

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему: Белоярское управление технологическим транспортом и специальной техники ООО «Газпром трансгаз Югорск»

Студент

Д.Т.Загвоздкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, Л.Л.Чумаков

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультант

канд. техн. наук, доцент А.Н. Москалюк

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

Аннотация

В данной выпускной квалификационной работе бакалавра модернизации участка технического обслуживания Белоярского управления технологического транспорта и специальной техники с целью повышения эффективности технологического процесс ремонта подвижного состава.

В работе произведен технологический расчет БУТТиСТ и участку по диагностики в ремонтном цеху предприятия. На основе расчетов составлена годовая производственная программа, определено необходимое количество сотрудников и площади помещений.

С целью рациональной организации технологического процесса было предложена реконструкция участка технического обслуживания и предложено планировочное решение по расстановке оборудование. Для повышения эффективности работы в подразделении предлагается дополнительно организовать участок диагностики. В работе выполнена углубленная проработка данного участка.

Для выбора наиболее эффективного метода была произведена сравнительная оценка технологического оборудования и выбрано оборудование более полно, отвечающее требованиям предприятия. Эффективное выполнение технологического процесса обеспечивается тщательно проработанной технологической картой.

В работе проработаны вопросы по обеспечению безопасности труда рабочих и экологичности предприятия. С этой целью были определены опасные и вредные производственные факторы предприятия и разработаны мероприятия по снижению их воздействия.

Оценка экономической эффективности предложенных в работе решений показывает возможность их реализации на предприятия.

Содержание

Введение.....	6
1 Характеристика предприятия	8
1.1 Общие сведения о предприятии	8
1.2 Организационная структура БУТТиСТ	9
1.3 Производственно-техническая база	12
1.4 Основные направления применения транспортных средств.....	13
2 Технологический расчет предприятия.....	15
2.1 Анализ текущего состояния ремонтного предприятия.....	15
2.2 Исходные данные для расчета	16
2.3 Выбор и корректирование нормативных показателей.....	17
2.4 Расчет производственной программы по количеству обслуживаний ..	22
2.5 Расчет трудоемкости ТО и ТР	26
2.5.1 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения	29
2.5.2 Расчет годового объема цеховых работ.....	30
2.6 Расчет количества производственных рабочих	31
2.6.1 Расчет технологически необходимых рабочих.....	31
2.6.2 Количество штатных рабочих	32
2.6.3 Количество вспомогательных рабочих	33
2.6.4 Численность инженерно–технических работников	33
2.6.5 Расчет рабочих на участках	34
2.7 Расчет количества рабочих постов.....	34
2.8 Определение состава и площадей помещений	35
2.8.1 Площадь рабочих постов	36
2.8.2 Площадь производственных участков.....	36
2.8.3 Площадь административно-бытовых помещений.....	37
2.9 Углубленная проработка участка диагностики	38
2.9.1 Назначение участка и виды выполняемых работ	38

2.9.2	Персонал и режим его работы	39
2.9.3	Используемое технологическое оборудование	39
2.9.4	Расчет площади участка ТО.....	41
3	Анализ технологического оборудования.....	42
4	Технологический процесс ТО и ТР	48
4.1	Выбор метода организации производства.....	48
4.2	Организация технологического процесса технического обслуживания.....	48
4.3	Разработка технологической карты общего диагностирования	49
5	Безопасность и экологичность проекта	50
5.1	Конструктивно-технологическая характеристика участка технического обслуживания	50
5.2	Идентификация профессиональных рисков.....	52
5.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	53
5.4	Обеспечение пожарной безопасности участка технического обслуживания	55
5.4.1	Идентификация опасных факторов пожара	55
5.4.2	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности участка технического обслуживания	55
5.4.3	Организационные мероприятия по предотвращению пожара	56
5.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	57
6	Экономическая эффективность проекта.....	59
6.1	Расчет стоимости основных производственных фондов.....	59
6.2	Расчёт амортизации	61
6.3	Расчёт заработной платы.....	61
6.4	Расчет затрат реконструируемого подразделения.....	63
6.5	Расчет себестоимости диагностических работ	65
6.6	Расчет экономической эффективности проекта	66
	Заключение	68

Список используемой литературы и используемых источников.....**Ошибка!**

Закладка не определена.

Приложение А Состав производственно-технической базы 73

Приложение Б Перечень основного технологического оборудования 75

Приложение В Перечень парка автомобилей БУТТиСТ 82

Приложение Г Технологическая карта 88

Введение

Для обеспечения высокой работоспособности и долговечности грузовых машин необходимо производить техническое обслуживание и ремонта согласно требованиям по эксплуатации. Эффективность выполнения сервисных работ можно обеспечить путем применения новейшего оборудования и внедрения современных технологий.

Современные транспортные машины обладают высокой стоимостью, поэтому поддержание их надежной работы в течение длительного срока службы и увеличение их долговечности является актуальной задачей. Одним из направлений повышения эффективности любого транспортного предприятия является создание условий для осуществления рациональной реорганизации и перепроектирования автотранспортного предприятия. С этой целью требуется реализовать решение целого комплекса вопросов связанных с эксплуатацией оборудования и оптимизацией технологического процесса.

Ремонтные предприятия несут ответственность за качество выполняемых работ по ТО и ремонту. Поэтому работы должны выполнять не только быстро, но и качественно. Динамичное развитие автотранспортного предприятия требует внедрения новых прогрессивных технологий. Внедрение методов диагностики при определении технического состояния автомобилей позволяет определить требуемый объем работ. Это особенно актуально в том случае, когда определение технического состояние объекта невозможно определить без снятия с транспортного средства.

Целью выполнения выпускной квалификационной работы повышение эффективности технологического процесс ремонта подвижного состава в Белоярском управлении технологического транспорта и специальной техники (БУТТиСТ). Для достижения поставленных в работе целей необходимо решить следующие задачи.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ хозяйственной деятельности строительного предприятия БУТТиСТ;
- вывить основные направления деятельности предприятия и провести анализ подвижного состава управления;
- определить возможные пути повышении эффективности деятельности БУТТиСТ;
- определить производственную программу предприятия, определить количество работников предприятия, рассчитать площадь проектируемого участков и разработать планировочное решение;
- провести сравнительную оценку выбранного оборудования с целью определения наиболее эффективного оборудования для целей управления;
- выбрать технологический процесс, оборудование и метод организации производственного процесса;
- провести оценку безопасности деятельности управления и дать характеристику влияния модернизируемого участка на окружающую среду;
- определить вредные производственные факторы, воздействующие на работников;
- провести экономическую оценку эффективности предлагаемых в работе решений.

1 Характеристика предприятия

1.1 Общие сведения о предприятии

Белоярское управление технологического транспорта и специальной техники является филиалом ООО «Газпром трансгаз Югорск» и расположено на территории двух районов Ханты-Мансийского автономного округа-Югра Тюменской области - Белоярского и Октябрьского.

Датой образования Белоярского управления технологического транспорта и специальной техники считается 19 марта 1965 года, когда согласно приказа № 34-к на основе транспортного цеха ГПУ «Игримгаз» была создана Игримская автотракторная контора ГПУ «Игримгаз». В ее функции входило не только обслуживание первого промысла и поселка, но и завоз строительных материалов и оборудования для строящихся цехов. На протяжении своего существования БУТТиСТ неоднократно подвергалось структурному преобразованию.

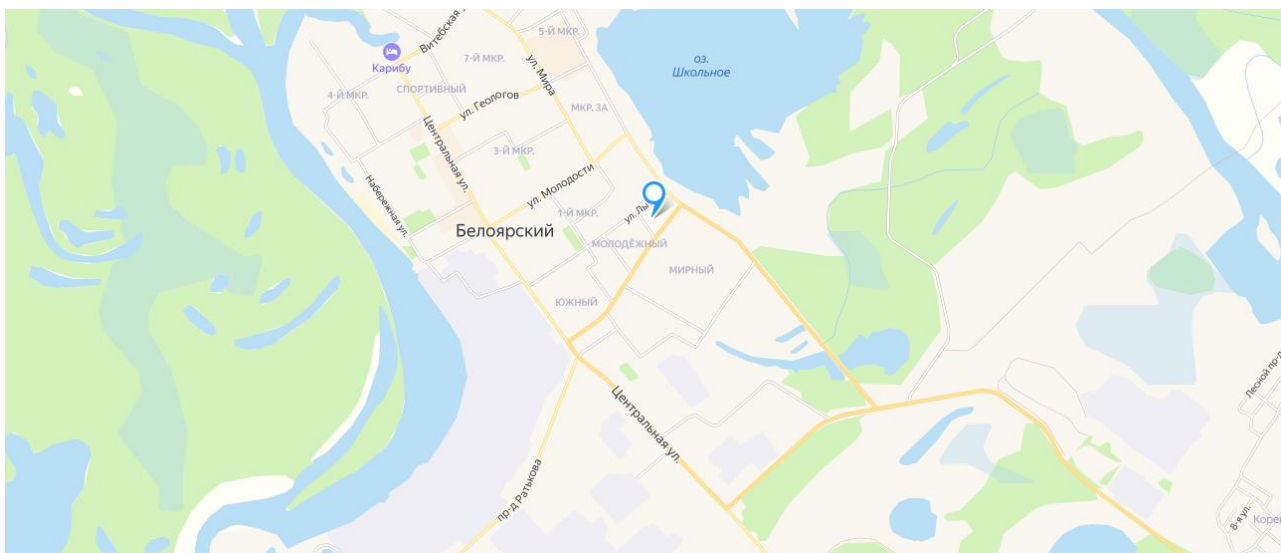


Рисунок 1 – Расположение БУТТиСТ

БУТТиСТ создано на основании приказа от 9 июля 1999 года № 286 и устава ООО «Газпром трансгаз Югорск». Управление находится по адресу 628162, Российская Федерация, Тюменская область, Ханты-Мансийский

автономный округ-Югра, Белоярский район, г.Белоярский, Промзона II, строение 19 (рисунок 1). БУТТиСТ обслуживает структурные подразделения ООО «Газпром трансгаз Югорск».

1.2 Организационная структура БУТТиСТ

В настоящее время БУТТиСТ, являясь структурным подразделением ООО «Газпром трансгаз Югорск», имеет на своем балансе более 100 модификаций различных видов транспортных средств. Основной задачей управления является обеспечение технологического процесса транспорта газа на компрессорных станциях специальной техникой, обеспечение технологических перевозок грузов в подразделениях ООО «Газпром трансгаз Югорск». Персонал

Штат БУТТиСТ полностью укомплектован техниками, водителями, слесарями 3-6 разряда, механиками, инженерно-техническими работниками 1-2 категории, офисными работниками, капитанами речных судов, штурманы, механики судов, и прочий личный состав, так как на балансе предприятия стоит 3 речных судна, что видно на рисунке 2.

Работники при поступлении на работу «проходят обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры для определения пригодности этих работников для выполнения поручаемой работы и предупреждения профессиональных заболеваний» [34]. «Также работники проходят углубленный медицинский осмотр за счет средств ФСС» [33]. Все водители подлежат обязательным предрейсовым медицинским осмотрам согласно действующего в РФ законодательства [39]. В Управлении обеспечено проведение, в зависимости от условий работы, ежедневных предрейсовых, межрейсовых и послерейсовых медицинских осмотров водителей транспортных средств. На сегодняшний день численность работников, подлежащих периодическому медицинскому осмотру, составляет около 388 чел., а углубленному медицинскому осмотру – 154 чел.

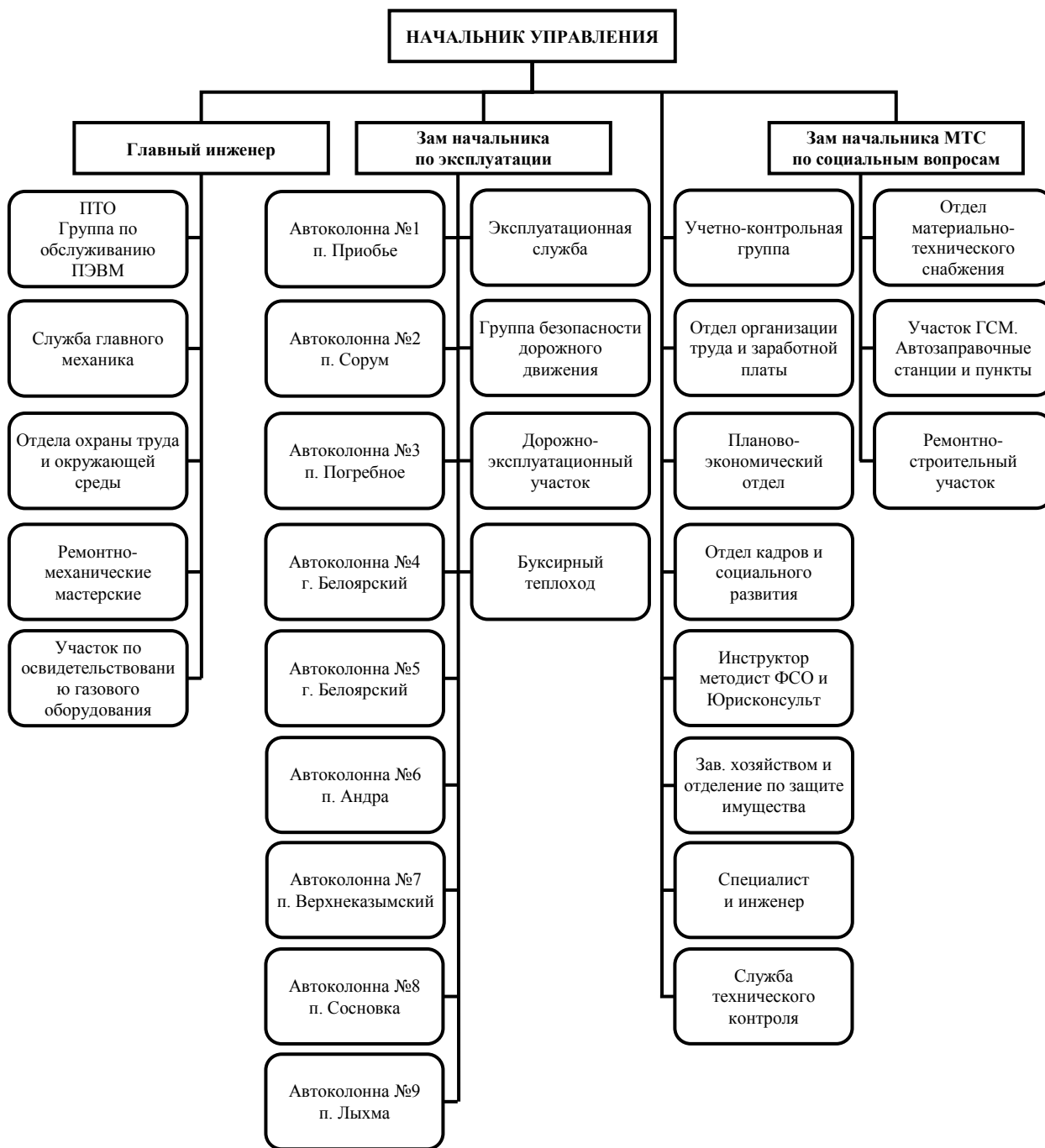


Рисунок 2 – Действующая структура персонала БУТТиСТ

Техническое обслуживание и ремонт транспортных средств БУТТиСТ осуществляется самостоятельно и с помощью специализированных организаций. При организации производства применяется агрегатно-участковый метод (рисунок 3).

