

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:

**«Разработка предложений по совершенствованию технологического процесса
технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) подвижного состава
водоотведения и водоснабжения ПАО «Метафракс» г. Губаха»**

Студент: _____ М. С. Гагаринов
(подпись, дата)

Группа: ЭТМ-21-16зЛФ

Состав ВКР:

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

Руководитель: _____ ст. преподаватель Ю. В. Анисимов
(подпись, дата)

Проверено

на наличие

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

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	2
ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СОКРАЩЕНИЙ, ТЕРМИНОВ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ	7
1.1 Общие сведения.....	7
1.2 Подвижной состав	12
1.3 Техничко-экономические показатели	14
1.4 Схема организации управления производством.....	14
1.5 Режим работы и численность персонала	17
1.6 Технология ТО и ТР подвижного состава	19
1.7 Технологическое оборудование и инструмент	23
1.8 Технологическая и нормативная документация	26
1.9 Основные недостатки в организации ТО и ТР и рекомендации по их устранению	26
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРЕДПРИЯТИЯ	28
2.1 Исходные данные проектирования	28
2.2 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта	30
2.3 Определение количества капитальных ремонтов и технических обслуживаний.....	32
2.4 Определение годовых объемов работ	34
2.5 Организация технологического процесса	36
2.5.1 Перечень регламентных работ ТО автомобиля КаМАЗ365115	36
2.5.2 Перечень регламентных работ ТО автомобиля ЗИЛ-432932	40
2.6 Определение потребности в технологическом оборудовании	47
3 ВЫБОР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ..	49
3.1 Оборудование для разборки-сборки двигателей	49

3.2 Стенд для испытания генераторов и стартеров	51
3.3 Оборудование для диагностики форсунок.....	52
3.4 Оснащение зоны ТО и ТР оборудованием и инструментом	55
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	56
4.1 Капитальные затраты	56
4.2 Смета затрат.....	57
4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	64
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	66

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СОКРАЩЕНИЙ, ТЕРМИНОВ

АО – акционерное общество

ВиВ – водоснабжение и водоотведение

ГСМ – горюче-смазочные материалы

ИП – индивидуальный предприниматель

КПП – контрольно-пропускной пункт

КР – капитальный ремонт

ООО – общество с ограниченной ответственностью

ПРР – погрузочно-разгрузочные работы

СанПиН – санитарные правила и нормы

ТО – техническое обслуживание

ТР – текущий ремонт

ТХЦ – транспортно-хозяйственный цех

ВВЕДЕНИЕ

В условиях современной рыночной экономики любое промышленное предприятие неизбежно сталкивается с необходимостью организации эффективных логистических процессов. Перемещение сырья, материалов и готовой продукции является неотъемлемой частью производственного цикла. Успешное решение данной задачи напрямую зависит от качества работы транспортного хозяйства, которое представляет собой комплекс технических средств, специализированного персонала и организационных мероприятий.

Основными целями функционирования транспортного хозяйства являются: обеспечение бесперебойных перевозок с минимальными издержками, сохранность перемещаемых грузов, рациональное планирование маршрутов и максимальная загрузка имеющегося парка техники. Достижение этих целей возможно только при условии грамотной организации эксплуатации, своевременного и качественного технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) подвижного состава.

Особую значимость эта проблема приобретает в контексте эксплуатации автомобильного парка, где затраты на поддержание исправного состояния машин многократно превышают расходы на их производство. В связи с этим, повышение эффективности системы ТО и Р является одной из приоритетных задач, позволяющей снизить эксплуатационные расходы, увеличить коэффициент технической готовности и продлить срок службы транспортных средств.

Настоящая выпускная квалификационная работа посвящена решению указанной проблемы на примере транспортно-хозяйственного цеха (ТХЦ) и цеха водоснабжения и водоотведения (ВиВ) ПАО «Метафракс Кемикалс» в городе Губаха. В ходе преддипломной практики был проведен детальный анализ существующей организации технического обслуживания и ремонта подвижного состава, в результате которого были выявлены системные недостатки: морально и физически устаревшее оборудование, отсутствие

регламентирующей технологической документации, дефицит квалифицированных кадров и высокий средний возраст работников.

Целью данной работы является разработка практических предложений, направленных на совершенствование технологических процессов ТО и Р, что позволит повысить надежность и эффективность использования автомобильного парка подразделения. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Провести комплексный анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия и текущего состояния ремонтной базы.
2. Выполнить технологический расчет производственной программы, определить периодичность и объемы работ по техническому обслуживанию и ремонту.
3. Разработать и обосновать предложения по внедрению нового технологического оборудования и оснастки, а также по оптимизации организации рабочих процессов.
4. Оценить экономическую эффективность предлагаемых мероприятий и рассчитать срок окупаемости инвестиций.

Внедрение результатов выпускной квалификационной работы позволит не только повысить качество ремонтных работ и сократить время простоев подвижного состава, но и создать условия для привлечения молодых специалистов и улучшения производственной культуры на предприятии.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

1.1 Общие сведения

АО «Метафракс Кемикалс» (г. Губаха, Пермский край) — многопрофильное современное промышленное предприятие крупно- и среднетоннажной химии. Метанол — наиболее значимый продукт в производственной линейке компании. Он используется в газовой, химической и электротехнической промышленности, в качестве октановой добавки к бензину, при производстве различных видов топлива, формальдегида, формалина, уксусной кислоты, изопрена и ряда эфиров.

АО «Метафракс Кемикалс» является одним из ведущих производителей метанола на российском рынке. В 2024 году Компания реализовала 750 тыс. тонн метанола. АО «Метафракс Кемикалс» выпускает более 10 наименований химической продукции, в том числе карбамид, меламина, параформальдегид, формальдегид, уротропин, пентаэритрит, карбамидоформальдегидный концентрат (КФК), формиат натрия.

Структура управления АО «Метафракс-Кемикалс-Кемикалс» (см. Приложение А) относится к линейно - функциональному типу, то есть каждое подразделение, управление или исполнитель специализирован на выполнении отдельных видов управленческой деятельности. Персонал группируется на отдельные элементы, каждый из которых имеет свою определенную задачу и обязанности.

На уровне производственных подразделений происходит дальнейшее деление на отдельные цеха, занимающиеся выпуском конкретных видов продукции (продуктовая департаментизация). При этом координацией их действий занимаются функциональные службы управления подразделением.

Во главе структуры находится общее собрание акционеров, собирающихся 1 раз в год. На нем избирается Совет директоров, который определяет стратегическую политику предприятия. Назначаемое им правление занимается оперативными вопросами руководства. Существуют и внешние

институты, в частности, аудитор Общества и ревизионная комиссия, осуществляющие юридический и финансовый контроль деятельности Общества.

Списочная численность работающих в АО «Метафракс-Кемикалс-Кемикалс» по состоянию на 01.01.2026 года составляет 2691 человек.

В структуре персонала по категориям основное место занимают рабочие (61%). На специалистов и руководящий состав приходится 22% и 16%, соответственно. Большую часть персонала компании составляют мужчины, их доля – 67%. Средний возраст работников компании составляет 41 год.

Обеспечение предприятия электроэнергией, теплом и водой производится от городских сетей, а также от своих источников, а именно: источником теплоснабжения является существующий на предприятии парогазоцех и пар, образующийся в процессах производства продукции.

Таблица 1 – Энергетические ресурсы, потребленные на производство в 2024

Наименование	Ед. измерения	Натуральное выражение	Стоимостное выражение (руб., без НДС)	Примечание
Газ природный	тыс. м ³	1 362 616,497	7 298 713 087,25	Не включает газ для объектов социальной сферы и железнодорожного цеха
Электроэнергия	кВт·ч	439 354 094	1 762 760 063,11	Электроэнергия, использованная на производство
Тепловая энергия собственного производства	Гкал	68 305	58 399 674,90	Общее количество (тепловая энергия на отопление и ГВС)
Пар собственного производства	Гкал	4 662 008	2 642 720 468,05	Общее количество пара, произведенное производством метанола, установками КФК, концентрированного формалина, парогазоцеха, УТОПС

Вода на предприятии расходуется на хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные нужды. Источником водных ресурсов

служит река Косьва и Широковское водохранилище, из которого ведется водозабор. Забор воды, ее очистка и подача на нужды предприятия, а также отвод и очистка сточных вод, обслуживание водопроводов и канализации осуществляется силами цеха водоснабжения и водоотведения.

Назначение цеха водоснабжения и водоотведения:

- транспортировка речной воды с Широковского водохранилища на водопроводные очистные сооружения;
- физико-химическая очистка речной воды до гигиенических требований и нормативов качества питьевой воды, в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21;
- бесперебойное снабжение цехов, производств и иных потребителей речной и очищенной водой;
- отвод сточных вод с производственной площадки АО «Метафракс Кемикалс» на канализационную насосную станцию (КНС-2) отделения ПСВ.

Год ввода в эксплуатацию водопроводных очистных сооружений – 1983г.

Проектная производительность - 50 000 м³/сут из них:

11700 м³/сут – очищенная вода

38300 м³/сут – речная вода

Достигнутая производительность – 35 520 м³/сут из них:

11700 м³/сут – очищенная вода

23820 м³/сут – речная вода

Транспортно-хозяйственный цех официально образован в 1985 году и является структурным подразделением АО «Метафракс-Кемикалс», выполняя по поручению и от имени предприятия весь комплекс работ, связанных со своевременным отправлением, перевозками и получением различных грузов. Транспортно-хозяйственный цех принял на себя функции организатора транспортного процесса и хозяйственных работ (различных видов) на территории предприятия и за ее пределами.

В распоряжении ТХЦ пять отдельно стоящих зданий. Каждое здание имеет свое обозначение:

- пункт взвешивания автотранспорта,
- КПП,
- склад ГСМ,
- 361 корпус (два этажа),
- 351 (один этаж) и 352 (два этажа) имеют общую стену,
- также к ТХЦ относится открытая стоянка.

Общая площадь, занимаемая зданиями и сооружениями, относящимися к ТХЦ, составляет 12798м², общая площадь территории, занимаемая ТХЦ, - 44100 м².

Вся деятельность транспортно-хозяйственного цеха направлена на выполнение следующих задач:

- осуществлять выгрузку сырья, материалов и оборудования, поступающего на предприятие;
- производить погрузку готовой продукции на железнодорожный и автомобильный транспорт;
- своевременно выполнять заявки по обеспечению производств и цехов предприятия сырьем и оборудованием;
- обеспечивать производства и цеха предприятия нужной техникой для выполнения различных работ;
- содержать в работоспособном состоянии железнодорожные пути и автомобильные дороги на территории предприятия и за ее пределами;
- обслуживать весовое хозяйство цеха;
- производить своевременный ремонт и обслуживание автомобильной и тракторной техники;
- в зимний период производить очистку и подсыпку основных дорог предприятия;
- обеспечивать ритмичное выполнение цехом плановых заданий, постоянное повышение технического и организационного уровня

производства, рациональное использование автотракторной и грузоподъемной техники;

- повышать производительность труда, максимальное использование производственных площадей и мощностей;

- обеспечивать экономное использование материалов, топлива, электроэнергии, правильное использование фонда оплаты труда;

- обеспечивать безопасную организацию труда на рабочем месте, согласно требованиям по рабочим местам, промышленной безопасности, пожарной безопасности и промышленной санитарии, нормативным и правовым актам РФ, а также нормативным техническим документам;

- своевременно и качественно разрабатывать ежегодные комплексные планы повышения эффективной работы цеха, направленные на экономию материальных и трудовых затрат, сокращение накладных расходов, улучшение условий труда;

- осуществлять организацию производственного планирования по цеху, учет и состояние отчетности о производственной деятельности, учет материальных и финансовых затрат на ремонт и содержание оборудования, зданий и сооружений, правильное расходование средств на капитальный ремонт оборудования, развитие и укрепление хозяйственного расчета на каждом участке.

