700 мм, масса 480 кг, объем бака из нержавеющей стали 500 л, мощность мотора-редуктора 0,25 кВт, нагнетаемое давление от 4 до 5 бар. Цена: 341100 руб.	Не позволяет производить разборку-сборку ГБЦ.

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5
13	Стенд для притирки клапанов Р-23.74	Стенд Р-23.74 - для притирки клапанов головок цилиндров двигателей КамАЗ, ЯМЗ, ЗИЛ, ГАЗ. Производство Россия.	Число шпинделей 8, угол поворота шпинделя 360, высота подъема шпинделя 10, высота головки цилиндров 132мм, расстояние между осями клапанов 675мм, высота подъема стола 60, число оборотов 1410, 220в, мощность эл/двигателя 2,2кВт, масса 145 кг, габаритные размеры 1300х700х1200 мм. Цена 240000 руб.	Данный стенд, не смотря на большую стоимость, позволяет ускорить технологический процесс, снизить риск некачественной работы из-за человеческого фактора, универсальный, технологичный.
14	Устройство для притирки клапанов Р-177	Устройство для притирки клапанов Р-177 ручное, электрическое для притирки клапанных гнезд, предназначенное для притирки клапанов газораспределительного механизма двигателей автомобилей в условиях ремонтных мастерских и станций технического обслуживания. Производство Россия.	Диаметры клапанных гнезд от 25 до 60 мм, угол поворота ротора $66^{\circ} \pm 6^{\circ}$, габаритные размеры 390х80х200 мм, масса прибора 2,4 кг. Цена 20810 руб.	Низкопроизводительное оборудование, требует ручной работы, присутствует риск низкого качества притирки.
15	Машина ручная шлифовальная Р 176 М	Р 176 М - машина ручная шлифовальная предназначена для шлифовки клапанных гнезд диаметром от 25 до 60 мм. Производство Россия.	Ручная дрель с насадкой, мощность 180 Вт, масса 3,5 кг, габаритные размеры 300 х 75 х 180 мм. Цена 33200 руб.	Низкопроизводительное оборудование, требует ручной работы, присутствует риск низкого качества притирки, дороже своего аналога.

1	2	3	4	5
Оборудование для выполнения заправочных работ				
16	Передвижная маслораздаточная установка С230	Передвижная маслораздаточная установка С 230 используется для заправки маслом коробок передач, двигателей и прочих агрегатов, на постах, не оснащенных маслораздаточными стационарными установками. Индикатор устройства позволяет контролировать количество заливаемого масла. Производство Россия.	Объем резервуара 30 л, ручной насос клапанного типа, производительность насоса за один ход рукоятки 0,4 л, длина подающего рукава не менее 1,5 м, габаритные размеры 410х370х830 мм, масса 22 кг. Цена 11050 руб.	Низкопроизводительное оборудование, сложно отслеживать точное количество заправляемого масла.
17	Установка маслораздаточная АРАС 1916	Установка для раздачи масел передвижная с пневматическим нагнетателем, электронным расходомером и пистолетом для раздачи масел 1667 D, с автоматическим клапаном. Производство Италия.	Рабочее давление 6-8 бар, производительность установки 35 л/мин, длина раздаточного шланга 3 м, первый класс точности счетчика, объем бака 65 л, масса 30 кг, габаритные размеры 440х480х1160 мм. Цена 34395 руб.	Производительное, технологичное оборудование, ускоряющее технологический процесс, счетчик позволяет выдавать точное количество масла, простое в обслуживании.
18	Нагнетатель масла ручной TS706065	Нагнетатель масла предназначен для заправки агрегатов автомобилей маслами в условиях автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. Производство Китай.	Емкость резервуара 65 л, с индикатором уровня масла и пистолетом (ручной привод), длина шланга 1,5 м, габаритные размеры 1100х600х600 мм, вес 20 кг. Цена 13900 руб.	Низкопроизводительное оборудование. Не отслеживается количество выдаваемого масла

ПРИЛОЖЕНИЕ В