ТО-1 и ремонт техники производится тупиковым методом, а ТО-2 операционно-постовым, что характеризуется особенностями планировки

производственного корпуса БУТТиСТ. ТО и ремонт импортной строительно-дорожной техники производит Магнитогорское СУПНР. ТО и ремонт гусеничных вездеходов и тягачей производит РПФ «Витязь» г.Югорск. ТО и ремонт грузоподъемных механизмов отечественного производства и стран ближнего зарубежья (автокраны, трубоукладчики, монтажные подъемники) производит ООО «ЮТАР» г.Урай.

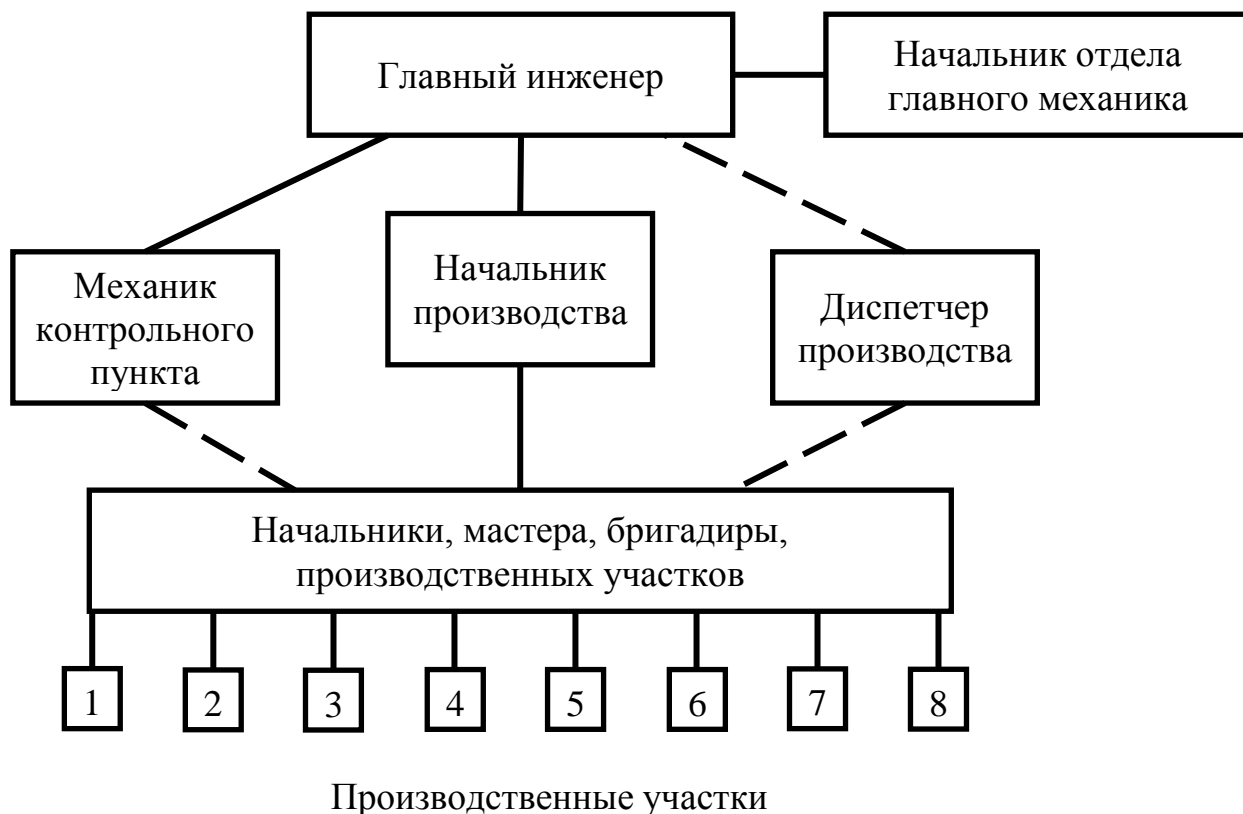


Рисунок 3 – Схема организации ТО и Р БУТТиСТ

В трассовых автоколоннах производится только ТО и мелкий текущий ремонт. Капитальный ремонт основных узлов, агрегатов и АТС производится на центральной производственной базе Управления в г. Белоярский.

Проверки технического состояния всей транспортной техники осуществляется службой технического контроля управления.

1.3 Производственно-техническая база.

«На сегодняшний день БУТТиСТ в г. Белоярский эксплуатируется комплекс зданий и сооружений, состоящих из следующих объектов» [2]:

- производственный корпус площадью 5040 м². В состав комплекса входят два теплых бокса со следующими подразделениями: теплую стоянку (емкость 35 единиц техники); участок капитального ремонта (12 постов); цех по ремонту двигателей; цех по ремонту агрегатов; аккумуляторный, вулканизационный и медницкий участки; участок по ремонту электрооборудования; цех по ремонту топливной аппаратуры» [2];
- «здание СТО площадью 2300 м². В здании размещаются следующие подразделения: токарный и фрезерный участки; цех по ремонту агрегатов тяжелой и дорожно-строительной техники; смотровые ямы, посты проведения ТО; участок по ремонту гидравлического оборудования; участок по ремонту электрооборудования автомобилей; участок по изготовлению РТИ; участок ОГМ; служба безопасности дорожного движения» [2];
- «пункт ТО «ХАРД» включает следующие помещения: теплая стоянка (емкость 35 единиц) техники; участок по ремонту тормозных систем; шиномонтажный участок; участок по ремонту, обслуживанию и переоборудованию газобаллонных а/м» [2];
- очистные сооружения оборотного водоснабжения производительностью 36 м³ в час, предназначенные для обеспечения водой оборотного водоснабжения мойки автомобилей;
- мойка для автомобилей;
- летняя моечная рампа;
- резервная дизельная электростанция;
- центральный распределительный пункт;
- закрытый теплый склад площадью 450 м²;

- «бокс для стоянки автомобилей с диспетчерским пунктом» [2];
- «комплекс подсобных блок-боксов» [2];
- «теплогенераторы для подогрева автомашин и дорожно-строительной техники на открытых стоянках в зимнее время» [2];
- газораспределительный пункт;
- канализационная насосная станция;
- котельная.

Для обеспечения условий ремонта техники в зимнее время во всех автоколоннах имеются теплые боксы, подогрев автомашин на открытых стоянках. В каждой автоколонне имеются запасы ГСМ и автозаправочные станции. Заправочные станции оборудованы раздаточными колонками, имеются резервуары для хранения топлива и масел. Состав производственно-технической базы представлен в приложении А.

Основные запасы ГСМ хранятся на двух объектах: участке ГСМ в п. Верхнеказымский, переданного на баланс предприятия из состава УМТСиК, и складе ГСМ в г. Белоярский. Имеются причалы и оборудование для слива ГСМ с нефтеналивных барж. Перечень основного технологического оборудования представлен в приложении Б.

Проведенный анализ показывает, что предприятие обладает достаточно большой технологической базой, обеспечивающей возможность проведения работ любой сложности. При этом следует учитывать, что материальная база претерпела значительный моральный и физический износ, что открывает путь для модернизации производства.

1.4 Основные направления применения транспортных средств

Имея автоколонны в Белоярском и Октябрьском районах, удаленные от центральной базы, управление обслуживает подразделения ООО «Газпром трансгаз Югорск» в радиусе 500 км от п. Приобье, п. Перегребное до п. Сосновка, п. Сорум. Доставка грузов в Сорум и Сосновку - это особая

задача. Управление имеет в наличии 689 ед. автотракторной техники и 96 ед. прицепов и полуприцепов (рисунок 4). Основная часть парка отечественного производства, используемый спецавтотранспорт размещается на базовых автомобилях марки УРАЛ, КАМАЗ, КрАЗ, ЗИЛ, МАЗ. Перечень парка автомобилей БУТТиСТ представлен в приложении В.

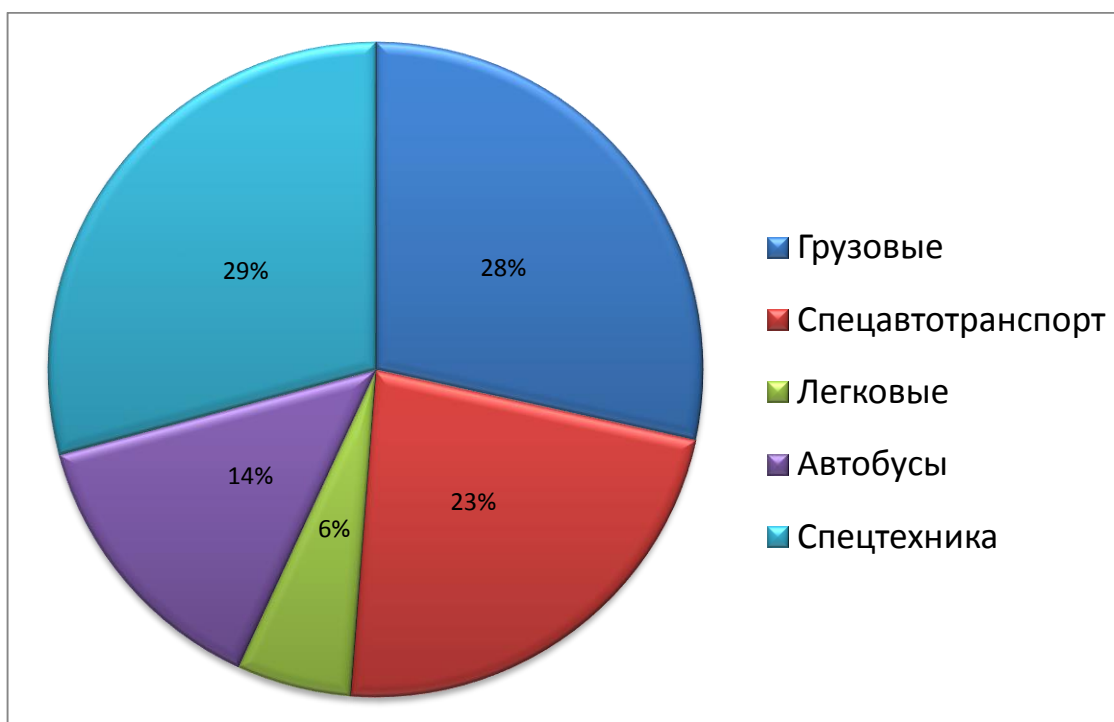


Рисунок 4 - Структура автопарка Белоярского УТТиСТ

На балансе Белоярского УТТиСТ стоит 121 единица автобусов и микроавтобусов. Перевозки пассажиров осуществляются по согласованным с заказчиками маршрутам. Белоярское УТТиСТ обслуживает 16 маршрутов. На все маршруты разработаны графики движения, схемы, паспорта. «Перевозка пассажиров на коммерческой основе производится по маршруту п. Сорум – г. Белоярский на период «зимника» [2].

Таким образом, проведенный анализ показывает, что предприятие обладает достаточно большим парком автомобилей различных моделей. При этом следует отметить, что парк находится в достаточно изношенном состоянии, что требует соответствующей организации ремонтной и технологической базы.

2 Технологический расчет предприятия

2.1 Анализ текущего состояния ремонтного предприятия

На сегодняшний день обслуживание имеющегося подвижного состава БУТТиСТ осуществляется в различных подразделениях предприятия, в которых производятся работы различных типов техники: грузовые и легковые автомобили, специальная техника и автобусы. Такой подход позволяет выполнять весь необходимый комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава. В цехах предприятия имеются возможности выполнять большинство видов ремонтных работ, включая самые сложные, требующие специального оборудования.