Погрузочно-разгрузочные операции являются обязательными элементами процесса доставки грузов. Они выполняются непосредственно на территории предприятия со складов, на погрузочно-разгрузочных площадках, на транспортных узлах при перегрузке продукции с одного вида транспорта на другой. Рассмотренные выше операции определяют основные функции, выполняемые транспортно-хозяйственным цехом в процессе транспортного обслуживания АО «Метафракс-Кемикалс».

1.2 Подвижной состав

Парк техники ТХЦ представлен как легковыми, так и грузовыми автомобилями, спецтехникой и техникой для погрузочно-разгрузочных работ (ПРР).

Состав парка легковых автомобилей ТХЦ представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав парка легковых автомобилей ТХЦ на 2025 год

Тип	Марка-модель	Год выпуска	Кол-во, ед.
Легковые	«Волга»Газ - 311055	2006,2007	8
	BMW 740i	2008	1
	LexusLX570	2008	1
	Nissan Primera 1.6 Elegance	2007	1
	Toyota Avensis	2006	2
	Toyota Camry	2006	1
	ToyotaLand Cruiser Prado	2008	2
	УАЗ - 3909	2004,2006,2011	20
	ИЖ - 2715	1996	3
Итого	-	-	39

Состав парка грузовых автомобилей ТХЦ представлен в таблице 3.

Таблица 3– Состав парка грузовых автомобилей ТХЦ на 2025 год

Тип	Марка-модель	Год выпуска	Кол-во, ед.
Грузовые	ЗИЛ - 131	1990	8
	ГАЗ - 3307	1995,1996	7
	Урал - 4320	1994,1993	8
	ГАЗ - 66	1999,2004	4
	Камаз - 53212	1998	6
	ГАЗ С41R92	2023	3
Итого	-	-	36

Решением руководства компании «Метафракс Кемикалс» инвестиции на обновление парка в 2025 году были значительно увеличены. 10 единиц техники были приобретены сверх плана

Для перевозки людей и грузов в цех приобретены три современных автомобиля «ГАЗель». Преимущества новых машин в том, что все они

работают на дизельном топливе, что экономичнее. Наличие на территории цеха собственной заправочной станции позволит экономить время на их заправку.

Состав парка подвижного состава цеха ВиВ представлен в таблице 4.

Таблица 4– Состав парка автомобилей ВиВ на 2025 год

Тип	Марка-модель	Год выпуска	Кол-во, ед.
Грузовая	Илососная машина КО-510Д на базе ЗИЛ	2009	1
Грузовая	Каналопромывочная машина на базе КамАЗ	2011	1
Легковая	УАЗ пикап	2014	1
Итого	-	-	3

Размещение парка транспортных средств организовано как в отапливаемых боксах, так и на открытой площадке. За каждой машиной закреплено индивидуальное место стоянки, что исключает хаотичную расстановку и упрощает контроль за дисциплиной. Предварительно разработанная схема размещения автомобилей проходит обязательное согласование с руководством организации, после чего с её содержанием в обязательном порядке знакомят водительский состав, инженерно-технических работников, диспетчерскую службу и прочий задействованный персонал.

При разработке данной схемы специалисты опираются не только на предписания действующих строительных норм и правил, регламентирующих проектирование гаражных сооружений, и требования руководящих документов по технической эксплуатации автотранспорта. В равной степени принимается во внимание утверждённый на предприятии распорядок выпуска машин на маршруты, что позволяет обеспечить оперативный выезд техники без задержек и лишних маневров внутри боксов.

1.3 Техничко-экономические показатели

Одним из экономических показателей деятельности ТХЦ является объем погрузочно-разгрузочных работ. Этот показатель за 2024 год представлен в таблице 5. Использование мощностей за 2025 год представлено в таблице 6. Статистические данные работы транспортно-хозяйственного цеха за три года представлены в таблице 7.

Таблица 5– Объем ПРР за 2024 год

Наименование показателя	План	Факт	Откл.	Примечание
Объем погрузочно-разгрузочных работ	53000	58473	5473	Увеличение отгрузки продукции, склад. работы (перевозка продукции)

Таблица 6 – Использование мощностей за 2025 год

Наименование показателя	План	Факт	Откл.	Примечание
Объем погрузочно-разгрузочных работ	61000	58349	2651	Уменьшение отгрузки продукции, склад. работы (перевозка продукции)

Таблица 7–Статистические данные транспортно-хозяйственного цеха

№	Показатель	Единица измерения	2023 г.	2024 г.	2025 г.
1	Среднесуточный пробег одного автомобиля	км.	207,7	211,2	228,3
2	Затраты на ТО и ТР автомобилей по договорам обслуживания	тыс. руб.	6707,7	7260,6	8877,6
3	Затраты на ТО и ТР автомобилей на базе ТХЦ	тыс. руб.	560,67	435,89	402,36
4	Выручка от работ на стороне	тыс. руб.	681,56	645,33	715,8

1.4 Схема организации управления производством

В рамках повседневной деятельности предприятий применяются различные подходы к выстраиванию системы управления транспортным

блоком. Теоретически и практически выделяются три базовые модели — централизованная, децентрализованная и смешанная.

При реализации централизованной схемы весь парк техники аккумулируется в подчинении профильной транспортной службы, а логистика внутриорганизационных грузоперевозок строго привязана к предварительно утверждённым маршрутным картам и временным регламентам. Децентрализованная модель, напротив, базируется на распределении автомобилей непосредственно по производственным подразделениям; каждая такая единица техники закрепляется за конкретным цехом и обслуживает исключительно его нужды, не привлекаясь к выполнению общезаводских задач. Смешанный вариант занимает промежуточное положение: определённая доля внутрипроизводственных транспортировок организуется на основе децентрализованного принципа, тогда как оставшийся объём перевозок остаётся в зоне ответственности централизованных структур.

В АО «Метафракс Кемикалс» реализована смешанная форма организации транспортного хозяйства.

Цех водоснабжения и водоотведения состоит из отдельных технологических блоков: I и II подъем; III подъем; цех ВиВ; IV подъем. Также в состав цеха входят ремонтные мастерские и гараж.

По структуре организации в цехе используется линейная структура. При этой структуре во главе стоит руководитель, который осуществляет все функции управления и подчиняется по всем вопросам вышестоящему руководителю.

Структура управления цехом ВиВ представлена на рисунке 2

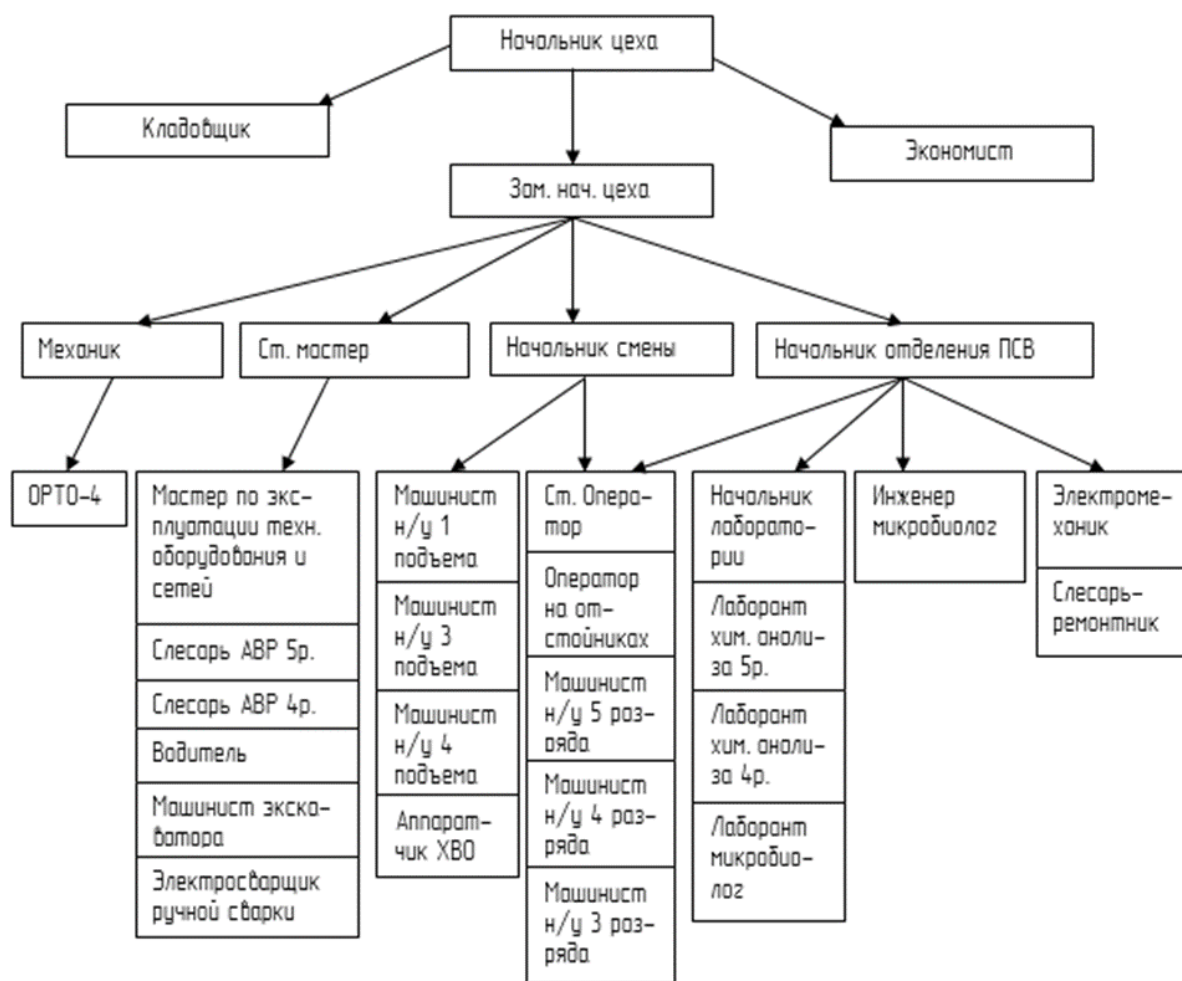


Рисунок 2 - Структура управления структурным подразделением цеха ВиВ

Структура управления ТХЦ представлена на рисунке 3.

Транспортно-хозяйственный цех возглавляет начальник, который:

- руководит всей деятельностью цеха, несет персональную ответственность за несвоевременное и (или) некачественное выполнение возложенных на транспортный цех задач и функций;
- распределяет функциональные обязанности и отдельные поручения между работниками подразделения, устанавливает степень их ответственности, при необходимости вносит предложения об изменении должностных инструкций подчиненных ему работников;
- участвует в перспективном и текущем планировании деятельности транспортного цеха, а также подготовке приказов, распоряжений и иных документов, касающихся возложенных на подразделение задач и функций;

- принимает необходимые меры для улучшения материально-технического обеспечения, условий труда, повышения профессиональной подготовки работников транспортного цеха;
- осуществляет контроль за исполнением подчиненными ему работниками своих должностных обязанностей, соблюдением трудовой дисциплины и деятельностью транспортного цеха в целом.



Рисунок 3 – Структура управления транспортно-хозяйственным цехом

1.5 Режим работы и численность персонала

В цехе ВиВ производство непрерывное. Условия труда нормальные.

Работа дневного персонала производится в одну смену. Продолжительность смены 8 часов. Режим работы подразделения с 8 часов 00 минут до 17 часов 00 минут. Основная работа начинается с 9 часов утра и до 17 часов вечера.

График работы технологического персонала сменный. Число рабочих дней в неделю 3-4. Продолжительность смены 12 часов. Количество смен - четыре (А, Б, В, Д). Две - работают, Две - отдыхают.

В штате – 106 человек. В ведении цеха ВиВ сейчас находится несколько насосных станций, станция водоподготовки, канализационно-насосные станции, два комплекса очистных сооружений, 130 километров водопроводных и канализационных сетей. Все участки работают в круглосуточном режиме, обеспечивая бесперебойную подачу воды и отвод сточных вод.