Анализ производственной деятельности БУТТиСТ показал, что в помещении производственного подразделения СТО площадью 2300 м² размещаются различные подразделения для возможности выполнения работ по техническому обслуживанию, ремонту гидравлического и электротехнического оборудования, агрегатный, фрезерный и инструментальный цех. Также в помещении располагаются склады для размещения эксплуатационных материалов и запасных частей, административные, бытовые помещения и медицинский пункт. Для проведения работ по ТО -1 и ТО-2 применяется тупиковый метод. Это обусловлено особенностями организации производства БУТТиСТ и планировки рассматриваемого производственного корпуса.

Учитывая, что за подразделением нет четко закрепленного обслуживаемого состава, то для выполнения работ может прибыть транспорт различных типов. Поэтому при выполнении расчетов технологической программы будем исходить из того, что часть работ может быть выполнена в других подразделениях. В рассматриваемом подразделении в основном выполняются работы по техническому обслуживанию подвижного состава.

На сегодняшний день предприятия ведет активные работы по обновлению парка подвижного состава. Новые транспортные средства требуют для выполнения работ современного оборудования. Имеющееся в рассматриваемом подразделении оборудовании не позволяет в полной мере выполнять всего объема работ, что приводит к необходимости передачи части работ в другие подразделения. Это в свою очередь требует четкого согласования работы подразделений и удорожанию процесса работ по техническому обслуживанию. Поэтому для повышения эффективности технологического процесса в работе предлагается провести работу по модернизации зоны ТО на основе разработки участка диагностики.

Также о необходимости модернизации участка диагностики говорит и тот факт, что значительная часть технологического оборудования имеет значительный физический и моральный износ, на большинство обслуживаемых автомобилей отсутствуют необходимые технологические карты необходимые для выполнения технологических операций, что существенно снижает качество выполнения работ.

2.2 Исходные данные для расчета

На основе проведенного анализа деятельности БУТТиСТ будем осуществлять технологические расчеты, позволяющие определить объемы работ. При проведении расчетов будем исходить из того, что часть работ может быть передано в другие подразделения предприятия. В рассматриваемом подразделении делается акцент на проведение ТО. Исходя из имеющихся данных, определим парк подвижного состава, обслуживаемого в подразделениях предприятия, расположенных в г. Белоярский (таблица 1). При проведении расчетов важное значение имеют условия эксплуатации, которые представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Обслуживаемый парк автомобилей

Транспортное средство	Количество, шт
Автомобили ЗИЛ	46
Автомобили КАМАЗ	232
Автомобили КраЗ	10
Автомобили ТАТРА	4
Автомобили МАЗ	17
Автомобили УРАЗ	46
Автомобили УАЗ	26
Автомобили ГАЗ	8
Автобусы	54

Таблица 2 - Условия эксплуатации транспортных средств

Характеристики	Значение
Категория условия эксплуатации	5
Природно-климатическая зона	Ханты-мансийский АО (очень холодный)
Количество дней работу в году АТП	305
Количество смен работы на линии	1
Время выхода на линию	8 ⁰⁰
Время возврата с линии	17 ⁰⁰
Среднесуточный пробег автомобиля	200
Время нахождения в наряде	8ч. + 1ч. обед
Количество дней работы в году участка	305

2.3 Выбор и корректирование нормативных показателей

«При проведении технологических расчетов необходимо знать определить трудоемкости ТО, годовые объемы работ по ТОиТР. После этого определяется необходимая численность производственных рабочих, число постов, рабочих мест» [8].

«Нормативная трудоемкость работ по обслуживанию (ТО-1, ТО-2) и удельная трудоемкость работ по текущему ремонту на 1000 км пробега приведены в Положении ТО и ремонта часть 2. Нормативная трудоемкость i -го обслуживания t_{iH} корректируется с помощью коэффициентов K_2 и K_5 »[31]:

$$t_i = t_{iH} K_2 K_5, \quad (1)$$

где t_{iH} - норматив трудоемкости на одно обслуживание, чел. – ч;

K_2 - «коэффициент корректирования по модификации и организации работы»[31];

K_5 - коэффициент корректирования трудоемкости ТО по числу автомобилей в АТП.

«Удельная нормативная трудоемкость ТР $t_{ТРH}$ корректируется с помощью коэффициентов K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 » [31].

$$t_{ТР} = t_{ТРH} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5, \quad (2)$$

где $t_{ТРH}$ - «норматив трудоемкости ремонта на 1000 км, чел. - ч.» [31];

K_1 - коэффициент корректирования по условиям эксплуатации;

K_2 - «коэффициенты корректирования по модификации и организации работы»[31];

K_3 - «коэффициент корректирования нормативов в зависимости от климатических условий»[31];

K_4 - коэффициенты корректирования удельной трудоемкости ТР в зависимости от пробега подвижного состава с начала эксплуатации;

K_5 - коэффициенты корректирования трудоемкости ТО по числу автомобилей в АТП.

«Трудоемкости работ и периодичность их проведения нормируются в зависимости от типа и класса транспортных средств. Проведем технологический расчет для каждой группы автомобилей, которыми располагает управления. Для рассматриваемого парка автомобилей нормативы трудоемкостей представлены в таблице 3» [36].

Таблица 3 – Нормативы трудоемкости ТО и ТР подвижного состава

Тип подвижного состава и его параметры	Трудоемкость, чел.-ч, на одно обслуживание			Трудоемкость, чел.-ч, на 1000 км
	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР
Автомобили ЗИЛ, ГАЗ	0,3	3,6	14,4	3,4
Автомобили МАЗ, КАМАЗ	0,4	7,5	24,0	5,5
Автомобили КРАЗ, ТАТРА	0,5	7,8	31,2	6,1
Автомобили УАЗ	0,2	1,8	7,2	1,6
Автобусы	0,5	9,0	36,0	4,2

Применение транспортных средств включает различные типы дорог, включая временные внутрикарьерные и отвальные дороги, поэтому использование транспорта можно отнести к V категории эксплуатации. Исходя из этих условий, определяем коэффициенты корректирования по условиям эксплуатации K_1 (таблица 4).

Таблица 4 - Коэффициенты корректирования по условиям эксплуатации K_1

Категория условий эксплуатации	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР	Расход запасных частей
V	0,6	1,5	0,6	1,65

Поскольку расчеты проводятся для различных модификаций подвижного состава необходимо определить значения коэффициента K_2 для каждой модификации. Проведем корректирование по нормативам, представленным в таблице 5.

Таблица 5 - Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от модификации и организации работы K_2

Модификация подвижного состава и организация его работы	Трудоемкость ТО и ТР	Пробег до КР	Расход запасных частей
Базовый автомобиль	1,00	1,00	1,00
Седелный тягач	1,10	0,95	1,95
Автомобиль–самосвал	1,15	0,85	1,20
Спецтехника	1,40	0,9	1,30

Предприятие находится в Ханты-Мансийском автономном округе. Данный район можно характеризовать как район с очень холодными климатическими условиями. В таблице 6 представлены коэффициенты корректирования по климатическим условиям.

Таблица 6 - Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от климатических условий K_3 .

Модификация подвижного состава и организация его работы	Трудоемкость ТР	Пробег до КР	Периодичность ТО
Базовый автомобиль	1,3	0,7	0,8

Коэффициенты корректирования удельной трудоемкости ТР в зависимости от пробега подвижного состава с начала эксплуатации принимаем $K_4 = 1,0$.

«Выделим 5 технологически совместимых групп подвижного состава обслуживаемого управлением. Учитывая, что на предприятии количество транспортных средств более 300, то коэффициенты корректирования трудоемкости ТО по числу автомобилей в АТП и числу совместимых групп подвижного состава $K_5 = 1,05$.» [8]

Проведем корректировку трудоемкости для всех типов транспортных средств.

Автомобили ЗИЛ, ГАЗ:

$$t_{EO} = 0,3 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 0,66 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TO-1} = 3,6 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 5,29 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TO-2} = 14,4 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 21,17 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TP} = 3,4 \cdot 1,5 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 9,75 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автомобили МАЗ, КАМАЗ:

$$t_{EO} = 0,4 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 0,59 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TO-1} = 7,5 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 11,03 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TO-2} = 24,0 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 35,28 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TP} = 5,5 \cdot 1,5 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 15,77 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автомобили КРАЗ, ТАТРА:

$$t_{EO} = 0,5 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 0,74 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TO-1} = 7,8 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 11,47 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TO-2} = 31,2 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 45,86 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TP} = 6,1 \cdot 1,5 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 17,49 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автомобили УАЗ:

$$t_{EO} = 0,2 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 0,29 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TO-1} = 1,8 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 2,65 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TO-2} = 7,2 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 10,58 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TP} = 1,6 \cdot 1,5 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 4,59 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автобусы:

$$t_{EO} = 0,5 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 0,74 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TO-1} = 9,0 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 13,23 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TO-2} = 36,0 \cdot 1,4 \cdot 1,05 = 52,92 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{TP} = 4,2 \cdot 1,5 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 12,04 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

«Для рассматриваемых групп определим нормативные периодичности проведения ТО. В таблице 7 представлены нормативы периодичностей ТО автомобилей» [36].

Таблица 7 - Периодичность ТО автомобилей

Автомобили	Периодичность ТО автомобилей в зависимости от нормативного пробега, км	
	Для ТО-1	Для ТО-2
Автомобили ЗИЛ, ГАЗ	4000	16000
Автомобили МАЗ, КАМАЗ	4000	16000
Автомобили КРАЗ, ТАТРА	4000	16000
Автомобили УАЗ	5000	20000
Автобусы	5000	20000

«Периодичность технического обслуживания автомобилей определяем путем корректирования нормативной периодичности обслуживания по формуле» [25]:

$$L_i = L_{iH} K_1 K_3, \quad (3)$$

где L_{iH} - нормативная периодичность ТО, км.

Определяем периодичность ТО-1 и ТО-2 автомобилей ЗИЛ, ГАЗ, МАЗ, КАМАЗ, КРАЗ, ТАТРА:

$$L_{\text{ТО-1}} = 4000 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 1920 \text{ км.}$$

$$L_{\text{ТО-2}} = 16000 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 7680 \text{ км.}$$

Определяем периодичность ТО-1 и ТО-2 автомобилей УАЗ и автобусов:

$$L_{\text{ТО-1}} = 5000 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 2400 \text{ км.}$$

$$L_{\text{ТО-2}} = 20000 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 9600 \text{ км.}$$

2.4 Расчет производственной программы по количеству обслуживаний

«Для расчета производственной программы применяем методику основанную на определении количества работ через общий годовой пробег автомобиля L_{Γ} , км. Годовой пробег автомобиля определяется по следующей формуле» [25]:

$$L_{\Gamma} = 365 \cdot l_{\text{cc}} \cdot A_{\text{сп}} \cdot \alpha_{\text{и}} \quad (4)$$

где l_{cc} - среднесуточный пробег ($l_{\text{cc}} = 200$ км), км;

$A_{\text{сп}}$ - «списочное количество автомобилей» [36]

($A_{\text{сп}} = 443$ авт.), шт.;

$\alpha_{\text{и}}$ - «коэффициент использования автомобилей» [36].

«Коэффициент использования автомобилей $\alpha_{\text{и}}$ определяем по формуле» [36]:

$$\alpha_{\text{и}} = \frac{D_{\text{эГ}}}{D_{\text{к}}} \cdot \alpha_{\text{т}} \cdot K_{\text{э}} \quad (5)$$

где $D_{\text{эГ}}$ - «количество дней эксплуатации в году» [36]; ($D_{\text{эГ}} = 305$ дн.);

$D_{\text{к}}$ - «количество календарных дней в году» [36]; ($D_{\text{к}} = 365$ дн.);

α_T - «коэффициент технической готовности» [36] ($\alpha_T = 0,95$).

K_9 - «коэффициент, учитывающий невыхода автомобиля на линию по эксплуатационным причинам (отсутствие груза, неукомплектованность водителями и др.)» [36]. ($K_9 = 0,98$).

Определяем коэффициент использования автомобиля:

$$\alpha_{и} = \frac{305}{365} \cdot 0,95 \cdot 0,98 = 0,78.$$

Годовой пробег автомобилей определяем для каждого вида

Автомобили ЗИЛ, ГАЗ:

$$L_{Г} = 365 \cdot 200 \cdot 54 \cdot 0,78 = 3074760 \text{ км.}$$

Автомобили МАЗ, КАМАЗ:

$$L_{Г} = 365 \cdot 200 \cdot 249 \cdot 0,78 = 14178060 \text{ км.}$$

Автомобили КРАЗ, ТАТРА:

$$L_{Г} = 365 \cdot 200 \cdot 14 \cdot 0,78 = 797160 \text{ км.}$$

Автомобили УАЗ:

$$L_{Г} = 365 \cdot 200 \cdot 26 \cdot 0,78 = 1480440 \text{ км.}$$

Автобусы:

$$L_{Г} = 365 \cdot 200 \cdot 54 \cdot 0,78 = 30747960 \text{ км.}$$

Годовое количество ЕО определяем по формуле:

$$N_{EO} = \frac{L_{Г}}{l_{cc}} \quad (6)$$

Определяем годовое количество ЕО для всех транспортных средств.

Автомобили ЗИЛ, ГАЗ:

$$N_{EO} = \frac{3074760}{200} = 15374.$$

Автомобили МАЗ, КАМАЗ:

$$N_{EO} = \frac{14178060}{200} = 15374.$$

Автомобили КРАЗ, ТАТРА:

$$N_{EO} = \frac{797160}{200} = 3986.$$

Автомобили УАЗ:

$$N_{EO} = \frac{1480440}{200} = 7402.$$

Автобусы:

$$N_{EO} = \frac{30747960}{200} = 15374.$$

Годовое количество ТО-2 определяем по формуле:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{ТО-2}}} \quad (7)$$

Определяем годовое количество ТО-2 для всех транспортных средств.