Так как эксплуатационные объекты подразделения расположены на удаленном расстоянии, в подразделении имеется свой автотранспортный участок.

Численность работников ТХЦ по основным категориям представлена в таблице 8.

Таблица 8– Численность работников предприятия по категориям

Состав подразделения ТХЦ		2025
ИТР	Руководители	9
	Специалисты (жен.)	4
Рабочие	Водители	70
	Грузчики	11
	Крановщик (Весовщик)	1
Итого	-	95

Режим производственной деятельности персонала ТХЦ представлен в таблице 9.

Таблица 9– Режим работы персонала ТХЦ

Состав подразделений ТХЦ		5 дней в неделю по 8 часов, два выходных	В смену по 12 часов два через два
ИТР	Руководители	X	X
	Специалисты (жен.)	X	-
Рабочие	Водители	X	X
	Грузчики	-	X
	Крановщик (Весовщик)	X	-

Обеденный перерыв у инженерно-технических работников, служащего персонала и рабочих с 12 до 13 часов. Обеденный перерыв у водителей носит скользящий характер согласно графику.

1.6 Технология ТО и ТР подвижного состава

Производственная программа по ТО и ТР за 2025 год представлена в таблице 10.

Таблица 10–Производственная программа по ТО и ТР автомобилей

Вид работ	Кол-во обращений, ед.	Объем работ, чел-час
ТР	294	9098
ТО	412	6014
Мойка	916	518
Итого	1522	15530

ТО и ТР автомобилей производится также на сторонних предприятиях.

Основной объем работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава ТХЦ выполняется следующими подрядчиками:

- ООО «МетаТрансСтрой г. Губаха» - осуществляет техническую помощь по обслуживанию и ремонту автомобилей;
- ООО «Центр сервисного обслуживания Toyota г. Пермь» - осуществляет продажу и техническую помощь по обслуживанию и ремонту автомобилей Toyota и Lexus;
- ИП Рябов В.В. - осуществляет уборочно-моечные работы автомобилей подвижного состава;
- ИП Шистерова О.Е. - осуществляет уборочно-моечные работы автомобилей подвижного состава.

Перечень работ по ТО и ТР и затраты на их выполнение представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Перечень работ и затраты, выполняемые подрядчиками

№	Подрядчики	Наименование работ	Затраты на ТО и ТР, руб.
---	------------	--------------------	--------------------------

1	ООО «Центр сервисного обслуживания Toyota г. Пермь»	ТО и ТР	1190717,82
2	ООО «МетаТрансСтрой г. Губаха»	ТО и ТР	6623516,38
3	ИП Рябов В.В.	УМР	702734,63
4	ИП Шистерова О.Е.	УМР	360654,97
	ИТОГО		8877623,80

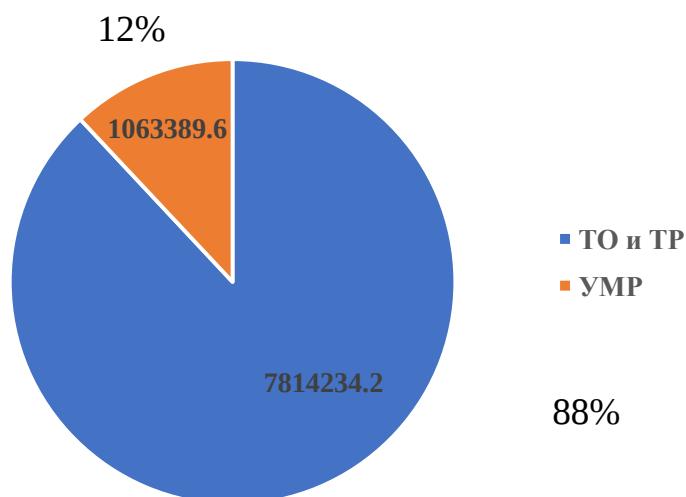


Рисунок 4– Затраты на ТО и ТР.

Увеличение расходов на ТО и ТР приводит к стремлению руководства оптимизировать затраты на обслуживание автомобилей. В совокупности с естественным износом автомобилей это влияет на коэффициент технической готовности парка, который ежегодно уменьшается, что представлено на рисунке 5.

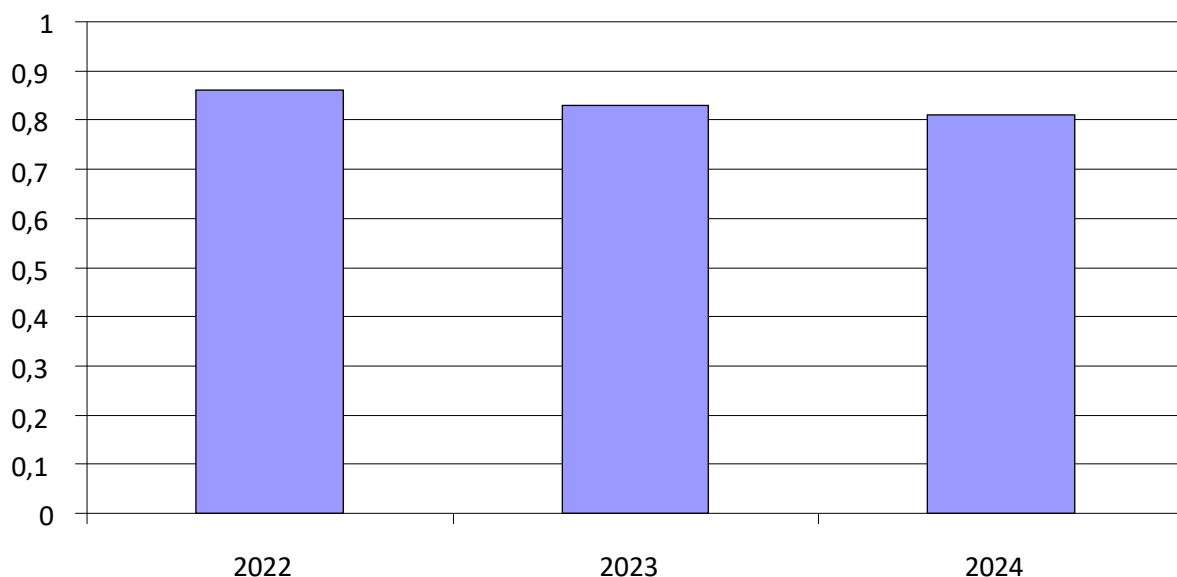


Рисунок 5– Изменение коэффициента технической готовности автопарка

Перед каждым выходом на маршрут транспортное средство в обязательном порядке проходит процедуру предрейсового контроля технического состояния. По итогам данного осмотра могут быть обнаружены дефекты, исключающие возможность эксплуатации машины на линии. В зависимости от характера и сложности выявленных неполадок применяются разные сценарии: если устранение неисправности требует значительных трудозатрат и длительного времени, автомобиль направляется на отстой в зону ожидания ремонтных воздействий; при обнаружении мелких дефектов, которые можно оперативно исправить, машина поступает на участок малотрудоемких и скоростных ремонтов, после чего незамедлительно возвращается в эксплуатацию.

Потребность в проведении текущего ремонта определяется непосредственно в ходе использования автомобиля на линии, когда начинают проявляться признаки отказов или появляется объективная необходимость во внеплановом вмешательстве. Потери рабочего времени, связанные с простоем машин в текущем ремонте, составляют порядка 20% от общего времени их нахождения в наряде и достигают 80% в структуре суммарных простоев по всем техническим причинам.

Нормативная база, закреплённая в «Положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта»,

устанавливает регламентированные интервалы пробега: для ТО-1 — 3 500 км, для ТО-2 — 14 000 км. При приближении автомобиля к указанным значениям он направляется на соответствующее плановое обслуживание.

Когда возникает необходимость в ремонтных работах, механик оформляет заявку на приобретение недостающих запасных элементов. При наличии требуемых позиций на складских запасах процедура упрощается; если детали отсутствуют, запускается процесс снабжения по описанному выше алгоритму. В тех случаях, когда ремонт не предполагает применения специализированного высокотехнологичного оборудования, его выполняют слесари-ремонтники по поручению механика. Если же силами собственного персонала справиться с поломкой не представляется возможным, механик по телефону согласовывает выезд в сторонний сервисный центр, после чего порядок действий аналогичен процедуре прохождения технического обслуживания. Все проведённые операции и сопутствующая информация фиксируются механиком в учётной системе 1С.

Функция контроля качества технического обслуживания возложена на уполномоченное лицо (как правило, водителя), который осуществляет проверку состояния автотранспорта при его приёме.

Ведение комплексного учёта лежит на механике, который заносит в программу 1С исчерпывающую информацию по каждой единице автопарка: базовые характеристики, полный перечень осуществлённых ремонтных операций, временные и географические параметры обслуживания, а также стоимостные показатели на основании предъявленных заказ-нарядов.

Степень износа техники, условия её повседневной эксплуатации и добросовестность выполнения сервисных процедур в совокупности определяют длительность простоев в текущем ремонте, величину финансовых затрат на восстановление работоспособности и интенсивность возникновения отказов. Особенно значительное воздействие на трудоёмкость и периодичность ремонтных кампаний, а также на итоговую смету расходов на ТО и ремонт, оказывает накопленный пробег транспортного средства с

момента ввода в эксплуатацию. Динамика перечисленных параметров, в свою очередь, существенно отражается на общей организации производственного процесса и на конечных результатах работы подразделения.

1.7 Технологическое оборудование и инструмент

В состав зоны ТО и ТР ТХЦ входит несколько участков, каждый из которых выполняет свои функции:

1) Агрегатный участок. Предназначен для демонтажа, разборочно-сборочных работ, мойки и деффековки деталей, ремонта, регулировки узлов и агрегатов автомобиля. Он обеспечивает работоспособность подвижного состава между плановыми ремонтами.

2) Электротехнический участок. Предназначен для проверки, технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта элементов электрооборудования транспортных средств (стартеры, генераторы, приборы освещения, сигнализации и электропроводка)

3) Шиномонтажный – вулканизационный участок. Основное предназначение данной зоны — проведение операций по установке и снятию колёсных элементов. Помимо этого, в перечень задач входит сортировка пригодных к восстановлению покрышек и камер, а также отбор ободных лент, колёсных дисков и замковых колец. Дополнительно осуществляется очистка ободьев и стопорных колец от следов коррозии и лакокрасочных покрытий.

4) Сварочный пост. На данном участке производятся все виды работ, предполагающие неразъёмное соединение конструктивных элементов посредством сварки.

5) Участок по ремонту топливной аппаратуры. Специализация этой зоны — ремонт дизельной топливной аппаратуры, включая проведение испытательных процедур. В частности, здесь диагностируются и регулируются топливные насосы высокого давления и распылители-форсунки.

В таблице12 представлен перечень оборудования по участкам корпуса 361 ТХЦ АО «Метафракс-Кемикалс-Кемикалс».

Таблица 12 – Перечень оборудования по участкам корпуса 361

Наименование	Основные параметры	Размер, мм	Год выпуска
Агрегатный участок			
Универсальный стенд для ремонта двигателей, КПП Р-776Е	Ручного типа Грузоподъемность - 2000 кг	2388×060×1425	1995
Верстак 2 ^х тумбовый (4 шт)		2000×800×850	1990
Стенд универсальный обкаточный КС 276 - 0		3020×1010×1400	2009
Пресс гаражный напольный ТУ 20001	Максимальное усилие 20т	1800×820×700	2001
Комбинированный токарный станок VKF - 600		1450×660×1000	1989
Заточной станок UTG 600		820×650×780	1993
Электротехнический участок			
Универсальный стенд диагностики стартеров и генераторов Э - 250		1200×850×1600	1989
Верстак 2 ^х тумбовый металлический (3 шт)		2000×800×850	2005
Шкаф зарядный универсальный на 4 АКБ		1665×942×1191	2007
Шиномонтажный – вулканизационный участок			
Верстак 2 ^х тумбовый металлический (1 шт)		2000×800×850	2000
Установка для мойки колес Wulkan 300		1000×1200×1460	2009
Шиномонтажный автоматический станок HUNTERTSX 575	Максимальный вес колеса 500 кг Максимальный диаметр колеса 1600 мм Максимальная ширина колеса 780 мм	1489×1651×1930	2003
Балансировочный станок SBM – 260 AW/ SBM – 260 AWP	Максимальный вес колеса до 170 кг	200×920×2080	2008
Вулканизатор «Комплекс - 1»	Рабочая температура 140 градусов Цельсия	600×600×1200	2006
Сварочный участок			
Сварочный полуавтомат ПДГ - 20		430×260×375	2002
Установка для воздушно – пламенной резки Brimma 70	Максимальная толщина реза 25 мм	540×215×360	1990

Верстак 2 ^х тумбовый металлический (2 шт)		2000×800×850	1994,2008
Участок по ремонту топливной аппаратуры			
Стенд для УЗ очистки и диагностики инжекторов		1250×830	2005
Верстак 2 ^х тумбовый металлический (2 шт)		2000×800×850	1994,2008
Корпус 361			
Кран-балка	Q=3,5т		1990
Тележка перекатная(2 шт)	Q=1,0т	1500×900×800	1991

Хранение, ТО и ТР автопарка цеха ВиВ осуществляется в одном гаражном корпусе тупикового типа. Пространство корпуса разделено на зону парковки и рабочую зону. В отдельном помещении располагается слесарная мастерская. На автотранспортном участке цеха ВиВ мелкий ремонт осуществляется водителем.

Таблица 13 - Перечень оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.	Год выпуска
Маслораздаточная станция	2	2008
Пневмонагнетатель смазки	1	2008
Кран-балка	2	1986
Наименование оборудования	Количество, шт.	Год выпуска
Стенд для проверки генераторов и стартеров	1	2001
Станок вертикально- сверлильный 2589РП	1	1994
Компрессор	1	2009
Сварочный аппарат	1	1999
Комплект измерительных инструментов	1	1998
Слесарные верстаки	2	2006
Переносные светильники мощностью 20 Вт и напряжением 12 В	6	2006
Пресс механический ручной с усилием на штоке 50000 кг.	1	2008
Комплект съёмников и приспособлений	1	1999
Набор гаечных ключей;	4	2002
Сверлильный станок 15BP-2	1	1996
Пневмо молоток с усилием 2500 Н/м	1	2008
Пневмо гайковерт с усилием 280 Н/м	2	2006

Пневмо зубило	1	2013
Гидравлический домкрат КВТ ДГ50П50Г	1	2016

1.8 Технологическая и нормативная документация

Учётная карточка на каждую единицу автотранспорта формируется и ведётся силами производственно-технического отдела. В данном документе фиксируются модельная принадлежность машины, её присвоенный гаражный идентификатор, а также помесечные данные о наработке пробега. Помимо этого, в карточке отмечаются факты прохождения плановых обслуживаний ТО-1, ТО-2 и выполненных текущих ремонтов.

Ремонтный лист оформляется механиком контрольно-пропускного пункта в момент выявления какой-либо неполадки. Документ составляется непосредственно в день обнаружения дефекта и содержит перечень агрегатов и узлов, подлежащих восстановлению. По завершении всех ремонтных мероприятий автомобиль направляется на повторный осмотр к тому же механику КПП; после подтверждения полной исправности и работоспособности машина допускается к выходу на линию.

Путевой лист выписывается диспетчерской службой в стартовой части рабочей смены — непосредственно перед отправкой автомобиля на маршрут. В этом бланке фиксируется утверждённый маршрут предстоящего движения. Документ передаётся водителю и остаётся у него на протяжении всей рабочей смены. По её окончании шофёр сдаёт путевой лист в производственно-технический отдел, где на основании содержащихся в нём данных производится расчёт заработной платы и списание израсходованного горюче-смазочного материала.

1.9 Основные недостатки в организации ТО и ТР и рекомендации по их устранению

По итогам прохождения преддипломной производственной практики на автотранспортном участке цеха водоснабжения и водоотведения был зафиксирован ряд системных проблем:

1. Значительная доля оборудования, задействованного в процессах технического обслуживания и текущего ремонта, морально устарела и исчерпала свой эксплуатационный потенциал.

2. Отсутствует регламентирующая документация в виде технологических карт для проведения операций технического обслуживания.

3. Имеет место дефицит квалифицированных кадров в сфере ремонта и обслуживания техники.

4. Наблюдается высокий средний возраст сотрудников, занятых в подразделении.

На основе проведённого анализа обозначенных проблемных зон предлагается комплекс мер, направленных на их устранение:

1. Осуществить закупку современных высокопроизводительных образцов оборудования.

2. Разработать и внедрить технологические карты для всех регламентных операций технического обслуживания.

3. Произвести расчёт оптимальной штатной численности ремонтно-обслуживающего персонала.

4. Разработать систему мер, стимулирующих трудовой коллектив к непрерывному повышению профессионального уровня и квалификационного разряда.

5. Сформировать программу мероприятий по привлечению молодых специалистов и рабочих кадров, а также созданию действенных механизмов их закрепления и мотивации на предприятии.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРЕДПРИЯТИЯ

2.1 Исходные данные проектирования

Для расчета производственной программы автотранспортного участка необходимы данные по подвижному составу:

- Списочное количество автомобилей и прицепов по маркам.
- Среднесуточный пробег автомобилей.
- Нормативы технического обслуживания и ремонта подвижного
- График работы подразделения в году и в течении дня.
- Категория условий эксплуатации.
- Климатические условия.
- Средний пробег автомобилей с начала эксплуатации.

Все автомобили разделили на три группы (таблица 14).

Таблица 14 – Группы совместимых автомобилей

1 группа – КамАЗ	2 группа - ЗИЛ	3 группа УАЗ
Грузовые	Грузовые	Легковые
КАМАЗ 65115	ЗИЛ-432932	УАЗ Next пикап

Исходные данные сведены в таблице 15

Группа	1	2	3
1	2	3	4
Списочное количество автомобилей, шт.	1	1	1
Количество автомобилей без капитального ремонта, шт.	1	1	1
Среднесуточный пробег, км	532	177	88,7
Количество рабочих дней в году	334	276	261
Норма пробега до КР, тыс.км	260	250	130
Периодичность ТО-1 (норм.), км	10000	4000	15000
Периодичность ТО-2 (норм.), км	50000	16000	30000

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4
Доля работы в 1 категории условий эксплуатации, %	40	40	40
во 2 категории, %	60	60	60
в 3 категории, %	0	0	0
в 4 категории, %	0	0	0
в 5 категории, %	0	0	0
Коэффициент К2 для пробега до КР	0,9	0,9	0,9
Коэффициент К2 для дней в ТО и Р	1,1	1,1	1,1
Коэффициент К3 для пробега до КР	0,8	0,8	0,8
Коэффициент К3 для трудоемкости ТО и ТР	1,2	1,2	1,2
Коэффициент К3 для периодичности ТО	0,9	0,9	0,9
Коэффициент К4 для трудоемкости ТР	1,55	1,55	1,55
Коэффициент К5	1	1	1
Норма простоя в ТО и ТР, дн./1000км	0,6	0,6	0,6
Количество дней в КР, дн.	0	0	0
Норма трудоемкости ЕОт, чел.час	0,88	0,6	0,2
Норма трудоемкости ТО-1, чел.час	6,0	3,1	2,2
Норма трудоемкости ТО-2, чел.час	25,4	12	7,2
Текущий ремонт, чел.-ч/1000 км	14,9	3,8	2,8

2.2 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта

Пробег автомобиля до ежедневного обслуживания принимается равным среднесуточному пробегу, км

$$L_{E0} = L_{cc} \quad (1)$$

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

$$L'_1 = L_1 \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (2)$$

где L_1 – пробег автомобиля до ТО-1 согласно нормативным данным, км;

K_1 – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации (для 1 и второй категории $K_1=1,0$);

K_3 – коэффициент, учитывающий климатические условия при расчете периодичности ТО.

Пробег автомобиля до первого технического обслуживания (вторая корректировка), км:

$$L''_1 = L_{E0} \cdot m_1 \quad (3)$$

где m_1 – округленная до целого величина m'_1 ,

$$m'_1 = \frac{L'_1}{L_{E0}} \quad (4)$$

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания (первая корректировка), км

$$L'_2 = L_2 \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (5)$$

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

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания (вторая корректировка), км

$$L''_2 = L'_1 \cdot m_2 \quad (6)$$

где m_2 – округленная до целого величина m'_2 .

$$m'_2 = \frac{L'_2}{L''_1} \quad (7)$$

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

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

где A_{CHi} – количество автомобилей i -и модели, не прошедших капитальный ремонт, шт.;

A_{Ci} – списочное количество автомобилей i -й модели, шт.;

L_k – пробег автомобиля до первого капитального ремонта согласно табличным данным, км;

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

Пробег автомобиля до КР – вторая корректировка, км

$$L''_k = L'_k \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (9)$$

Пробег автомобиля до КР принятое, км

$$L'''_k = L''_k \cdot m_k \quad (10)$$

где m_k – округленная до целого величина m'_k :

$$m'_k = \frac{L''_k}{L'_2} \quad (11)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 16.

Таблица 16 – Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта

Группа	1	2	3
Пробег автомобиля до ЕО, км	532	177	88,7
Периодичность ТО-1 1 корректировка, км	9000	3600	13500
Периодичность ТО-1 2 корректировка, км	9044	3540	13482,4
Периодичность ТО-2 1 корректировка, км	45000	14400	27000
Периодичность ТО-2 2 корректировка, км	45220	14160	26964,8
Пробег да КР принятый, км	180880	184080	80894,4

2.3 Определение количества капитальных ремонтов и технических обслуживаний

Количество капитальных ремонтов за цикл:

$$N_{кр} = 0 \quad (12)$$

Количество технических обслуживании ТО-2 за цикл:

$$N_2 = \frac{L_k'''}{L_2''} - N_{кр} \quad (13)$$

Количество технических обслуживании ТО-1 за цикл:

$$N_1 = \frac{L_k'''}{L_1''} - (N_{кр} + N_2) \quad (14)$$

Количество ежедневных обслуживании за цикл:

$$N_{EO} = \frac{L_k'''}{L_{EO}} \quad (15)$$

Количество диагностических воздействий Д-1:

$$N_{Д-1} = 1,1 \cdot N_1 + N_2 \quad (16)$$

Количество диагностических воздействий Д-2:

$$N_{Д-2} = 1,2 \cdot N_2 \quad (17)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 17.

Таблица 17 – Определение количества КР, ТО и диагностических воздействий за цикл

Группа	1	2	3
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	4	13	3
Количество ТО-1	16	39	3
Количество ЕО	340	1040	912
Количество Д-1	22	56	6
Количество Д-2	5	16	4

Количество КР, ТО и диагностических воздействий на один автомобиль в год определяется как произведение количества КР, ТО и диагностических

воздействий за цикл на коэффициент перехода от цикла к году, который определяется по формуле:

$$\eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_k'''} \quad (18)$$

где L_{Γ} – годовой пробег автомобиля, км

$$L_{\Gamma} = L_{cc} \cdot D_{\Gamma\Gamma} \cdot \alpha_{\Gamma} \quad (19)$$

где α_{Γ} – коэффициент технической готовности автомобилей.

$$\alpha_{\Gamma} = \frac{D_{\text{ЭЦ}}}{D_{\text{ЭЦ}} + D_{\text{РЦ}}} \quad (20)$$

где $D_{\text{ЭЦ}}$ – дни эксплуатации автомобиля за цикл;

$D_{\text{РЦ}}$ – дни ТО и Р автомобиля за цикл.

$$D_{\text{ЭЦ}} = \frac{L_k'''}{L_{cc}} \quad (21)$$

$$D_{\text{РЦ}} = D'_K \cdot \frac{d'_{\text{ТО-Р}} \cdot L_k'''}{1000} \quad (22)$$

где D'_K – дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл;

$d'_{\text{ТО-Р}}$ – простой автомобиля в ТО и текущем ремонте на 1000 км пробега, который корректируется в зависимости от пробега с начала эксплуатации:

$$d'_{\text{ТО-Р}} = d_{\text{ТО-Р}} \cdot K_2 \quad (23)$$

где $d_{\text{ТО-Р}}$ – простой автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега.

$$D'_K = D_K + D_T \quad (24)$$

где D_K – дни простоя автомобиля непосредственно при капитальном ремонте;

D_T – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонтный завод и обратно.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 18.