Автомобили ЗИЛ, ГАЗ:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{3074760}{7680} = 400.$$

Автомобили МАЗ, КАМАЗ:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{14178060}{7680} = 1846.$$

Автомобили КРАЗ, ТАТРА:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{797160}{200} = 104.$$

Автомобили УАЗ:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{1480440}{200} = 154.$$

Автобусы:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{30747960}{200} = 320.$$

Годовое количество ТО-1 определяем по формуле:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{ТО-2}} \quad (8)$$

Определяем годовое количество ТО-1 для всех транспортных средств.

Автомобили ЗИЛ, ГАЗ:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{3074760}{1920} - 400 = 1601.$$

Автомобили МАЗ, КАМАЗ:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{14178060}{1920} - 1846 = 7384.$$

Автомобили КРАЗ, ТАТРА:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{797160}{1920} - 104 = 415.$$

Автомобили УАЗ:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{1480440}{2400} - 154 = 617.$$

Автобусы:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{30747960}{2400} - 320 = 1281.$$

«Для расчетов трудоемкости СО значение равное 20% от трудоемкости ТО-2» [25]. Результаты расчетов годового количества ЕО, СО, ТО-1 и ТО-2 сведем в таблицу 8.

Таблица 8 – Годовое количество ЕО, СО, ТО-1 и ТО-2

Автомобиль	$N_{\text{ЕО}}$	$N_{\text{ТО-1}}$	$N_{\text{ТО-2}}$	$N_{\text{СО}}$
Автомобили ЗИЛ, ГАЗ	15374	1601	400	80
Автомобили МАЗ, КАМАЗ	70890	7384	1846	369
Автомобили КРАЗ, ТАТРА	3986	415	104	21
Автомобили УАЗ	7402	617	154	31
Автобусы	15374	1281	320	64
Всего	113026	11299	2825	565

2.5 Расчет трудоемкости ТО и ГР

Годовая трудоемкость ТО и ЕО определяется по следующей формуле

$$T_{\text{ТОГ}j} = N_{\text{ТОГ}j} t_{\text{ТОГ}j} \quad (9)$$

Определяем годовую трудоемкость ТО и ЕО для всех транспортных средств.

Автомобили ЗИЛ, ГАЗ:

$$T_{\text{ЕОГ}} = 15374 \cdot 0,3 = 4612,14 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-1Г}} = 1201 \cdot 3,6 = 4323,9 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-2Г}} = 400 \cdot 14,4 = 5765,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автомобили МАЗ, КАМАЗ:

$$T_{\text{ЕОГ}} = 70890 \cdot 0,4 = 28356 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-1Г}} = 5538 \cdot 7,5 = 41537 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-2Г}} = 1846 \cdot 24 = 44306 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автомобили КРАЗ, ТАТРА:

$$T_{\text{ЕОГ}} = 3986 \cdot 0,5 = 1992,9 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-1Г}} = 311 \cdot 7,8 = 2428,8 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-2Г}} = 104 \cdot 31,2 = 3238,5 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автомобили УАЗ:

$$T_{\text{ЕОГ}} = 7402 \cdot 0,2 = 1480,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-1Г}} = 463 \cdot 1,8 = 835,75 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-2Г}} = 154 \cdot 7,2 = 1110,3 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автобусы:

$$T_{\text{ЕОГ}} = 15374 \cdot 0,5 = 7686,9 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-1Г}} = 961 \cdot 1,9 = 8647,8 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-2Г}} = 320 \cdot 36 = 11530 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Трудоемкость сезонного обслуживания определяем по формуле

$$T_{\text{СОГ}} = A_c \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot t_{\text{ТО-2}} \quad (10)$$

Определяем годовую трудоемкость СО для всех транспортных средств.

Автомобили ЗИЛ, ГАЗ:

$$T_{\text{СОГ}} = 54 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 14,4 = 777,6 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автомобили МАЗ, КАМАЗ:

$$T_{\text{СОГ}} = 249 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 24 = 5976 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автомобили КРАЗ, ТАТРА:

$$T_{\text{СОГ}} = 14 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 31,2 = 436,8 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автомобили УАЗ:

$$T_{\text{СОГ}} = 26 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 7,2 = 187,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автобусы:

$$T_{\text{СОГ}} = 54 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 36 = 1944 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Трудоемкость текущего ремонта определяем по формуле:

$$T_{\text{ТРГ}} = L_{\Gamma} t_{\text{ТРН}} / 1000 \quad (11)$$

Определяем годовую трудоемкость ТР для всех транспортных средств.

Автомобили ЗИЛ, ГАЗ:

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{3074760 \cdot 3,4}{1000} = 10454,18 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автомобили МАЗ, КАМАЗ:

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{14178060 \cdot 5,5}{1000} = 77979,33 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автомобили КРАЗ, ТАТРА:

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{797160 \cdot 6,1}{1000} = 4862,68 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автомобили УАЗ:

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{1480440 \cdot 1,6}{1000} = 2368,70 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Автобусы:

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{30747960 \cdot 4,2}{1000} = 12913,99 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Результаты расчетов годовой трудоемкости ЕО, СО, ТО-1 и ТО-2 и текущего ремонта сведем в таблицу 9.

Таблица 9 – Годовая трудоемкость ЕО, СО, ТО-1 и ТО-2

Автомобиль	ЕО	ТО-1	ТО-2	СО	ТР
Автомобили ЗИЛ, ГАЗ	4612,1	4323,9	5765,2	777,6	10454,18
Автомобили МАЗ, КАМАЗ	28356	41537	44306	5976	77979,33
Автомобили КРАЗ, ТАТРА	1992,9	2428,8	3238,5	436,8	4862,68
Автомобили УАЗ	1480,4	832,75	1110,3	187,2	2368,70
Автобусы	7686,9	8647,8	11530	1944	12913,99
Всего	44129	57771	65951	9321,6	108578,9

Трудоемкость работ по техническому обслуживанию и ремонту парка автомобилей за год определяем по формуле:

$$T_{\Gamma} = T_{\text{ЕОГ}} + T_{\text{ТО-1Г}} + T_{\text{ТО-2Г}} + T_{\text{СОГ}} + T_{\text{ТР}}. \quad (12)$$

$$T_{\Gamma} = 44129 + 57771 + 65951 + 9321,6 + 108578,9 = 285750,26 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

«Трудоемкость вспомогательных работ по самообслуживанию предприятия $T_{\text{САМ.Г}}$ устанавливается в размере не более 30 % от объема суммарной трудоемкости технических обслуживаний и текущего ремонта парка автомобилей за год» [31]:

$$T_{\text{САМ.Г}} = 0,15 \cdot T_{\Gamma}, \quad (13)$$

где $T_{\text{САМ.Г}}$ - «трудоемкость вспомогательных работ по самообслуживанию предприятия» [36];

T_{Γ} - «трудоемкость работ по тех. обслуживанию и ремонту парка авто за год» [36].

$$T_{\text{САМ.Г}} = 0,15 \cdot 285750,26 = 12862,73 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

«Общая трудоемкость всех работ по предприятию за год» [36]:

$$T_{\text{ОБЩ.Г.}} = T_{\text{Г.}} + T_{\text{САМ.Г.}}, \quad (14)$$

$$T_{\text{ОБЩ.Г.}} = 285750,26 + 85725,08 = 328614,23 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

2.5.1 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения

«Выполним распределение работ по видам. Все работы по самообслуживанию распределяем между производственными цехами и отделом главного механика. Результаты расчетов, представлены в таблицах 10 и 11» [31].

Таблица 10- Распределение трудоемкостей ТО-1, ТО-2 и СО по видам работ

Виды работ	ТО-1		ТО-2		СО					
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	Всего		Постовых		Цеховых	
					%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
диагностические	8	4621,68	6	3957,06	6	559,30	6	559,29		
крепежные	50	28885,5	48	31656,4	36	3355,7	36	3355,7		
регулирующие	10	5777,10	8	5276,08	6	559,30	6	559,29		
смазочно-заправочные	20	11554,2	10	6595,10	8	745,73	8	745,72		
электротехнические по системе питания	5	2888,55	8	5276,08	10	932,16	5	466,08	5	466,08
шинные	3	1733,13	3	1978,53	9	838,94	5	466,08	4	372,86
кузовные	4	2310,84	2	1319,02	2	186,43	1	93,216	1	93,216
агрегатные			15	9892,65	13	1211,8	13	1211,8		0
моторные					2	186,43			2	186,43
аккумуляторные					2	186,43			2	186,43
медницкие					3	279,65			3	279,64
Итого	100	57771,0	100	65951	100	9321,6	80	7457,2	20	1864,3

Таблица 11 - Распределение трудоемкости ТР и работ по самообслуживанию предприятия по видам

Виды работ	ТР						Самообслуживание предприятия					
	Всего		Постовых		Цеховых		Всего		ОГМ		Цеховых	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
диагностические	2	2171,5	2	2171,5								
регулирующие	2	2171,5	2	2171,5								

Продолжение таблицы 11

Виды работ	ТР						Самообслуживание предприятия					
	Всего		Постовых		Цеховых		Всего		ОГМ		Цеховых	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
разборочно-сборочные	25	27144	25	27144								
кузовные	8	8686,3	8	8686,3								
малярные	7	7600,5	7	7600,5								
агрегатные	10	10857,8			10	10857,8						
моторные	7	7600,5			7	7600,5						
слесарно-механические	8	8686,3			8	8686,3	26	11144	16	6858,0	10	6858
электротехническое	8	8686,31			8	8686,31	25	10715	25	10715,6		
аккумуляторные	1	1085,7			1	1085,7						
по системе питания	3	3257,3			3	3257,3						
шиномонтажные	3	3257,3			3	3257,3						
вулканизационные	1	1085,79			1	1085,79						
кузнечно-рессорные	3	3257,3			3	3257,3	2	857,2			2	857,2
медницкие	2	2171,58			2	2171,58	1	428,6			1	428,6
сварочные	1	1085,7			1	1085,7	4	1714			4	1714,5
жестяницкие	1	1085,79			1	1085,79	4	1714			4	1714,51
арматурные	5	5428,95			5	5428,95						
обойные	3	3257,37			3	3257,37						
ремонтно-строительные							6	2571	6	2571,76		
сантехнические							22	9429	22	9429,80		
столярные							10	4286	10	4286,27		
Итого	100	108578	44	47774	56	60804	100	42862	79	33861,5	21	11572,9

2.5.2 Расчет годового объема цеховых работ

Годовой объем работ в производственных цехах определяется

$$T_{ци} = T_{СОци} + T_{ТРци} + T_{Сци}, \text{ чел.-ч} \quad (15)$$

где $T_{СОц}$, $T_{ТРц}$, $T_{Сц}$ – «годовой объем соответствующего вида работ по СО, ТР и самообслуживанию предприятия» [36].

В случае малой трудоемкости ($T_{ци}$ менее 1500 чел.-ч.) годовые объемы технологически совместимых работ объединяем. Результаты расчетов представлены в таблице 12.

Таблица 12 - Годовой объем цеховых работ

Виды работ	Наименование цеха	Годовой объем работ $T_{ци}$, чел.-ч	Годовой объем работ в цехе $T_{ци}$, чел.-ч
электротехнические	Электротехнический	9152,39	10517,83
аккумуляторные		1365,44	
по системе питания	По системе питания	3630,23	4995,67
Агрегатные	Агрегатный	11044,32	11044,32
медницкие	Медницкий	2879,85	2879,85
жестяницкие	Жестяницкий	2800,30	2800,30
сварочные	Сварочный	3079,95	3079,95
арматурные	Арматурный	5428,95	5428,95
кузнечно-рессорные	Кузнечно-рессорный	4114,62	4114,62
моторные	Моторный	7786,96	7786,96
слесарно-механические	Слесарно-механический	15544,35	15544,35
шиномонтажные	Шиномонтажный	3350,58	4436,37
вулканизационные		1085,79	
обойные	Защитных покрытий	3257,37	3257,37
Всего		74521,09	75886,52

2.6 Расчет количества производственных рабочих

2.6.1 Расчет технологически необходимых рабочих

«К производственным рабочим относятся работники, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР автомобилей» [36].

$$P_T = \frac{T_{\Gamma}}{\Phi_T}, \quad (16)$$

где Φ_T - «годовой фонд времени технологически необходимого рабочего» [36].

«Фонд рабочего времени определяем по формуле» [36]:

$$\Phi_T = (D_{p.g} - D_{п}) \cdot T_{см}, \quad (17)$$

где $D_{p.g}$ - «количество рабочих дней в году» [36];

$D_{п}$ - «праздничные дни» [36];

$T_{см}$ - «продолжительность смены» [36].

Определяем фонд рабочего времени

$$\Phi_T = (305 - 12) \cdot 8 = 2344 \text{ ч.}$$

Получаем

$$P_T = \frac{285750,26}{2344} \approx 122 \text{ чел.}$$

2.6.2 Количество штатных рабочих

«Штатное число рабочих – это число рабочих, необходимое для полного выполнения годовой производственной программы» [36]:

$$P_{ш} = \frac{T_{Г}}{\Phi_{ш}}, \quad (18)$$

где $\Phi_{ш}$ - «годовой фонд времени штатного рабочего» [36].