Таблица 18 – Определение количества технических воздействий за год

Группа	1	2	3
Скорректированная норма простоя в ТО и Р	0,66	0,66	0,66

Дни пребывания в КР	0	0	0
Дни ТО и Р автомобиля за цикл	119	121	53
Дни эксплуатации 1 автомобиля за цикл	340	1040	912
Коэффициент технической готовности	0,740	0,895	0,945
Годовой пробег автомобиля, км.	131512	43742	21870
Коэффициент от цикла к году	0,73	0,24	0,27
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	3	3	1
Количество ТО-1	12	9	1
Количество ЕО	247	247	247
Количество Д-1	16	13	2
Количество Д-2	3	4	1

2.4 Определение годовых объемов работ

Удельная трудоемкость выполнения работ ЕО выбирается согласно нормативным данным и корректируется в зависимости от метода производства, степени механизации работ, модификации подвижного состава и размера автотранспортного предприятия.

Корректируем удельную трудоемкость ЕО, чел.·ч.

$$t'_{EO} = t_{EO} \cdot K_2 \quad (25)$$

При определении объема работ ЕО принимаются во внимание только уборочно-моечные и обтирочные работы, поскольку лишь они выполняются обслуживающими рабочими. Годовой объем работ по ЕО парка автомобилей, чел.·ч.

$$t'_{EO} = t_{EO} \cdot K_2 \quad (26)$$

При определении объема работ ЕО принимаются во внимание только уборочно-моечные и обтирочные работы, поскольку лишь они выполняются обслуживающими рабочими. Годовой объем работ по ЕО парка автомобилей, чел.·ч.

$$T_{EO} = \sum t'_{EOi} \cdot \frac{N_{EOFi}}{n'} \quad (27)$$

где n' – количество рабочих дней, приходящихся на одно выполнение уборочно-моечных работ по автомобилю. $n' = 1$ для легковых автомобилей, $n' = 3...4$ для грузовых автомобилей.

Удельная трудоемкость выполнения работ по ТО-1, ТО-2 выбирается согласно нормативным данным и корректируется в зависимости от метода производства работ с помощью коэффициентов, чел.·ч./1 обл.

$$t'_1 = t_{1i} \cdot K_{\Pi} \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (28)$$

$$t'_2 = t_{2i} \cdot K_{\Pi} \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (29)$$

где K_{Π} – коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости при поточном методе производства.

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

$$T_{1i} = t'_1 \cdot N_{1\Gamma i} \quad (30)$$

$$T_{2i} = t'_2 \cdot N_{2\Gamma i} \quad (31)$$

Удельная трудоемкость выполнения работ по текущему ремонту принимается согласно нормам, приведенным в ОНТП, и корректируется в зависимости от категории условий эксплуатации, модификации подвижного состава, климатических условий, срока службы автомобиля с начала эксплуатации и размера автотранспортного предприятия, чел.·ч.

$$t'_{\Gamma Pi} = t_{\Gamma P} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (32)$$

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

$$T_{\Gamma P} = \frac{t'_{\Gamma Pi} \cdot L_{\Gamma i} \cdot A_{Ci}}{1000} \quad (33)$$

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

Рассчитанные значения сведены в таблицу 19.

Таблица 19 – Определение годовых объемов работ по ЕО, ТО и ТР

Группа	1	2	3
Коэффициент механизации работ	0,6	0,6	0,6
Кол-во рабочих дней, приходящихся на 1 ЕО	3	3	1
Скорректированная трудоемкость работ ТО-1, чел.-ч.	6	3,1	2,2
Скорректированная трудоемкость работ ТО-2, чел.-ч.	25,4	12	7,2
Годовой объем работ по ЕО, чел.-ч.	73	49	49

Годовой объем работ по ТО-1, чел.-ч.	70	29	2
Годовой объем работ по ТО-2, чел.-ч.	74	37	6
Скорректированная трудоемкость ТР, чел.-ч.	23,095	5,89	4,34
Годовой объем работ по ТР, чел.-ч.	3037	258	95
Годовой объем работ по ТО общий, чел.-ч.	144	66	8

Производственная программа по ТО и ТР по автотранспортному участку цеха ВиВ представлена в таблице 20.

Таблица 20–Производственная программа по ТО и ТР автомобилей

Вид работ	Объем работ, чел-час
ТР	3390
ТО	217
ЕО (мойка)	171
Итого	3778

2.5 Организация технологического процесса

2.5.1 Перечень регламентных работ ТО автомобиля КаМАЗ365115

Ежедневное обслуживание (ЕО). В рамках данной процедуры производится визуальный контроль транспортного средства с целью оценки сохранности компонентов и выявления возможных повреждений. Проверяется работоспособность тормозной системы, световых приборов и прочих механизмов, контролируется уровень давления в шинах. При необходимости выполняются моечные операции и дозаправка автомобиля.

Первое техническое обслуживание (ТО-1). Данный этап предполагает контроль уровня всех эксплуатационных жидкостей (моторных и трансмиссионных масел, антифриза и т.п.), а также проведение регулировочных работ с отдельными элементами — рулевым механизмом, приводом выключения сцепления, свободным ходом тормозной педали и другими узлами. Кроме того, выполняется смазка агрегатов и деталей, нуждающихся в периодическом пополнении смазочными материалами. Перечень и периодичность смазочных операций определяются химмотологической картой.

Состав операций ТО-1:

1. Общий осмотр:

- Произвести внешний осмотр машины, оценив при этом состояние кабины, грузовой платформы, остекления, зеркал заднего обзора, облицовочных элементов и регистрационных знаков.
- Проверить исправность дверных механизмов, замков бортов платформы и буксирно-цепного приспособления.
- Убедиться в корректной работе стеклоочистителей и омывателей ветрового стекла, функционировании отопительной системы и обогрева стёкол (в зимний период), а также вентиляционного оборудования.

2. Двигатель (включая системы охлаждения и смазки):

- Визуально оценить герметичность контуров смазки и охлаждения мотора (в том числе предпускового подогревателя).
- На слух проверить работу клапанного механизма.
- Проконтролировать надёжность крепления элементов выпускного тракта (приёмной трубы, глушителя и т.п.), а также поддона картера.
- Проверить фиксацию силового агрегата.
- Оценить состояние и степень натяжения приводных ремней.

3. Сцепление:

- Измерить величину свободного хода педали сцепления.
- Проверить герметичность гидравлического привода выключения сцепления.
- Проконтролировать уровень жидкости в компенсационном резервуаре главного цилиндра.

4. Коробка передач:

- Проверить надёжность крепления коробки и её наружных деталей.
- На неподвижном автомобиле убедиться в работоспособности механизма переключения передач.

5. Карданная передача:

- Проконтролировать затяжку креплений фланцев карданных валов.

- Оценить величину люфта в шарнирных и шлицевых соединениях карданной передачи.

6. Задний мост:

- Проверить герметичность соединений заднего (или среднего) моста.
- Проконтролировать надёжность крепления картера редуктора и фланцев полуосей.

7. Рулевое управление и передняя ось:

- Убедиться в герметичности системы гидроусилителя руля.
- Проверить затяжку и шплинтовку гаек рычагов поворотных цапф, а также шаровых пальцев рулевых тяг.
- Измерить люфт рулевого колеса и шарниров рулевых тяг.

8. Тормозная система:

- Визуально оценить состояние и герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы.
- Проконтролировать ход штоков тормозных камер.
- Произвести замену спирта в предохранителе от замерзания.

9. Ходовая часть:

- Осмотреть раму, узлы и элементы подвески.
- Проверить надёжность крепления стремянок и пальцев рессор, а также фиксацию колёс.
- Оценить состояние шин и давление в них; удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе и между спаренными колёсами.

10. Кабина, платформа (кузов) и оперение:

- Проверить исправность запорного механизма, упора-ограничителя и страхового устройства опрокидывающейся кабины.
- Проконтролировать крепление платформы к раме автомобиля.
- Оценить крепление подножек и брызговиков. Осмотреть поверхностные покрытия кабины и платформы; при обнаружении очагов коррозии произвести их зачистку и нанесение защитного слоя.

11. Система питания:

- Визуально проверить состояние приборов системы питания, их крепление и герметичность соединений.

12. Электрооборудование:

- Проверить работу звукового сигнала, контрольных ламп приборной панели, осветительных и сигнальных устройств, головных фар, подфарников, задних габаритных огней, стоп-сигнала и переключателя света.

- Оценить состояние и надёжность крепления электропроводки.

- Проконтролировать фиксацию генератора и состояние его контактных соединений.

- Очистить аккумуляторную батарею от пыли, загрязнений и следов электролита; прочистить вентиляционные отверстия; проверить надёжность крепления и качество контакта наконечников проводов с клеммами; проконтролировать уровень электролита.

13. Смазочные и очистительные работы:

- Произвести смазку узлов трения в соответствии с химмотологической картой, одновременно проверив уровень масла в картерах агрегатов.

- Очистить сапуны коробки передач и ведущих мостов.

Заключительный контроль. По завершении обслуживания необходимо проверить функционирование агрегатов, узлов и приборов автомобиля в движении либо на диагностическом стенде.

Второе техническое обслуживание (ТО-2). Данный вид обслуживания включает в себя весь объём операций, предусмотренных для ТО-1, однако дополняется рядом других процедур. Ключевым элементом выступает замена смазочного материала в двигателе. Характерной особенностью ТО-2 является то, что в его рамках зачастую производятся разборочные и восстановительные работы с отдельными агрегатами, которые на предыдущем этапе обслуживания подвергались лишь регулировочным воздействиям и пополнению смазкой. Как правило, установленный для каждой конкретной модели автомобиля межсервисный промежуток совпадает с периодичностью проведения ТО-2.

Сезонное техническое обслуживание (СТО). Набор и объём операций при проведении СТО напрямую определяются временем года. В осенний период главная задача — адаптировать машину к предстоящей эксплуатации в зимних условиях, то есть при отрицательных температурных показателях. В рамках этой подготовки производится замена охлаждающей жидкости на антифриз (отметим, что в современных моделях использование воды в системе охлаждения практически полностью исключено), резервуар омывателя стёкол заполняется незамерзающим составом, а в силовой агрегат заливается масло с пониженным индексом вязкости (хотя данная операция требуется не во всех случаях). Обязательному контролю подлежит плотность электролита в аккумуляторных батареях; при необходимости выполняется её корректировка. Кроме того, в осенний период следует удалять конденсат из пневматических ресиверов и производить замену осушительных элементов. В дальнейшем, с наступлением устойчивых морозов, слив конденсата рекомендуется осуществлять не реже одного раза в неделю. Весенний комплекс сезонного обслуживания, как правило, менее трудоёмок, поскольку грузовые автомобили изначально лучше адаптированы к работе в условиях положительных температур, нежели к зимним холодам.

2.5.2 Перечень регламентных работ ТО автомобиля ЗИЛ-432932

Предрейсовый контроль, осуществляемый водителем перед выездом из гаража:

- Внешнее состояние машины, её укомплектованность, правильность укладки и фиксации инструментария, штатного оснащения и инвентаря; очистка стёкол кабины (или кузова), световых и сигнальных устройств, регистрационных и идентификационных табличек.
- Объём топлива в баках, уровень смазочного материала и охлаждающей жидкости в двигателе.
- Степень натяжения ремней привода навесных агрегатов.

- Состояние и надёжность фиксации рулевых тяг, сошки рулевого механизма, запасного колеса, аккумуляторных батарей и дверных створок кабины.
- Корректность установки и надёжность крепления зеркал заднего вида.
- Состояние протекторов шин и давление в них, затяжка колёсных гаек, исправность элементов подвески.
- Отсутствие утечек сжатого воздуха (определяется на слух) из контура регулировки давления в шинах при открытых кранах колёс, а также из тормозной магистрали.
- Работоспособность осветительных и сигнальных приборов.
- Корректность укладки троса лебёдки, надёжность фиксации её крюка, положение рычага включения барабана (должен быть в позиции «Включено»).
- Исправность замковых механизмов бортов кузова, оборудования для перевозки людей и буксирно-цепного устройства.
- Надёжность соединения тягача с прицепом, фиксация страховочных цепей (тросов), позиция разобщительных кранов, состояние и крепление колёс и подвески прицепа, исправность бортовых запоров его платформы (при наличии прицепа).
- Величина свободного хода педалей сцепления и тормоза, люфт рулевого колеса, ход рычага стояночного тормоза.
- Состояние резиновых патрубков и воздухопроводов.
- Герметичность контура гидроусилителя рулевого управления.
- Функционирование двигателя на разных оборотах, работа сигнальных индикаторов и показания контрольно-измерительных приборов.
- Работоспособность отопителя, стеклоочистителей и системы омыва ветрового стекла.
- Отсутствие подтёков масла, топлива, охлаждающей жидкости и амортизаторной жидкости.
- Работа агрегатов и механизмов в движении, исправность рулевого управления и тормозных систем.

- Работа центробежного масляного фильтра (центрифуги) после остановки мотора (контроль на слух).

Перечень операций, выполняемых водителем при ежедневном техническом обслуживании:

- После остановки проверить температуру нагрева колёсных ступиц, тормозных барабанов и картеров агрегатов трансмиссии.

- Произвести дозаправку автомобиля топливом и маслом.

- Проверить отсутствие утечек бензина, масла, охлаждающей и амортизаторной жидкостей, герметичность системы гидроусилителя руля, тормозного привода и системы регулировки давления в шинах.

- Очистить автомобиль от загрязнений, пыли (снега), выполнить мойку; протереть стёкла кабины, световые и сигнальные приборы, регистрационные и опознавательные знаки.

- Удалить конденсат из воздушных ресиверов.

- Проконтролировать и при необходимости отрегулировать натяжение ремней привода, проверить фиксацию шкивов.

- Произвести обслуживание воздухоочистителей двигателя и маслозаливной горловины (при интенсивном запылении воздуха или в условиях снежной бури).

- Проверить затяжку креплений сошки рулевого механизма, гаек и болтов рулевых тяг, фиксацию рессор, амортизаторов, карданных валов и их фланцев.

- Измерить люфт рулевого колеса.

- Оценить состояние покрышек, давление в шинах и затяжку колёсных гаек.

- Устранить обнаруженные дефекты.

- Выполнить смазочные операции согласно карте смазки.

- Проверить комплектность, состояние и правильность укладки водительского инструмента, шанцевого инструмента и прочего табельного имущества.

– Поставить автомобиль на стоянку.

При проведении первого технического обслуживания (ТО-1) выполняются все работы ЕО, а также следующие дополнительные проверки:

По двигателю: герметичность систем смазки и охлаждения; натяжение приводных ремней; крепление двигателя к раме, впускных и выпускных трубопроводов; исправность и надёжность фиксации пробок топливных баков, радиатора и маслозаливной горловины картера. Надёжность соединения тяги с рычагом дросселя и троса с рычагом воздушной заслонки карбюратора. Исправность привода и работа дроссельной и воздушной заслонок.

По электрооборудованию: фиксация, установка и работа осветительных и сигнальных приборов (фар, подфарников, указателей поворотов, заднего фонаря, стоп-сигнала, звукового сигнала и ламп приборной панели). Крепление аккумуляторной батареи и надёжность контактов проводов с клеммами. Уровень электролита — при необходимости долить дистиллированную воду. Чистота прерывателя-распределителя, катушки и свечей зажигания. Надёжность крепления и чистота стартера и генератора. Состояние изоляции проводки низкого и высокого напряжения — при необходимости восстановить повреждённые участки.

По сцеплению: наличие оттяжной пружины; свободный и полный ход педали — при необходимости отрегулировать.

По коробке передач и раздаточной коробке: крепление коробки к картеру сцепления.

По карданной передаче: состояние карданных шарниров; затяжка болтов крепления опорных пластин игольчатых подшипников; фиксация болтов фланцев карданов и промежуточной опоры.

По ведущим мостам: крепление крышек картера и самого редуктора двухосных автомобилей, а также фланцев полуосей.

По рулевому управлению и переднему мосту: герметичность гидроусилителя; крепление картера и рулевой сошки; затяжка контргайки регулировочного винта вала сошки (без нарушения положения винта); затяжка

гаек шаровых пальцев и рычагов поворотных цапф; свободный ход рулевого колеса и люфт в шарнирах рулевых тяг; величина люфта подшипников передних колёс — при необходимости отрегулировать.

По тормозам: состояние и герметичность трубопроводов и контрольных приборов — при необходимости устранить утечку воздуха; шплинтовка пальцев штоков тормозных камер и величина свободного и рабочего ходов педали; привод тормозного крана; исправность предохранительного клапана пневмопривода; исправность привода и действие ручного тормоза — при необходимости отрегулировать.

По ходовой части: состояние рамы, рессор, подрессорников и амортизаторов; затяжка гаек стремянок рессор и болтов крепления ушек передних рессор, а также стяжных болтов кронштейнов передних рессор.

По кабине, кузову и оперению: крепление стремянок платформы к раме; крепление крыльев и брызговиков колёс.

Смазочные и очистительные работы: выполнить все операции согласно карте смазки; удалить конденсат из воздушных баллонов пневматического тормозного привода.

Проверка после ТО-1: убедиться в корректной работе двигателя, приборов, рулевого управления, тормозов и прочих агрегатов и механизмов в движении.

При втором техническом обслуживании (ТО-2) выполняются все работы ТО-1, а также следующие дополнительные операции:

По двигателю: крепление радиатора, его облицовки и замка капота; исправность жалюзи и их привода; крепление компрессора и его работоспособность; фиксация шкива, крыльчатки вентилятора и водяного насоса. Состояние и крепление впускного и выпускного трактов и труб глушителя, поддона картера, нижних и боковых брызговиков. Затяжка болтов и гаек головки цилиндров (проверяется на холодном моторе). Крепление подогревателя, топливного бачка и пульта управления им. Чистота клапана системы вентиляции картера (чистка производится с периодичностью ТО-2).

При замене масла — промывка в керосине фильтра грубой очистки и фильтра маслозаливной горловины. На двигателях рядного типа при замене масла также заменяется фильтр тонкой очистки и удаляется отстой; одновременно с этим очищается внутренняя поверхность крышки кожуха центробежного фильтра и промываются сетчатые фильтры в бензине или керосине. Зазоры между клапанами и толкателями на рядных двигателях — при необходимости отрегулировать. При каждом снятии поддона картера производится очистка сетки маслоприёмника от отложений закоксовавшегося масла. Компрессия в цилиндрах (проверяется с периодичностью ТО-2), состояние корпуса водяного насоса, сливных кранов, трубопроводов и шлангов масляного и водяного радиаторов, диффузоров и распорных тяг радиатора.

По системе питания: отсутствие подтеканий топлива, крепление карбюратора, топливного насоса и баков. Состояние фильтра тонкой очистки — при необходимости снять и промыть. Уровень топлива в поплавковой камере карбюратора через контрольное отверстие с помощью трубки при работе на холостом ходу. Дважды в год рекомендуется демонтировать карбюратор, разбирать и чистить; промывать и проверять ограничитель оборотов коленвала. Ежегодно проверять базовые детали карбюратора. Осенью рекомендуется снимать топливный насос и проверять его на стенде; оценивать лёгкость пуска и работу мотора, расход топлива на мерном участке. Чистота фильтрующего элемента топливного фильтра-отстойника — при необходимости промыть. Чистота сетки топливного насоса — при необходимости очистить (в условиях песчано-пустынной местности — при ТО-1). Удаление отстоя из топливных баков (для V-образных двигателей — дважды в год); промывка баков по необходимости, но не реже раза в год (осенью).

По электрооборудованию: степень заряженности аккумулятора под нагрузкой — при необходимости снять и зарядить. Состояние коллектора, щёток и щёткодержателей генератора и стартера. Проверка работы реле-регулятора с помощью вольт-амперметра — при необходимости разобрать и

отрегулировать. Чистота свечей зажигания — при необходимости очистить от нагара и отрегулировать зазоры между электродами.

По коробке передач: крепление верхней и боковых крышек картера и крышек подшипников валов. Состояние сальников и корректность блокировки рычагов управления раздаточной коробкой. Затяжка подшипников — при необходимости отрегулировать подшипники и привод управления.

По карданной передаче: люфт в карданных шарнирах; крепление фланцев карданов и кронштейна промежуточной опоры; фиксация подшипника промежуточной опоры — при необходимости подтянуть гайку.

По ведущим мостам: герметичность и состояние картера моста и редуктора. Затяжка подшипников шкворней переднего моста и конических шестерён главной передачи ведущих мостов трёхосного автомобиля — при необходимости отрегулировать (верхние и нижние подшипники шкворней меняются местами через 30 000 км пробега). Регулировка подшипников ступиц передних и задних колёс — с периодичностью ТО-2. Затяжка крепления фланца вала ведущей конической шестерни и коробки чашек дифференциала двухосных автомобилей (через 20 000 км). Опорные шайбы сателлитов дифференциала и шестерён полуосей ведущих мостов трёхосного автомобиля (через 30 000–50 000 км) — для проверки требуется разборка моста; при значительном износе шайбы заменяются.

По рулевому управлению и переднему мосту: состояние балки переднего моста. Углы установки и поворота передних колёс — при необходимости отрегулировать. Крепление рулевой колонки к кронштейну кабины и рулевого колеса на валу. Осевой люфт подшипников поворотных цапф переднего моста трёхосных автомобилей — при необходимости отрегулировать.

По тормозам: крепление тормозного крана к раме; регулировка привода колёсных тормозов; крепление барабана ручного тормоза на ведомом валу.

Проверка после ТО-2: убедиться в корректной работе двигателя, рулевого управления, тормозов и прочих агрегатов, механизмов и приборов в движении.

2.6 Определение потребности в технологическом оборудовании

Процесс формирования потребности предприятия в техническом оснащении сводится к обоснованному подбору соответствующих видов производственного оборудования, вспомогательных приспособлений (верстачных столов, стеллажных конструкций и аналогичных позиций) и расчёту их необходимого числа.

Номенклатура технологических средств определяется исходя из специфики производственных операций, при этом обязательным условием выступает соблюдение требуемых параметров производительности.

Критериальная база для принятия решений при выборе технического оснащения включает следующие аспекты:

- профиль и номенклатура операций, реализуемых на постах и производственных участках в рамках технического обслуживания и текущего ремонта (диагностические мероприятия, регулировка тормозных систем, смазочные процедуры, работы универсального характера по ТО и ТР и т.п.);
- технические параметры и сфера возможного применения конкретной единицы оборудования;
- принятая на предприятии организационная структура и технологическая схема проведения ТО и ТР;
- экономические параметры как самих ремонтно-обслуживающих работ, так и используемого оборудования (стоимостные показатели выполнения операций, цена приобретения оснастки, эффективность её применения, сопутствующие эксплуатационные издержки).