Фонд рабочего времени определяем по формуле:

$$\Phi_{ш} = (D_{к} - (D_{вых} + D_{от} + D_{п} + D_{уп} + D_{од})) \cdot T_{см} - (D_{пп} + D_{од}), \quad (19)$$

где $D_{вых}$ - количество выходных дней, $D_{вых} = 104$ дня;

$D_{от}$ - дни отпуска, $D_{от} = 28$ дней;

$D_{п}$ - праздничные дни, $D_{п} = 12$ дней;

$D_{уп}$ - дни отсутствий по уважительной причине, $D_{уп} = 4$ дня;

$D_{од}$ - общественный долг, $D_{од} = 1$ день;

$D_{пп}$ - предпраздничные дни.

$$\Phi_{ш} = (365 - (104 + 28 + 12 + 4 + 1)) \cdot 8 - (12 + 1) \cdot 1 = 1651 \text{ ч.}$$

Получаем

$$P_{ш} = \frac{285750,26}{1651} \approx 173 \text{ чел.}$$

«Годовой фонд времени штатного рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Фонд времени штатного рабочего $\Phi_{ш}$ меньше фонда технологического рабочего Φ_T за счет выходных, праздничных дней, отпусков и невыходов на работу по уважительным причинам» [6].

2.6.3 Количество вспомогательных рабочих

«К вспомогательным рабочим относятся рабочие, осуществляющие обслуживание и ремонт технологического и инженерного оборудования, коммуникаций и другие работы. Вспомогательные рабочие составляют 20% от общего числа производственных рабочих» [6].

Определяем число вспомогательных рабочих по формуле:

$$P_{\text{вспом}} = 0,2 \cdot P_{\text{ш}}, \quad (20)$$

$$P_{\text{вспом}} = 0,2 \cdot 173 = 35 \text{ чел.}$$

2.6.4 Численность инженерно–технических работников

Число ИТР с учетом совмещений составляют 15 – 20% от всей численности персонала.

Число ИТР определяем по формуле:

$$P_{\text{ИТР}} = 0,2 \cdot (P_{\text{ш}} + P_{\text{вспом}}), \quad (21)$$

$$P_{\text{ИТР}} = 0,2 \cdot (173 + 35) \approx 42 \text{ чел.}$$

Суммарное число работников определяем по формуле

$$\sum P = P_{\text{ш}} + P_{\text{вспом}} + P_{\text{ИТР}}, \quad (22)$$

Получаем

$$\sum P = 173 + 42 + 35 = 250 \text{ чел.}$$

2.6.5 Расчет рабочих на участках

На основании распределения трудоемкости по участкам проведем необходимое количество рабочих по участкам. Результаты расчетов представим в таблице 13.

Таблица 13 – Расчет рабочих на участках

Наименование участка	Годовой объем работ, чел.·ч.	Годовой фонд времени на участке, ч.	Расчетное число рабочих	Фактическое число рабочих
Участок ТО	131179,28	2344	55,96	56
Участок ТР	47774,72	2344	20,38	21
Электротехнический	10517,83	1840	5,72	6
По системе питания	4995,67	1820	2,74	3
Агрегатный	11044,32	1840	6,00	6
Медницкий	2879,85	1820	1,58	2
Жестяницкий	2800,30	1820	1,54	2
Сварочный	3079,95	1820	1,69	2
Арматурный	5428,95	1840	2,95	3
Кузнечно-рессорный	4114,62	1820	2,26	3
Моторный	7786,96	1820	4,28	5
Слесарно-механический	15544,35	1840	8,45	9
Шиномонтажный	4436,37	1840	2,41	3
Защитных покрытий	3257,37	1610	2,02	2
Всего				123

2.7 Расчет количества рабочих постов

«Количество рабочих постов определяем по формуле» [25]:

$$X = \frac{T_{\Gamma} \cdot \alpha}{\Phi_{\Pi} \cdot P_{\text{ср}}}, \quad (23)$$

где T_{Γ} - «годовая трудоемкость постовых работ, чел·ч» [36];

α - «коэффициент неравномерности загрузки поста» [36] (1,05-1,15);

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

Φ_{Π} - «годовой фонд рабочего времени поста, ч» [36].

«Фонд рабочего времени определяем по формуле» [36]:

$$\Phi_{\Pi} = D_{\text{р.г.}} \cdot T_{\text{см}} \cdot c \cdot \eta, \quad (24)$$

где $D_{\text{р.г.}}$ - количество рабочих дней в году;

$T_{\text{см}}$ - «продолжительность смены» [36];

c - «количество смен» [36];

η - «коэффициент использования рабочего времени поста» [36] (0,85-0,9).

$$\Phi_{\Pi} = 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 \approx 2196 \text{ ч.}$$

«Определяем необходимое количество постов ЕО» [36]:

$$X_{\text{ЕО}} = \frac{44129 \cdot 1,05}{2196 \cdot 4} \approx 5 \text{ постов.}$$

«Определяем необходимое количество постов ТО-1» [36]:

$$X_{\text{ТО-1}} = \frac{53149,32 \cdot 1,05}{2196 \cdot 4} \approx 7 \text{ постов.}$$

Определяем необходимое количество постов ТО-2:

$$X_{\text{ТО-2}} = \frac{61993,94 \cdot 1,05}{2196 \cdot 4} \approx 8 \text{ постов.}$$

Определяем необходимое количество постов СО:

$$X_{\text{СО}} = \frac{7457,3 \cdot 1,05}{2196 \cdot 2} \approx 2 \text{ поста.}$$

Определяем необходимое количество постов ТР:

$$X_{\text{ТР}} = \frac{45602,42 \cdot 1,05}{2196 \cdot 4} \approx 6 \text{ постов.}$$

Определяем необходимое количество постов диагностики:

$$X_{\text{Д}} = \frac{11309,61 \cdot 1,05}{2196 \cdot 2} \approx 3 \text{ поста.}$$

2.8 Определение состава и площадей помещений

«При проектировании ремонтного предприятия необходимо учитывать организацию помещений для проведения различных видов работ: постовые и

производственные участки, а также складские административно-бытовые, технические и другие помещения.»[6]

2.8.1 Площадь рабочих постов

Площадь рабочих постов определяем по формуле:

$$F = X \cdot f_a \cdot K_{\Pi}, \quad (25)$$

где f_a - «площадь, занимаемая автомобилем в плане» [36];

X - «продолжительность смены» [36];

K_{Π} - «коэффициент плотности расстановки оборудования (при двухстороннем расположении постов $K_{\Pi}=4\dots5$)» [36].

$$F = 31 \cdot 27 \cdot 4 = 3348 \text{ м}^2.$$

2.8.2 Площадь производственных участков

«Площадь участков рассчитываем по формуле» [8]:

$$F_y = f_1 + f_2(P_a - 1), \quad (26)$$

где f_1 - «удельная площадь на первого рабочего, м^2 » [36];

f_2 - «удельная площадь на каждого из последующих рабочих, м^2 » [36];

P_a - «наибольшее число рабочих в смену» [36].

При проектировании любого производственного помещения допускается отклонение в пределах $\pm 10\%$.

Площади для производственных помещений представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Расчетные площади производственных помещений

Наименование цеха	$f_1, \text{м}^2$	$f_2, \text{м}^2$	$P_T, \text{чел.}$	Площадь $F_y, \text{м}^2$
Электротехнический	10	5	3	20
По системе питания	8	5	2	13
Агрегатный	15	12	3	39
Медницкий	10	8	1	10
Жестяницкий	12	10	1	12
Сварочный	15	12	1	15
Арматурный	8	5	2	13
Кузнечно-рессорный	20	15	2	35
Моторный	15	12	3	39
Слесарно-механический	12	10	5	52
Шиномонтажный	15	10	2	25
Защитных покрытий	10	8	1	10
Итого				283

2.8.3 Площадь административно-бытовых помещений

«Площадь административных помещений принимается из расчета 6...8 м² на одного инженерно-технического работника» [25]:

$$F_{\text{адм}} = f_{\text{адмб}} \cdot P_{\text{ИТР}}, \quad (27)$$

где $f_{\text{адмб}}$ - «площадь, необходимая на инженерно-технического работника» [25];

$P_{\text{ИТР}}$ - «численность инженерно-технических работников» [25].

$$F_{\text{адм}} = 6 \cdot 42 = 252 \text{ м}^2$$

«Площадь бытовых помещений принимается из расчета 2...4 м² на одного штатного и вспомогательного рабочего» [25].

«На одного штатного и вспомогательного рабочего приходится 2 м²» [25].

$$F_{\text{быт}} = f_{\text{быт}} \cdot (P_{\text{ш}} + P_{\text{вспом}}). \quad (28)$$

$$F_{\text{быт}} = 2 \cdot (173 + 35) = 416 \text{ м}^2.$$

«Общая площадь административно-бытовых помещений» [25]:

$$F_{абп} = F_{адм} + F_{быт}. \quad (29)$$

$$F_{абп} = 252 + 416 = 668 \text{ м}^2.$$

«Площадь складских помещений составляет 5...10% от площади производственных помещений» [25]:

$$F_{скл} = 0,1 \cdot F_{пр.п} \quad (30)$$

где $F_{пр.п}$ - «площадь производственных помещений» [25].

$$F_{скл} = 0,1 \cdot 283 \approx 30 \text{ м}^2.$$

«Площадь технических помещений занимает 5-10% площади производственных помещений» [25]:

$$F_{тех.пом.} = 0,05 \cdot 283 \approx 15 \text{ м}^2$$

«Общую необходимую площадь производственных помещений определяем по формуле» [25]:

$$F_{зд} = F + F_{пр.п} + F_{адм} + F_{быт} + F_{скл} + F_{тех.пом.}$$

Получаем:

$$F_{зд} = 3348 + 283 + 252 + 416 + 30 + 15 = 4344 \text{ м}^2.$$

2.9 Углубленная проработка участка диагностики

2.9.1 Назначение участка и виды выполняемых работ

«На участке диагностики выполняются работы, позволяющие определить текущее состояние автомобиля и его агрегатов. Проведение работ на участке позволяет оценить техническое состояние автомобиля, его агрегатов, механизмов и узлов без разборки с возможностью прогнозирования остаточного ресурса на основании данных о текущем техническом состоянии и динамике его изменения» [7].

В ремонтных подразделениях БУТТиСТ ответственность за качественное решение представленных задач ложится на технического руководителя подразделения осуществляющего ремонтные работы. Начальник подразделения осуществляет оперативное руководство всеми этапами технологического процесса выполняемыми на данном участке.

2.9.2 Персонал и режим его работы

Работа модернизируемого участка диагностики осуществляется в одну смену. Такой подход обеспечивает возможность рациональной загрузки имеющихся площадей и оборудования. Планирование работы участка осуществляется с учетом потребности в диагностических работах на основе опыта выполнения работы в предыдущие годы.

Определяем необходимое количество производственных рабочих на участке:

$$P_T = \frac{8579}{2344} \approx 4 \text{ чел.}$$

Определяем количество штатных рабочих

$$P_{\text{ш}} = \frac{8579}{1651} \approx 5 \text{ чел.}$$

Определяем число вспомогательных рабочих:

$$P_{\text{вспом}} = 0,2 \cdot 5 = 1 \text{ чел.}$$

Определяем число ИТР на участке:

$$P_{\text{ИТР}} = 0,2 \cdot (5 + 1) = 1 \text{ чел.}$$

Суммарное число работников участка

$$\sum P = 5 + 1 + 1 = 7 \text{ чел.}$$

2.9.3 Используемое технологическое оборудование

«К технологическому оборудованию относятся стационарные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления необходимые для выполнения работ по ТО и ТР подвижного состава» [28]. Выбор необходимого оборудования для диагностики осуществляем исходя из возможности проведения на посту некоторых видов работ по техническому

обслуживанию. Представим перечень выбранного технологического оборудования в таблице 15.

Таблица 15 - Перечень технологического оборудования

Наименование	Модель, тип	Габаритные размеры, мм	Мощность, кВт	Кол-во	Площадь, м ²	Стоимость, руб.
Мотор-тестер	DIAMAG2	-	0,05	1	-	30700
Диагностический сканер	Launch X431 PRO GT HD	204x110	0,02	1	0,02	99800
Мобильный стенд сход-развал для грузовых автомобилей	Техно Вектор 7 Truck V 7204 HT MC	790x790	1,5	1	0,62	928630
Дымомер	Д 1-3.02 ЛТК	350x220	0,05	1	0,08	56950
Люфт-детектор	ДГ-015	700x800	3	1	0,56	276500
Тормозной стенд	STENTOR 20M	3000x850	15	1	2,55	1620000
Прибор проверки света фар	ОПК	665x590	0,5	1	0,40	101000

Для проведения диагностических работ потребуется организационная и технологическая оснастка, представленная в таблице 16, имеющаяся в наличии.

Таблица 16 – Технологическая и организационная оснастка участка диагностики

№	Наименование	Тип или модель	Кол-во	Размеры в плане, мм	Общ. пл.м ²
1	Верстак слесарный	ОРГ- 1468	1	1400x800	3,36
3	Ларь для обтирочных материалов		1	250x250	0,19
4	Контейнер для сбора мусора	ОТ-03- 000	1	250x250	0,05
5	Шкаф для приборов	ОРГ- 1063	1	1000x500	1,50
6	Ящик для инструмента		1	600x420	0,76
7	Установка для отсоса отработавших газов	OMAS - HR75	1	800x300	0,72
8	Компрессор для подкачки шин	NC500/1 000-15	1	1980x600 x1450	1,19
14	Гайковёрт пневматический	Сорокин	1		
16	Подъемник канавный	МАНА MGH	2		

2.9.4 Расчет площади участка ТО

Количество постов диагностики составит:

$$X_{\text{Д}} = \frac{8579 \cdot 0,95}{2196,3} \approx 1 \text{ пост.}$$

Площадь участка диагностики определяем по площади рабочего поста:

$$F = 20 \cdot 4 = 80 \text{ м}^2.$$

При определении количества постов на участке диагностики учитываем компоновочную схему предприятия, а также задачи, которые необходимо решать при приведении диагностических работ на транспортном предприятии.