Источниками информации для подбора служат отраслевые справочные издания, каталоги производителей и поставщиков, таблицы технологического оснащения и прочие нормативно-технические материалы. Конкретные

решения по оснащению зоны ТО и ТР в рамках настоящего проекта представлены в третьей главе пояснительной записки.

3 ВЫБОР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

3.1 Оборудование для разборки-сборки двигателей

При проведении ремонтных операций с силовыми агрегатами львиная доля временных затрат приходится на процессы их разборки и последующей сборки. Учитывая значительную массу составляющих элементов мотора, целесообразно применять специализированные приспособления, облегчающие выполнение этих процедур. Использование подобных устройств существенно упрощает визуальный осмотр узлов и проведение восстановительных манипуляций. Мотор размещается на переходной плите-адаптере, которая фиксирует его на эргономичной высоте, обеспечивая свободный доступ ко всем зонам агрегата. Встроенный червячный механизм даёт возможность вращать двигатель в любую сторону и надёжно стопорить его в требуемой позиции.

Существующие разновидности стендовых конструкций:

- стенд для двигателя (иначе — кантователь): каркасная металлическая рама, оснащённая зажимными элементами; может выпускаться как на колёсных опорах, так и с виброизолирующими основаниями;
- стойка для трансмиссионных агрегатов: конструкция с крабовидным креплением, предназначенная для установки и снятия тяжёлых компонентов автомобиля;
- траверсная подвеска: рамочная конструкция с цепными элементами, используемая для подвешивания мотора.

Наиболее значимым параметром, определяющим выбор профессионального оснащения, выступает его грузоподъёмная способность. Прежде всего необходимо установить, для каких типов двигателей предназначена та или иная модель. При подборе кантователя следует ориентироваться на фактическую массу силового агрегата. Для моторов легковых машин допустимо применение стендов, рассчитанных на нагрузку

до 500 кг. Для грузовых автомобилей требуется оборудование с более высокой грузоподъемностью.

Не менее существенным критерием служит вариативность регулировки захватного механизма. Качественное изделие должно обеспечивать адаптацию к различным габаритным размерам двигателей.

Весомое значение имеет и материал изготовления несущих конструкций. Чем выше прочностные характеристики сырья, тем продолжительнее будет срок эксплуатации оснастки. Дополнительное внимание следует уделять защитному покрытию — качественное лакокрасочное нанесение способно предохранить конструкцию от воздействия агрессивных сред и механических повреждений.



Рисунок 6 – Стенд для разборки-сборки двигателей P500E

Многофункциональная модель станда Р-500 Е сконструирована для выполнения операций по разборке и сборке автомобильных двигателей, а также иных агрегатных узлов как отечественного, так и зарубежного происхождения. Благодаря набору универсальных переходных элементов оборудование позволяет без затруднений монтировать на рабочую платформу

силовой агрегат любого типа, коробку переключения передач, задний мост или иную сборочную единицу массой не более 500 килограммов.

Оснащение самотормозящимся червячным редуктором даёт возможность вращать закреплённый на стенде двигатель или прочий узел, а также надёжно стопорить его в необходимом положении, что создаёт максимально комфортные и эффективные условия для проведения восстановительных операций. Конструкция изделия дополнена поддоном, предназначенным для сбора стекающих технологических жидкостей.

3.2 Стенд для испытания генераторов и стартеров

Стенд представляет собой комплексное устройство, включающее приводной механизм, систему крепления агрегатов, измерительные приборы и панель управления. Генератор или стартер устанавливается на рабочую платформу и подключается к системе тестирования.

Принцип работы основан на имитации реальных условий эксплуатации. При проверке генератора стенд воспроизводит вращение, аналогичное работе двигателя, и измеряет параметры вырабатываемого напряжения и тока. Это позволяет оценить стабильность работы, исправность диодного моста, регулятора напряжения и других элементов.

При тестировании стартера оборудование подает нагрузку, близкую к реальной, и фиксирует показатели мощности, потребляемого тока и скорости вращения. Так выявляется износ щеток, проблемы с якорем или другие неисправности.

Современные стенды могут оснащаться электронными системами управления, дисплеями и автоматическими режимами тестирования, что упрощает работу и повышает точность диагностики.



Рисунок 7 - Стенд для испытания генераторов и стартеров

3.3 Оборудование для диагностики форсунок

Форсунка – это распылитель жидкости. Автомобильные форсунки присутствуют в двигателе и системе стеклоомывания. Так как бензин, дизель или стеклоомыватель могут содержать в себе мелкие частицы мусора, то приходит время, когда они засоряют форсунки. И чтобы избежать подобного, были разработаны специальные устройства - стенды для проверки и регулировки форсунок.

Изделие СТА-6, выпускаемое компанией «Маркент», спроектировано для проведения диагностики и настройки топливных распылителей. В числе контролируемых параметров — величина давления в момент инициации впрыска, характер распыления горючего и герметичность запорного конуса распылителя (отсутствие подтеканий). Кроме того, оборудование задействуется при регулировке двигателей моделей В-2 и УТД-20, а также нагнетательных клапанов СБ-20-27-09. Стенд востребован на предприятиях технического сервиса, в автомастерских и на производственных линиях.

Корпус устройства выполнен из высокопрочной стали толщиной 1,5 мм с последующим нанесением полимерно-порошкового покрытия. Данное защитное слоистое покрытие гарантирует надёжную изоляцию металла от

коррозионных процессов, предотвращает появление сколов и царапин, а также предохраняет от прочих механических воздействий.

Конструктивно стенд оснащён фиксирующими приспособлениями для установки форсунок. На лицевой панели размещён контрольно-измерительный блок и кнопка активации «Пуск». Боковые поверхности оборудованы рукоятками, обеспечивающими удобство транспортировки. Питание установки осуществляется от сети переменного тока 220/380 В. Ёмкость топливного резервуара составляет 5 литров.

Агрегат полностью соответствует действующим нормам качества и безопасности, отличается простотой в эксплуатации и продуманной эргономикой.



Рисунок 8 – Стенд для проверки форсунок СТА-6

Модель М-106 представляет собой стендовое оборудование, ориентированное на работу с распылителями дизельных двигателей, устанавливаемых как на автомобильную, так и на тракторную технику. Данное устройство даёт возможность оценивать ряд ключевых характеристик: фиксировать давление срабатывания в момент начала подачи топлива, контролировать полноту и дисперсность распыла горючего, а также проверять плотность запирающего конуса (признаком нарушения герметичности служит

образование капли на торцевой части распылителя). Приведение стенда в действие осуществляется посредством ручного рычажного механизма.



Рисунок 9- Стенд для дизельных форсунок М-106

Стенд для промывки бензиновых и дизельных форсунок без их разборки. Используется для работы с любыми дизельными топливными системами (включая Common Rail,), и бензиновыми топливными системами, такими как CIS, D4, FSI, GDI, HPI, MPFI, TDI (например, BOSCH, DENSO, DELPHI, HITACHI, SIEMENS, NIPON, WEBER и др.). Поставляется с комплектом переходников и шлангов для обслуживания любых автомобилей: легковых, грузовых, бензин/дизель



Рисунок 10 - Стенд для промывки бензиновых и дизельных форсунок,
SMC-2001S

3.4 Оснащение зоны ТО и ТР оборудованием и инструментом

Оснащение подбиралось с опорой на каталоговую продукцию широкого круга производителей (результаты сведены в таблицу 21). Приоритет отдавался позициям, сочетающим многофункциональность, высокую производительность при эксплуатации, необременительность в уходе и умеренную цену. Определяющим фактором при принятии решений служила стоимость единицы оборудования.

Таблица 21 – Табелъ оснащения зоны ТО и ТР

Наименование	Бренд	Габариты, м ²	Количество, шт.	Цена, руб
Подъемник четырехстоечный на 20 тонн	АСО Псков	10,5	1	438075
Кран гаражный гидравлический на 3 тонны ZX0601D	АСО Псков	1,2	1	17 600
Вулканизатор Комплекс-2	Термопресс	0,85	1	139000
Стенд шиномонтажный для грузовых автомобилей 13-27 дюймов ГШС-515А (SIVIK)	Sivik	3,045	1	270000
Набор инструментов 85 предметов слесарно-монтажный 1/4", 1/2" 6-тигран. (кейс) JTC-H085C	Jtc	0,15	2	6406
Сканер для грузовых автомобилей АВТО-АС КАРГО	ННП ACE		1	21375
Стенд для разборки-сборки двигателей P500E	КРОН	0,945	1	72000
Стенд для испытания генераторов и стартеров NGT30	NORDBERG	0,4712	1	123400
Верстак двухтумбовый Верстакофф РКОТТ1-112ТЭ	Верстакофф	1,5	2	11600
Стеллаж универсальный СУ	Вэлмет	2	3	2080
Стенд для промывки бензиновых и дизельных форсунок SMC-2001S	«Юнисов-Сервис»	0,147	1	63400

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Капитальные затраты

Структура капитальных вложений аккумулирует расходные статьи, связанные с приобретением технических средств, их транспортировкой, установкой на рабочие позиции, а также работами по разборке старого оборудования и общестроительными мероприятиями, руб.:

$$K = C_{OB} + C_{MO} + C_{TP} + C_{СТР} - K_{ИСП} \quad (34)$$

где C_{MO} – издержки на установку (монтаж) агрегатов, руб.;

$C_{СТР}$ – сметная стоимость строительно-монтажных операций, руб.;

C_{OB} – цена закупаемого оснащения, руб.;

C_{TP} – транспортные расходы на доставку техники, руб.;

$K_{ИСП}$ – недоамортизированный остаток балансовой стоимости списываемых фондов, которые могут быть вовлечены в эксплуатацию в дальнейшем (принимается равным 0 руб.).

Номенклатура и стоимость планируемого к внедрению технологического оборудования, а также обоснование его выбора детально представлены в третьей главе настоящей пояснительной записки.

Величина затрат на монтажные работы определяется как 5 % от стоимости закупаемого оснащения, руб.:

$$C_{MO} = 0,05 \cdot C_{OB} \quad (35)$$

$$C_{MO} = 0,05 \cdot 1187102 = 59355,1 \text{ руб}$$

Транспортные издержки установлены на уровне 8 % от стоимости приобретаемого имущества, руб.:

$$C_{TP} = 0,08 \cdot C_{OB} \quad (36)$$

$$C_{TP} = 0,08 \cdot 1187102 = 94968,2 \text{ руб}$$

Капитальные вложения

$$K = 1187102 + 59355,1 + 94968,2 = 1341425,3 \text{ руб}$$

4.2 Смета затрат

При разработке сметной документации для проектов, связанных с техническим обслуживанием и текущим ремонтом автотранспортных средств, калькуляция затрат традиционно строится по статьям экономической классификации: фонд оплаты труда производственного персонала, отчисления на социальные нужды, стоимость расходных материалов и запасных элементов, а также общепроизводственные и общехозяйственные расходы. Базовый фонд заработной платы аккумулирует все виды вознаграждений за труд, начисляемые за фактически отработанное время.

Размер оплаты труда основных производственных рабочих, руб., определяется по формуле:

$$З_o = C_{\text{час}} \cdot T \cdot (1 + K_p + K_{\text{п.д.}}) \quad (37)$$

где $C_{\text{час}}$ – величина тарифной ставки за один час работы сотрудника соответствующего квалификационного разряда, руб.;

K_p – районный корректирующий множитель (для города Губаха установлен в размере 1,15);

T – расчётная годовая загрузка на одного работника, выраженная в человеко-часах (данные по трудоёмкости операций получены в результате расчётов второй главы);

$K_{\text{пд}}$ – поправочный коэффициент, аккумулирующий премиальные выплаты и различные надбавки (принят равным 1,25).