Таким образом, был проведен анализ текущего состояния ремонтного предприятия, согласно которому определена необходимость модернизации участка диагностики. Значительная часть технологического оборудования имеет значительный физический и моральный износ, на большинство обслуживаемых автомобилей отсутствуют необходимые технологические карты необходимые для выполнения технологических операций, что существенно снижает качество выполнения работ. Согласно проведенному анализу произведен расчет производственной программы по количеству обслуживаний трудоемкости ТО и ТР, а также произведено распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения.

3 Анализ технологического оборудования

«Проведем сравнительную оценку качества выбранного технологического оборудования, с учетом необходимых показателей на основе формализованного процесса оценки. Все рассматриваемые единичные показатели качества P_i выражены количественно, поэтому мы можем их уровень соотнести с базовым показателем P_{i0} . Если увеличение абсолютного значения единичного показателя качество приводит к улучшению качества, то уровень качества определяем соотношением» [24]:

$$y_i = \frac{P_i}{P_{i0}}. \quad (31)$$

«В случае, когда увеличение приводит к ухудшению качества оборудования, то уровень качества определяем соотношением» [24]:

$$y_i = \frac{P_{i0}}{P_i}. \quad (32)$$

«В результате такого подхода улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю. Уровень качества оборудования получаем суммирование уровня качества единичных показателей. То оборудование, у которого суммарный уровень качества будет выше, выбираем для нашего предприятия» [24].

Для выбора диагностического сканера рассмотрим продукцию, следующих производителей: Launch, Texa, Man, Autocom.

«Launch X431 PRO GT HD ver.2020 (рисунок 5) предназначен для глубокой профессиональной диагностики грузовых автомобилей различных марок. Комплект создан на основе отлично зарекомендовавшего себя на Российском рынке сканера Launch X431 GT HD дополненного новейшим

диагностическим модулем Launch X431 GT HD» [29]. Технические характеристики стенда представлены в таблице 17.



Рисунок 5 – Диагностический сканер Launch X431 GT HD

Таблица 17 – Технические характеристики Launch X431 GT HD

Характеристики	Значение
Тип адаптера	HDIII
Тип связи планшет-адаптер	BT/USB/WiFi
Кол-во адаптеров	13
Кол-во марок	69
Операционная система	Android 9.1.1
Процессор	Четырех-ядерный, частота до 1,4 ГГц
Экран, диагональ дюймов / пикс.	Цветной; 10,1"; 1280 * 800; IPS
Оперативная память	2.0 Гб
Встроенная память	16 Гб + 128 Гб microSDXC
Камера задняя	5 Мп
Интерфейсы подключения	Wi-Fi, Bluetooth
Батарея	7000 мАч, Li-ion
Габариты ДхШхВ	265x210x30 мм
Энергопотребление	2 W.
Рабочая температура	-10 °C + 55 °C.
Диапазон соединения по Bluetooth	до 30 метров.
Входное напряжение	9 – 36 V.
Габариты	204 мм x 110 мм x 45 мм.
Стоимость	99800 руб.

«ТЕХА Navigator TXTs (рисунок 6) - универсальный мультимарочный сканер итальянской компании ТЕХА в новом исполнении и новыми возможностями» [30]. Технические характеристики стенда представлены в таблице 18.



Рисунок 6 – Диагностический сканер ТЕХА Navigator TXTs

Таблица 18 - Технические характеристики ТЕХА Navigator TXTs

Характеристики	Значение
Процессор	CORTEX M3 STM32F103ZG 72 МГц, флэш-память 1024 КБ, память SRAM 96 КБ
Оперативная память	SRAM: 8 Мбит со структурой 512 Кбайт x 16 бит, Флэш-память NAND: 2 Гбит на 8-разрядной шине.
Питание	управление системой при 12/24 В постоянного тока
Внешний источник питания	8 ÷ 32 В
Связь по USB	виртуальный RS232 через устройство USB 2.0
Беспроводное подключение	Bluetooth класс 1 (30 м)
Диагностический разъем	26 Pin, по стандарту ISO 22900-1
Соединитель перепрограммирования блоков управления:	PV согласно требованиям протокола SAE J2534
Рабочая температура	0 ÷ 50 °С
Температура хранения	20 ÷ 60 °С
Рабочая влажность	10% ÷ 80% без конденсации
Габаритные размеры	160x170x55 мм
Масса	1 кг
Поддерживаемые протоколы	коды мигания (блинк-коды), K, L (с токовой защитой 100 мА), ISO9141-2, ISO14230, CAN ISO11898-2, ISO11898-3, SAE J1850 PWM, SAE J1850 VPW, SAE J2534-1.
Стоимость	129 178

«Автосканер MAN CATS T200 (рисунок 7) диагностирует на уровне официального дилера любую технику MAN, выпущенную с 2001 года по настоящее время, включая автобусы, грузовики и спецтранспорт MAN, STAR, ERF, а также автобусы Neoplan.» [27]



Рисунок 7 – Диагностический сканер MAN CATS T200

«Охват MAN CATS T200 по системам» [27]:

- тормоза (EBS);
- мотор (EDC) и управление торможением мотором (Retarder);
- пневмоподвеска (ESAC);
- трансмиссия;
- климат контроль и кондиционер;
- центральный компьютер;
- управление дверьми;
- приборная панель;
- системы пассивной безопасности и так далее.

Стоимость 154900 руб.

«DELPHI DS150 TRUCKS (рисунок 8) разработан специально для дилерских сервисных центров DELPHI шведской компанией AUTOCOM. Позволяет полностью диагностировать все легкие коммерческие и грузовые автомобили а также автобусы и трейлеры» [27].



Рисунок 8 – Диагностический сканер DELPHI DS150 TRUCKS

«DELPHI DS150 TRUCKS поддерживает работу со следующими системами» [27]:

- Двигатель
- Трансмиссия
- Сброс сервисных интервалов
- Специальные функции

Для оценки качества диагностического сканера выбираем показатели, представленные в таблице 19. Все показатели рассчитываем по формуле 31, а остальные по формуле 32. Значение уровней качества единичных показателей и общего уровня качества представлены в таблице 20» [24].

Таблица 19 – Значения единичных показателей выбранного оборудования

Характеристика	Launch	Теха	Man	Autocom
Диапазон рабочих температур, град	65	50	60	50
Количество адаптеров	13	13	8	10
Количество поддерживаемых моделей	69	54	15	38
Встроенная память, Мб	16	8	16	8
Оперативная память, Мб	2048	512	2048	1024
Батарея, мАч	7000	4000	5000	6000
Стоимость, руб	99800	129178	154900	440011

Таблица 20 – Рассчитанные значения уровня качества выбранных диагностических сканеров

№	Характеристика	Launch	Теха	Man	Autocom
1	Диапазон рабочих температур, град	1,0	0,8	0,9	0,8
2	Количество адаптеров	1,0	1,0	0,6	0,8
3	Количество поддерживаемых моделей	1,0	0,8	0,2	0,6
4	Встроенная память, Мб	1,0	0,5	1,0	0,5
5	Оперативная память, Мб	1,0	0,3	1,0	0,5
6	Батарея, мАч	1,0	0,6	0,7	0,9
7	Стоимость, руб	1,0	0,8	0,6	0,2
Уровень качества		7,0	4,6	5,1	4,2

На основе полученных результатов расчета по всем анализируемым показателям составим циклограмму (рисунок 9) технического уровня диагностических сканеров.

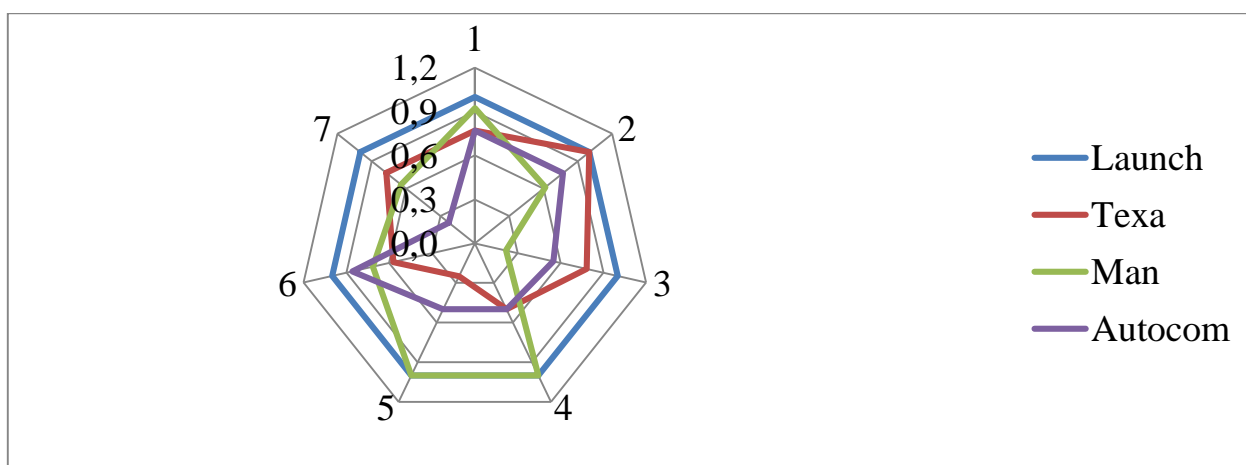


Рисунок 9 – Циклограмма технического уровня диагностических сканеров

Из построенной циклограммы видно, что диагностический сканер фирмы Launch по шести показателям из семи показателей превосходит или равен и имеет существенно большую общую площадь циклограммы. Следовательно, технический уровень этого стенда выше остальных, поэтому для нашего предприятия мы выбираем его.

Вывод по разделу 3: проведена сравнительная оценка качества выбранного технологического оборудования, с учетом необходимых показателей на основе формализованного процесса оценки.

4 Технологический процесс ТО и ТР

4.1 Выбор метода организации производства

Под диагностированием понимается «процесс определения технического состояния транспортного средства безразборными методами. Это позволяет значительно сократить время ТО и ТР автомобиля снятого с линии, наиболее точно определить неисправность, а также сократить нагрузку на рабочих, что тоже благоприятно скажется на времени и качестве выполнения ремонта» [8].

«Технологический процесс диагностирования определяет перечень и рациональную последовательность операций, их трудоемкость, квалификацию исполнителя, используемое оборудование и инструмент, технические требования для выполнения работ. Перечень операций включает подготовительные, контрольно-диагностические и регулировочные операции, рекомендуемые к выполнению с применением средств диагностирования» [18].

Для улучшения повышения эффективных работ на предприятии применяется метод универсальных постов. В подразделении управления организуется 8 универсальных тупиковых постов для проведения ТО. Один пост предназначен для проведения диагностических работ.

4.2 Организация технологического процесса технического обслуживания

«Техническое диагностирование является составной частью технологических процессов приемки, ТО и ремонта автомобилей и представляет собой процесс определения технического состояния объекта диагностирования автомобиля, его агрегатов, узлов и систем с определенной точностью и без его разборки».

«Особенностью обслуживания современных грузовых автомобилей является наличие в их системах бортового компьютера, который управляет и контролирует состояние большинства агрегатов и систем автомобиля. Это приводит к необходимости применения помимо традиционных методов диагностирования средств компьютерной диагностики» [18].

«Углубленное диагностирование (Д-2) включает в себя и общее (Д-1). Первым делом проводятся работы связанные с обеспечением безопасности дорожного движения, а после работы по диагностированию двигателя и других систем автомобиля» [7].

4.3 Разработка технологической карты общего диагностирования

«Технологические карты предназначены для рациональной организации работ по техническому обслуживанию, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем. На основании этих технологических карт определяется объем работ и распределение работ (операций) между исполнителями. Технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и служит документом для технического контроля выполнения обслуживания или ремонта» [18].

Составим технологическую карту для общего диагностирования автомобиля КАМАЗ-43118. Общая трудоемкость – 470 чел.-мин. (7,8 чел.-ч.). Исполнитель – слесарь-диагност 5-го разряда. Проведение технологического процесса по представленной технологической карте позволяет качественно провести диагностирование автомобилей КАМАЗ с высокой эффективностью и минимальными трудозатратами. Данная карта была разработана в приложении Г.

Вывод по разделу 4: относительно технологического процесса ТО и ТР был выбран метод организации производства, определена организация технологического процесса технического обслуживания и разработана технологическая карта общего диагностирования.

5 Безопасность и экологичность проекта

5.1 Конструктивно-технологическая характеристика участка технического обслуживания

Участок технического обслуживания предназначен осмотровых, диагностических, регулировочных, контрольных и смазочных операций по всем узлам и агрегатам автомобиля. Площадь производственного отделения составляет 216 м², что показано в таблице 21.

Таблица 21 - Технологический паспорт агрегатного отделения [12-16]

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Осмотровые работы	Осмотровые работы по узлам и агрегатам	слесарь по ТО и Р автомобилей	штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка, набор инструмента, смотровая яма, подъемник канавный	масло, ветошь, бумага
Регулировочные работы	Регулировка узлов и агрегатов	слесарь по ТО и Р автомобилей	гайковёрт пневматический, штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка, набор инструмента, смотровая яма, подъемник канавный	масло, ветошь, метизы, герметик
Очистка и контрольные работы	Очистка и контрольные операции узлов и агрегатов	слесарь по ТО и Р автомобилей	стенд для тестирования и обслуживания топливных систем, стенд для проверки очистки форсунок, набор инструмента	масло, ветошь, метизы, герметик

Продолжение таблицы 21

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Диагностические операции	Диагностика узлов и агрегатов	слесарь по ТО и Р автомобилей	стенд сход-развал для грузовых автомобилей гайковёрт пневматический, штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка, набор инструмента, смотровая яма, подъёмник канавный, компьютер, прибор для измерений СО и СН, установка для отсоса отработавших газов	масло, ветошь
Смазочные работы	Смазочные операции всех узлов и агрегатов	слесарь по ТО и Р автомобилей	установка смазочно-заправочная, набор инструмента, нагнетатель смазки постовой	масло, герметик, ветошь, бумага
Заправочные работы	Заправка технических жидкостей в системы	слесарь по ТО и Р автомобилей	установка для сбора отработанного масла, установка для заправки трансмиссионным маслом, набор инструмента, нагнетатель смазки постовой	масло, герметик, ветошь, бумага

Таким образом, на проектируемом участке применяется достаточно широкий перечень оборудования и материалов, который может оказать отрицательное воздействие на здоровье человека.

5.2 Идентификация профессиональных рисков

Определяем идентификацию профессиональных рисков и сводим их в таблицу 22.

Таблица 22 – Идентификация профессиональных рисков [12-16]

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Осмотровые работы	повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, перенапряжение зрительных анализаторов, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, падение с высоты	низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов, смотровая яма, подъемник
Регулировочные работы	недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, движущиеся машины и механизмы, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, подвижные части производственного оборудования, химические вещества	гайковёрт пневматический, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов, острые кромки инструмента, самих агрегатов, технические и смазочные жидкости
Очистка и контрольные работы	движущиеся машины и механизмы, химические веществ, монотонность труда, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования	стенд для тестирования и всестороннего обслуживания топливных систем, стенд для проверки очистки форсунок, монотонность контрольных операций, острые кромки и шероховатость деталей
Смазочные работы	недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, едкие и химические вещества	установка смазочно-заправочная, набор инструмента, нагнетатель смазки постовой, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов
Заправочные работы	недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, едкие и химические вещества	установка для сбора отработанного масла и заправки трансмиссионным маслом

Таким образом, основными вредными производственными факторами на предприятии являются низкая освещенность, наличие едких химических веществ, наличие движущихся машин и механизмов, неточность обработки поверхности и повышенный уровень шума.

5.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Определяем методы и средства снижения, опасных и вредных производственных факторов и сводим их в таблицу 23.

Таблица 23 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов [12-16]

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования	Рациональная планировка отделения и расстановка оборудования ¹ , инструктаж персонала, установка предупреждающих знаков и табличек, установка ограждений	Спецодежда ² (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования	Рациональная планировка отделения и расстановка оборудования, инструктаж, предупреждающие знаки, использование сертифицированного оборудования и инструмента	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Уменьшение шума в источнике шума (смазывание трущихся деталей), отделение наиболее шумных участков от общей рабочей зоны, покупка оборудования	СЗ органов слуха (наушники, противозумные шлемы, противозумные вкладыши)
Перенапряжение зрительных анализаторов	правильный подбор освещения, перерывы на отдых, производственная гимнастика	защитные очки

Продолжение таблицы 23

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Недостаточный уровень освещенности на рабочем месте	рациональное расположение оборудования по отношению к оконным проемам, применение искусственного освещения с целью достижения освещенности E=300 лк	местное освещение, переносные лампы, фонарики
Едкие химические вещества	покупка сертифицированной продукции с наименьшим воздействием на организм человека, соблюдение производственной и личной гигиены	перчатки, специальные защитные крема
Повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током	Оформление допуска к работе, надзор во время работы, четкое производство отключений, инструктаж по работе с электроустановками, защитное заземление, предохранительные устройства, знаки безопасности, дистанционное управление стендами	Спецодежда ² (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)

Представленный комплекс методов позволяет в полной мере снизить негативное воздействие вредных факторов на организм сотрудников предприятия. Основными направления по предотвращению производственного травматизма на проектируемом участке являются ограничение допуска сотрудников к выполнению производственных операций на основе квалификации и образования сотрудников, применение защитных заземлений, проведение инструктажа по правилам поведения и техники безопасности работы с оборудованием, применение визуальной разметки для предупреждения об источниках повышенной опасности.

5.4 Обеспечение пожарной безопасности участка технического обслуживания

5.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Проводим идентификацию опасных факторов пожара в таблице 24.

Таблица 24 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Место	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы, способствующие появлению пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Участок ТО	Оборудование технического назначения на участке	В	искры и открытый огонь, высокая температура в месте проведения работ	образующиеся при пожаре осколки, части обрушившегося здания, оборудования и установок

5.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности участка технического обслуживания

Произведем разработку технических средств для обеспечения пожарной безопасности и сведем их в таблицу 25.

Таблица 25 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности [12-16]

Средства первой необходимости при возгорании	Средства для предотвращения пожара		Автоматические средства пожаротушения	Оборудование пожаротушения	Средства спасения людей при пожаре и СИЗ	Пожарный инвентарь	Пожарная связь, сигнализация
	Передвижные	Стационарные					
принимается 2 универсальных порошковых огнетушителя 10 л – ОП-10, 2 огнетушитель водных ОВ-10, 2 углекислотных огнетушителя – УО-5, ящик с песком	-	-	дымовой и тепловой сигнальный извещатель, пульт управления	-	-	лопата, топор	звуковые оповещатели о пожаре включение эвакуационных знаков безопасности

5.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара

Согласно таблице 26 определим организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Таблица 26 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности [12-16]

Название участка	Название процедур для обеспечения пожарной безопасности	Список предъявляемых норм и требований
Участок технического обслуживания	техническое обслуживание и ремонт оборудования должны проводиться регулярно	профилактическое обслуживание по графику и под персональную ответственность
Участок технического обслуживания	сертификаты на пожарную безопасность инструмента и оборудования	приобретение оборудования с сертификацией
	проведение инструктажа	проведение всех видов инструктажа под роспись
	расположение оборудование не должно ограничивать доступ к средствам пожаротушения и препятствовать эвакуации рабочих	необходимо обеспечить доступ к средствам пожаротушения и эвакуационным выходам
	предписания и указатели к путям эвакуации	наличие знаков и указателей
	разработка плана в случае эвакуации при пожаре на предприятии	наличие эвакуационного плана
	регулярное обновление средств по предотвращению пожара	закупка новых средств пожаротушения по истечению срока годности
	размещение наглядной агитации для обеспечения пожарной безопасности	наличие наглядной агитации для обеспечения пожарной безопасности

В результате анализа было установлено, что основными источниками опасности на участке являются высокая температура, возникающая во время выполнения производственных операций, искры и наличие открытого огня. С целью снижения пожарной опасности предложен комплекс мероприятий, основными из которых являются определение ответственных лиц, разработка плана технического обслуживания оборудования.

5.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Для идентификации экологических факторов, сведем их в таблицу 26.

Таблица 26 – Идентификация экологических факторов [12-16]

Название объекта	Структурные компоненты процесса, объекта	Взаимодействие с окружающей средой	Взаимодействие с гидросферой	Взаимодействие с литосферой
Участок ТО	оборудование, рабочие на производстве	оксид азота, оксид углерода, углеводороды, сажа, диоксид серы и т.д.	бензин, масло, попадающие в сточные воды	лом металлов, отходы от упаковки запасных частей и бытовые, изношенная одежда

Разработаем мероприятия по снижению негативного антропогенного характера и сведем их в таблицу 27.

Таблица 27 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду [12-16]

Название	Описание
Меры, для уменьшения негативного воздействия на атмосферу	При работающем двигателе использовать вентиляцию. Так же следует использовать фильтры в вытяжках. Регулярно проверять уровень загрязнения воздуха в зоне работы.
Меры, для уменьшения негативного воздействия на литосферу	После того как была произведена замена люминесцентных ламп, их нужно отправить в специальные предприятия на переработку. Для хранения отходов используются специальные контейнеры, которые располагаются в специальных местах. Утилизацией и захоронением отходов занимается специальная организация. После того как накапливается определенное количество лома на специальной площадке
Меры, для уменьшения негативного воздействия на гидросферу	Захоронение и утилизация вредных веществ осуществляется по регламенту в соответствии с мерами по предотвращению загрязнения почвы. Охрана окружающей среды выполняется под личную ответственность.

Данный раздел описывает характеристику процессов и технологических операций участка технического обслуживания, инженерное и производственное оборудование, должность рабочих.

Выполнен анализ по нахождению профессиональных рисков в процессе выполнения работ. В процессе выявления профессиональных рисков были выявлены такие как: машины и механизмы, осуществляющие движение, а так же их движущиеся части; зрительные перегрузки; нехватка света в рабочей зоне; стрессовые перегрузки. Создан перечень операций по уменьшению профессиональных рисков. Для рабочих были подобраны средства индивидуальной и коллективной защиты.

Для обеспечения пожарной безопасности были разработаны специальные мероприятия. С учетом класса пожароопасности были созданы методы и меры для предотвращения чрезвычайной ситуации.

Был выполнен анализ факторов влияющих экологическую безопасность на предприятии и разработаны специальные мероприятия по обеспечению на предприятии экологической безопасности.

6 Экономическая эффективность проекта

6.1 Расчет стоимости основных производственных фондов

Оценку экономической эффективности проекта реконструкции БУТТиСТ начнем с расчета капитальных затрат, которые включают:

- расходы, связанные с проведением строительных работ;
- расход, связанные с приобретением оборудования, а также его монтажом.

В результате проведения технологического расчетов годовой объем работ диагностики составляет $T = 8579$ чел.-ч. При проведении расчетов было получено, что для выполнения диагностических работ потребуется 5 производственных рабочих. По результатам проведения проектировочных работ для проведения реконструкции БУТТиСТ необходимо приобрести оборудование на сумму 3085950 руб.

Таблица 28 – Планируемая стоимость приобретаемого технологического оборудования

Наименование	Модель, тип	Габаритные размеры, мм	Кол-во	Площадь, м ²	Стоимость, руб.
Мотор-тестер	DIAMAG2	-	1	-	30700
Диагностический сканер	Launch X431 PRO GT HD	204x110	1	0,02	99800
Мобильный стенд сход-развал для грузовых автомобилей	Техно Вектор 7 Truck V 7204 HT MC	790×790	1	0,62	928630
Дымомер	ИНФРАКАР-Д 1-3.02 ЛТК	350×220	1	0,08	56950
Люфт-детектор	ДГ-015	700×800	1	0,56	276500
Тормозной стенд	STENTOR 20M	3000×850	1	2,55	1620000
Прибор проверки света фар	ОПК	665x590	1	0,40	101000
Всего					3085950

При проведении реконструкции выполнение строительных работ потребуется для организации дополнительной смотровой ямы и для проведения перепланировки помещения.

Средняя стоимость строительства смотровой ямы составляет 15000 руб/м². В проекте предусмотрена организация смотровой ямы площадью 12 м². Стоимость всей ямы составит 180000 руб.

Работы по перепланировке помещений планируется проводить на площади 100 м². При проведении ремонтных работ принимаем следующие ориентировочные затраты, исходя из рыночных цен в регионе:

- подготовка поверхности 600 руб/м²;
- предварительная отделка поверхности 500 руб/м²;
- чистовая отделка поверхности 750 руб/м²;
- стоимость отделочных материалов 650 руб/м²;

Таким образом, ориентировочная стоимость выполнения работ составит 2500 руб/м².

Стоимость работ по перепланировке помещения составит 250000 руб. Следовательно, стоимость проведения ремонтных работ составит 430000 руб.

Капитальные затраты определяем по формуле:

$$K_{\text{доп}} = C_{\text{об}} + C_{\text{м}} + C_{\text{с}}, \quad (33)$$

где $C_{\text{об}}$ – стоимость приобретаемого оборудования;

$C_{\text{м}}$ – стоимость проведения работ по монтажу и демонтажу оборудования (принимаем 7% от стоимости приобретения оборудования, требующего установки);

$C_{\text{с}}$ – стоимость проведения ремонтных работ.

Определяем стоимость монтажных работ:

$$C_{\text{м}} = \frac{C_{\text{об.м.}} \cdot 10}{100}, \quad (34)$$

где $C_{об.м.}$ - стоимость оборудования, требующего монтажа.

Получаем

$$C_M = \frac{C_{об.м.} \cdot 7\%}{100} = \frac{2548630 \cdot 7}{100} = 178404,1 \text{ руб.}$$

Определяем капитальные затраты на проведение реконструкции гаража:

$$K_{доп} = 2548630 + 178404 + 430000 = 3157034 \text{ руб.}$$

6.2 Расчёт амортизации

На приобретаемое оборудование годовые амортизационные отчисления составят:

$$A_{об} = N_{а.ср.} \cdot C_{об}, \quad (35)$$

где $N_{а.ср.}$ - норма амортизации оборудования $N_{а.ср.}$ (принимаем 10%).

$$A_{об} = 0,1 \cdot 3085950 = 308595 \text{ руб.}$$

Таким образом, затраты на амортизацию приобретаемого оборудования составляют 308595 рублей.

6.3 Расчёт заработной платы

Исходные данные для расчета заработной платы представлены в таблице 29.

Таблица 29 - Исходные данные для расчета заработной платы

Показатель	Значение
Часовая тарифная ставка, руб.	300
Годовой объем работ на участке, чел.-ч.	8579
Коэффициент доплат	1,5
Число, работающих на посту, чел.	5
Коэффициент инфляции	1,08

«Фонд заработной платы производственных рабочих включает основной и дополнительный фонды заработной платы» [10].