В автотранспортном подразделении цеха водоснабжения и водоотведения заняты 2 водителя, имеющие четвёртый тарифный разряд.

Объём дополнительного фонда оплаты труда включает средства на оплату очередных отпусков, времени выполнения государственных и общественных поручений, дежурств и прочих аналогичных периодов, не связанных с непосредственным выполнением основных обязанностей. Его величина исчисляется как процентное отношение к базовому фонду основной заработной платы, руб.

$$З_{\text{доп}} = З_o \cdot П_{\text{ДП}}/100 \quad (38)$$

где $П_{\text{ДП}}$ – процент дополнительной заработной платы равный, $П_{\text{ДП}} = 10\%$.

Общий годовой фонд заработной платы, руб.

$$З_{\text{общ}} = З_o + З_{\text{доп}} \quad (4.6) \quad (39)$$

Страховые взносы составляют 30% от фонда заработной платы.

Таблица 22 – Расчет заработной платы основных рабочих

Количество рабочих, чел.	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб.	Заработная плата рабочих, руб.	Фонд дополнительной заработной платы	Общий годовой фонд заработной платы, руб.	Отчисления на заработную плату, руб.	Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.
2	4	170	1091842	109184	1201026	360307,9	50043

Результаты вычислений по оплате труда рабочих сведены в таблицу 22. При разработке проектных решений помимо прямых производственных издержек необходимо закладывать в смету и общецеховые (накладные) расходы.

Затраты на силовую электроэнергию, руб., определяются по формуле:

$$C_{\text{Э}} = W_{\text{Э}} \cdot Ц_{\text{Э}} \quad (40)$$

где $W_{\text{Э}}$ – расчётная потребность в электрической мощности для технологических нужд, кВт·ч;

$Ц_{\text{Э}}$ – тариф на 1 кВт·ч электроэнергии (принимается равным 6,28 руб.).

Расчётно-финансовые данные по энергозатратам представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Годовые затраты на силовую электроэнергию

Наименование оборудования	Кол-во, ед.	Потребляемая мощность, кВт	Коэффициент работывсмену	Годовое потребление электроэнергии, кВт·ч.	Затраты на электроэнергию, руб.
Мойка высокого давления	1	1	0,5	988,0	6204,6
Компрессор	1	2,2	0,3	1304,2	8190,1
Подъёмник	1	3	0,01	59,3	372,3
Аппарат сварки	1	2,5	0,01	49,4	310,2
Сварочный полуавтомат	1	2	0,05	197,6	1240,9
Электроинструмент	1	1,5	0,2	592,8	3722,8
Компрессор	1	1,5	0,2	592,8	3722,8
Локальная вытяжка	1	1,5	0,4	1185,6	7445,6
Итого		15,2		4969,6	31209,3

Затраты на отопление, руб.

$$C_{OT} = \frac{N_T \cdot \Phi_{OT} \cdot V_{зд} \cdot \Pi_{ГВ}}{1000 \cdot i} \quad (41)$$

где N_T – удельный расход тепла на 1 м^3 здания, $N_T = 25 \text{ ккал/ч.}$;

Φ_{OT} – продолжительность отопительного сезона, $\Phi_{OT} = 5760 \text{ ч.}$;

$\Pi_{ГВ}$ – стоимость 1 м^3 горячей воды, $\Pi_{ГВ} = 75 \text{ руб.}$;

i – удельная теплота испарения, $i = 540 \text{ ккал/кг.град.}$

$$C_{OT} = \frac{25 \cdot 5760 \cdot 2070 \cdot 75}{1000 \cdot 540} = 41400 \text{ руб}$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{OC} = W_{OC} \cdot \Pi_{э} \quad (42)$$

где W_{OC} – потребность в электроэнергии на освещение, $W_{OC} = 10700 \text{ кВт·час.}$

$$C_{OC} = 10700 \cdot 6,28 = 67196 \text{ руб}$$

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

$$C_{p.o.} = 0,05 \cdot 4280025 = 214001 \text{ руб}$$

$$C_{p.z.} = 0,03 \cdot 5589000 = 167670 \text{ руб}$$

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

$$C_{инв.} = 0,035 \cdot 675400 = 23639 \text{ руб}$$

Расходы по направлению «Охрана труда, техника безопасности и обеспечение спецодеждой» закладываются из расчёта 5 000 рублей на одного сотрудника. Итоговые данные по данной статье вносятся в таблицу 24. По завершении расчётов по всем статьям затрат формируется сводная смета годовых эксплуатационных расходов на проведение работ в зонах ТО и ТР, а также составляется калькуляция себестоимости единицы объёма выполняемых услуг.

Таблица 24 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	31209,3
Освещение	67196
Отопление	41400
Текущий ремонт инвентаря	23639
Текущий ремонт зданий	167670
Текущий ремонт оборудования	214001
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	10000
Прочие затраты	55511,53
Всего накладных расходов	610 627

Таблица 25 – Калькуляция себестоимости работ

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.	Доля каждой статьи в общей
---------------	-------------	------------------------	----------------------------

		на 1 автомобиль	на чел.-ч.	сумме %
Заработная плата производственных рабочих	1201026	6093	318	55,3
Отчисления	360307,9	1828	95	16,6
Накладные расходы	610 627	3098	162	28,1
ВСЕГО	2171960,9	11018	575	100

4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

По завершении формирования сметной документации и расчёта себестоимости выполняемых операций необходимо провести технико-экономический анализ результативности предлагаемых проектных решений. Для этого выполняется вычисление ключевых оценочных показателей эффективности капиталовложений.

Величина годовой экономии эксплуатационных издержек, достигаемой за счёт уменьшения себестоимости услуг (работ) при условии полной загрузки производственного участка, руб., определяется следующим образом:

$$\mathcal{E}_{\text{ЭТ}} = (C_1 - C_2) \cdot T \quad (43)$$

где T – трудоемкость работ на участке за год, руб.;

C_1 – себестоимость работ фактическая, руб./ чел.·ч. В данный момент цех обслуживает автомобили в сторонней организации, $C_1 = 900$ руб./чел.·ч.;

C_2 – себестоимость работ по проекту, руб./ чел.·ч.

$$\mathcal{E}_{\text{ЭТ}} = (950 - 575) \cdot 3778 = 1227850 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{\text{ПР}} = \mathcal{E}_{\text{ЭТ}} - K \cdot E_H \quad (44)$$

где K – капитальные вложения по разрабатываемым мероприятиям, руб.;

E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_H = 0,15$.

$$\mathcal{E}_{\text{ПР}} = 1227850 - 1341425,3 \cdot 0,15 = 1026636,2 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет.

$$T = 1341425,3 / 1026636,2 = 1,3 \text{ года}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современный этап развития автомобильного транспорта характеризуется ужесточением требований к надёжности, экономичности и экологической безопасности подвижного состава. Вопросы рационального использования топливно-энергетических ресурсов и снижения негативного воздействия на окружающую среду выходят на передний план. В этой связи оптимизация системы технического обслуживания и ремонта становится одной из приоритетных задач для любого автотранспортного предприятия, поскольку затраты на поддержание работоспособности машин многократно превосходят расходы на их изготовление. Указанные обстоятельства подтверждают актуальность темы настоящего дипломного проекта.

В рамках данной работы были проработаны вопросы, касающиеся реконструкции и модернизации зоны технического обслуживания на действующем предприятии.

Аналитический этап исследования включил в себя детальное изучение существующей технологии обслуживания и ремонта автомобилей, а также нормативно-технической документации, регламентирующей данные процессы. В результате анализа были идентифицированы ключевые проблемные точки, требующие вмешательства.

В технологическом разделе проекта выполнен расчёт производственной программы по ремонту и обслуживанию парка автотранспортного участка цеха водоснабжения и водоотведения. Разработаны конкретные предложения по совершенствованию организации процессов ТО. С целью повышения качества и снижения трудоёмкости обслуживания обоснована целесообразность внедрения современных образцов оборудования и оптимизации технологических маршрутов. Экономическая состоятельность данных нововведений подтверждена соответствующими расчётами.

Результаты экономической оценки показывают, что реализация предложенных мероприятий обеспечит получение годового экономического эффекта в размере 1 026 636,2 рублей при сроке возврата капитальных

вложений, составляющем 1,3 года, что свидетельствует о высокой эффективности инвестиций.

Кроме того, в дипломном проекте уделено внимание вопросам обеспечения безопасности производственного персонала, соблюдения требований охраны труда и минимизации техногенной нагрузки на экосистему. Разработанные рекомендации позволяют не только повысить техническую готовность парка и сократить простои, но и создать предпосылки для улучшения условий труда, привлечения молодых квалифицированных кадров и укрепления производственной дисциплины.

Таким образом, поставленные в работе задачи решены в полном объёме, а предложенные решения могут быть рекомендованы к практическому внедрению на рассматриваемом предприятии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда [Текст] : Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 : (ред. от 12.06.2024) : (вместе с «Правилами обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда») // Собрание законодательства РФ. — 2022. — № 1 (ч. III). — Ст. 171.
2. Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 № АМ-23-р (ред. от 30.09.2021) «О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте»» [Текст]. — Москва, 2008.
3. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления : [утв. Госкомэкологией РФ 07.03.1999] / Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды. — Москва : НПП «ЭКОПРОМ», 1999. — 65 с.
4. Годовой отчёт АО «Метафракс-Кемикалс» за 2024 год. — Губаха: Изд-во Метафракс-Кемикалс. — 24 с.
5. Сборник типовых инструкций по охране труда для основных профессий рабочих автотранспортных предприятий. ТОИ Р-200-01-95 — ТОИ Р-200-23-95 [Текст]. — М. : Транспорт, 1996. — 157 с.
6. Гаврилов, А. А. Воздействие автотранспортного предприятия на окружающую среду / А. А. Гаврилов, С. В. Петров // Экология промышленного производства. — 2024. — № 2. — С. 45–51.
7. Шпильман, Т. М. Экономика автотранспортного предприятия. Практикум: учебное пособие / Т. М. Шпильман, Л. М. Стрельникова, С. В. Горбачев. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014. — 142 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: Электронная библиотечная система Университетская библиотека online.
8. Тахтамышев, Х. М. Основы технологического расчёта автотранспортных предприятий: учебное пособие / Х. М. Тахтамышев. — Москва : Академия, 2011. — 352 с.

9. Заболотный, Р. В. Технологические процессы ТО, ремонта и диагностики автомобилей: учебное пособие / Р. В. Заболотный, П. А. Кулько; Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград: ВолгГТУ, 2010. – 184 с.
10. Стенд Р-500 Е (500 кг) универсальный — купить по оптимальной цене в Москве // Грантэк: поставщик автосервисного оборудования. — URL: https://grantek-avto.ru/katalog/remont_dvigatelya/r500_ye.php (дата обращения: 15.06.2026).
11. Типовые нормы времени на ремонт грузовых автомобилей марок ГАЗ, ЗИЛ, КАЗ, МАЗ, КамАЗ, КрАЗ в условиях автотран-спортных предприятий [Текст]. – М.: Экономика, 1989. Нормативно–производственное издание. – 299 с.
12. Стенд для проверки генераторов и стартеров, 380 В NORDBERG NGT30 — купить по низкой цене в интернет-магазине ТМК // ТМК Инструмент : интернет-магазин : официальный сайт. — URL: <https://almetevsk.tmktools.ru/product/stend-dlya-proverki-generatorov-i-starterov-380-v-nordberg-ngt30/> (дата обращения: 15.06.2026)
13. Напольский, Г. М. Основы технологического проектирования станций технического обслуживания легковых автомобилей: учебное пособие / Г. М. Напольский, И. А. Якубович. – Магадан: Изд. СВГУ, 2010. – 87 с.
14. Малкин, В. С. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты : учебное пособие / В. С. Малкин. – Москва : Академия, 2007. – 288 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