Фонд основной зарплаты определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{зп.осн}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{уч}} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{и}}. \quad (36)$$

$$\Phi_{\text{зп.осн}} = 300 \cdot 8579 \cdot 1,3 \cdot 1,08 = 3613474,8 \text{ руб.}$$

Дополнительный фонд зарплаты составляет 10% от основной зарплаты

$$\Phi_{\text{зп.доп}} = 0,1 \cdot \Phi_{\text{зп.осн}}. \quad (37)$$

$$\Phi_{\text{зп.доп}} = 0,1 \cdot 3613474,8 = 361347 \text{ руб.}$$

Общий фонд зарплаты определяется по формуле

$$\Phi_{\text{ОТ}} = \Phi_{\text{зп.осн}} + \Phi_{\text{зп.доп}}. \quad (38)$$

$$\Phi_{\text{ОТ}} = 3613475 + 361347 = 3974822 \text{ руб.}$$

Средняя месячная зарплата:

$$ЗП_{\text{ср.мес}} = \frac{\Phi_{\text{ОТ}}}{N \cdot 12}. \quad (39)$$

$$ЗП_{\text{ср.мес}} = \frac{3974822}{5 \cdot 12} = 66247 \text{ руб.}$$

Отчисления в социальные фонды:

а) В пенсионный фонд - 22%

$$\text{ПФ} = 0,22 \cdot \Phi_{\text{ОТ}}. \quad (40)$$

$$\text{ПФ} = 0,22 \cdot 3974822 = 874460,84 \text{ руб.}$$

б) Фонд медицинского страхования – 5,1%

$$\text{ФМС} = 0,051 \cdot \text{ФОТ}. \quad (41)$$

$$\text{ФМС} = 0,051 \cdot 3974822 = 202715,92 \text{ руб.}$$

в) Фонд социального страхования – 2,9%

$$\text{ФСС} = 0,029 \cdot \text{ФОТ}. \quad (42)$$

$$\text{ФСС} = 0,029 \cdot 3974822 = 115269,84 \text{ руб.}$$

Сумма отчислений в социальные фонды

$$\text{ОСФ} = \text{ФСС} + \text{ФМС} + \text{ПФ}, \quad (43)$$

где ОСФ – сумма отчислений в социальные фонды, руб.

$$\text{ОСФ} = 115269,84 + 202715,92 + 874460,84 = 1192446,598 \text{ руб.}$$

6.4 Расчет затрат реконструируемого подразделения

В проектируемом подразделении применяется комбинированное освещение, которое осуществляется применением светильников и дневным солнечным светом. Такое сочетание позволяет сократить время применения электрических ламп до 4 часов. В реконструируемом подразделении будут установлены светильники со светодиодными лампами. Такие светильники обеспечивают полное выполнение санитарных норм по уровню освещенности, который должен быть не менее 300 лк. Площадь проектируемого подразделения составляет 216 м². Для этого помещения потребуется 6 светильников с мощностью ламп 60 Вт. Преимущество применения светодиодных ламп является снижение общих затрат на приобретение

электрической энергии. Результаты расчетов затрат электричества необходимого для освещения помещения представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Результаты расчетов затрат на освещение помещения

Характеристика	Показатель
Лампы СД, шт.	12
Мощность, кВт	0,06
Сред.сут. продолжительность освещения, час	8
Рабочих дней в году	357
Объем потребляемой энергии, кВт	2056

Основная часть поступающей электрической энергии затрачивается на обеспечение работы необходимого технологического оборудования. Результаты расчетов затрат электричества необходимого для работы технологического оборудования представлены в таблице 31.

Таблица 31 - Результаты расчетов затрат на работу оборудования

Характеристика	Показатель
Электрическое оборудование, шт.	7
Средняя затрачиваемая мощность, кВт	1,6
Продолжительность работы, час	5
Количество рабочих дней	357
Необходимое количество электроэнергии, кВт	27310

По рассчитанным значениям затрат электрической энергии на освещение и обеспечение работы технологического оборудования определяем суммарные затраты электроэнергии 29366 кВт в год.

На основе рассчитанной потребности электроэнергии определяем суммарные годовые затраты на электричество по формуле [10]:

$$Z_{эл.} = W_{год} \cdot C_{эл.} \quad (44)$$

где $C_{эл.}$ – тариф на электроэнергию для предприятия
 $(C_{эл.} = 4,64 \text{ руб./кВт})/$

Таким образом годовые затраты на электроэнергию составят:

$$Z_{эл.} = 4,85 \cdot 29366 = 142425,1 \text{ руб.}$$

Проведем расчет затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание технологического оборудования, которые равны 10% его стоимости. «Затраты на текущий ремонт оборудования принимаются примерно 10% от его стоимости» [10]:

$$Z_{\text{об.тр}} = 0,1 \cdot C_{\text{об.}} \quad (45)$$

$$Z_{\text{об.тр}} = 0,1 \cdot 3085950 = 308595 \text{ руб.}$$

6.5 Расчет себестоимости диагностических работ

«Общехозяйственные расходы определяются в размере 1,4 от общего фонда зарплат» [30]:

$$Z_{\text{общехоз}} = \text{ФОТ} \cdot 1,4. \quad (46)$$

где $Z_{\text{общехоз}}$ – общехозяйственные расходы, руб.

$$Z_{\text{общехоз}} = 3974822 \cdot 1,4 = 5564750,8 \text{ руб.}$$

Составим смету затрат. Результаты расчетов представим в таблице 32.

Таблица 32 – Калькуляция технологической себестоимости диагностических работ

Статьи затрат	Сумма годовых затрат, руб.	
	Базовый вариант	Проектный вариант
Зарплата производственных рабочих	1368900	3613475
Социальные налоги	410670	1192446
Материалы	60000	60000
Электроэнергия	279006	142425
Прочие расходы	170000	170000
Накладные расходы	150000	150000
Текущий ремонт оборудования	205335	308595
Амортизация участка и оборудования	0	308595
Общехозяйственные расходы	1916460	2365911
Итого затрат	4560371	5058865

При сохранении базового варианта до реконструкции возможное количество диагностических работ $N'_д = 812$.

Тогда себестоимость одной диагностики в базовом варианте составит:

$$S_{\text{баз}} = \frac{Z_{\text{общбаз}}}{N_{\text{то-1}}} = \frac{4560371}{812} = 5616 \text{ руб.}$$

Согласно проведенного технологического расчета, после проведения реконструкции на предприятии количество диагностических работ составит $N_д = 2145$.

Тогда себестоимость одной диагностики в проектном варианте:

$$S_{\text{пр}} = \frac{Z_{\text{общпр}}}{N_{\text{то-1}}} = \frac{5058865}{2145} = 2358 \text{ руб.}$$

6.6 Расчет экономической эффективности проекта

Определим затраты на диагностику до реконструкции при удовлетворении текущего уровня потребностей составят:

$$Z_{\text{баз.}} = N_д \cdot S'. \quad (47)$$

Получим:

$$Z_{\text{баз}} = 2145 \cdot 5616 = 12046320 \text{ руб.}$$

Затраты на диагностику после реконструкции составят

$$Z_{\text{пр.}} = N_д \cdot S. \quad (48)$$

Получим:

$$Z_{\text{пр.}} = 2145 \cdot 2358 = 5057910 \text{ руб.}$$

«Рассчитаем условно-годовую экономию от принятых решений» [32]:

$$Э_{\text{УГ}} = Z_{\text{баз}} - Z_{\text{пр.}} \quad (49)$$

$$\Delta_{\text{УГ}} = 12046320 - 5057910 = 6988410 \text{ руб.}$$

Определяем годовой экономический эффект по формуле:

$$\Delta_{\text{У}} = \Delta_{\text{УГ}} + E_{\text{Н}} \cdot K_{\text{доп}}, \quad (50)$$

где $E_{\text{Н}}$ – нормативный коэффициент, учитывающий эффективность дополнительных капитальных вложений (принимается $E_{\text{Н}} = 0,2$).

$$\Delta_{\text{У}} = 6988410 + 0,2 \cdot 3157034 = 7619816,8 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости капитальных вложений определяем по формуле» [32]:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{доп}}}{\Delta_{\text{УГ}}}. \quad (51)$$

При полной загрузке период окупаемости проекта составит:

$$T_{\text{ок}} = \frac{3157034}{7619816,8} = 0,41 \text{ года.}$$

В результате модернизации участка диагностики количество обслуживаний в год увеличится с 812 до 2145, что позволит полностью покрыть текущие потребности. При этом себестоимость снизится с 5616 руб. до 2358 руб.

Вывод по разделу 6: относительно расчета стоимости основных производственных фондов, были проведены расчеты на затраты амортизации, что составила 308595 рублей, доля заработной платы составила 1192446 рублей. Расчет затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание технологического оборудования показал, что требуется более 308 тысяч рублей. Экономический эффект будет достигнут спустя 3 месяца внедрения данного проекта.

Заключение

Авторемонтные, работающие в условиях рыночной экономики, вынуждены искать более совершенные методы оказания услуг. Одним из таких способов является внедрение современных методов диагностики. Это обеспечивает повышение эффективности технологического процессе технических обслуживаний и текущего ремонта и, как следствие, повышение эффективности производства. Диагностические работы позволяют оценить техническое состояние автомобиля и его агрегатов без разборки с возможностью прогнозирования остаточного ресурса. Это в свою очередь обеспечивает снижение временных и финансовых затрат при выполнении ремонта.

В работе произведен технологический расчет БУТТиСТ и участку по диагностики в ремонтном цеху предприятия. На основе расчетов составлена годовая производственная программа, определено необходимое количество сотрудников и площади помещений. Проведенный анализ показывает, что предприятие обладает достаточно большим парком автомобилей различных моделей. При этом следует отметить, что парк находился в достаточно изношенном состоянии, что требовало соответствующей организации ремонтной и технологической базы.

С целью обеспечения эффективной работы ремонтного предприятия в работе осуществлен выбор соответствующего подхода к проведению диагностических работ транспортных средств. С учетом выбранных способов был описан порядок общего диагностирования и было выбрано требуемое технологическое оборудование. Проведена сравнительная оценка качества выбранного технологического оборудования, с учетом необходимых показателей на основе формализованного процесса оценки.

В соответствии с поставленной целью в работе разработан проект реконструкции ремонтного цеха БУТТиСТ.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Абалонин СМ., Пахомов А.В. Бизнес-план автотранспортного предприятия.- М.: Транспорт, 1998.-154с.
2. Белоярское управление технологического транспорта и специальной техники [электронный ресурс]: URL: <https://beloyarskiy.ya86.ru/tekhnologicheskogo-transporta-i-spetsialnoy-tekhniki-upravlenie-uttist-gazprom-transgaz-yugorsk> (дата обращения: 20.09.2021).
3. Бережной С.А., Романов В.В., Седов Ю.И. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. Тверь: ТГТУ, 1996. 304 с.
4. Бычков, В.П. Организация предпринимательской деятельности в сфере автосервисных услуг: учебное пособие / В.П. Бычков. М.: Инфра-М, 2013. 320 с.
5. Бычков, В.П. Экономика предприятия и основы предпринимательства в сфере автосервисных услуг: Учебник / В.П. Бычков. М.: Инфра-М, 2013. 394 с.
6. Верещак Ф.П., Абелевич Ш.А. Проектирование авторемонтных предприятий. М., Транспорт, 1973.
7. Виноградов, В.М. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей: учебное пособие / В.М. Виноградов. М.: Академия, 2018. 112 с.
8. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебник / В.М. Виноградов. М.: Академия, 2019. 240 с.
9. Виноградов, В.М. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / В.М. Виноградов. М.: Инфра-М, 2017. 352 с.
10. Волгин, В.В. Автосервис. Производство и менеджмент: Практическое пособие / В.В. Волгин. М.: Дашков и К, 2009. 576 с.
11. Гончаров Д. //Услуги и цены, 2007, №11

12. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.
13. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум общие требования безопасности.
14. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
15. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
16. ГОСТ 12.1.013-78. ССБТ. Строительство. Электробезопасность.
17. Давидович Л.Н. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. М.: Транспорт, 1975. 165 с.
18. Давыдов, Н.А. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса / Н.А. Давыдов. - М.: Academia, 2018. 154 с.
19. Интернет-источник [электронный ресурс]: URL: <http://www.auto-viko.ru/price/> (дата обращения: 20.09.2021).
20. Интернет-источник [электронный ресурс]: URL: <http://www.tehas74.ru> (дата обращения: 20.09.2021).
21. Классификатор технологических операций в авторемонтном производстве. Росавторемпром, КТВ «Авторемонт», Митикский филиал, 1981.
22. Клебанов Б.В. Проектирование производственных участков авторемонтных предприятий. М., Транспорт, 1975.
23. Кузнецов Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей. М.: Наука, 2001. 535 с.
24. Малкин В.С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: электрон. учеб.-метод. пособие / В.С. Малкин. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019.
25. Напольский Г.М., Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. Учебник для вузов. М.: Транспорт, 1985. 231 с.

26. Напольский Г.М., Зенченко В.А. Обоснование спроса на услуги автосервиса и технологический расчет станций технического обслуживания легковых автомобилей. М.: МАДИ(ТУ), 2000.

27. Оборудование для автодиагностики [электронный ресурс]: URL: [https:// www.carmod.ru/](https://www.carmod.ru/) (дата обращения: 20.09.2021).

28. Оборудование для ремонта автомобилей. Под ред. Шахнева М.Н., Транспорт, 1979.

29. Официальный сайт дистрибьютора Launch в России [электронный ресурс]: URL: <https://launch-russia.ru/> (дата обращения: 20.09.2021).

30. Официальный сайт дистрибьютора Теха в России [электронный ресурс]: URL: [https:// texa-navigator.ru/](https://texa-navigator.ru/). (дата обращения: 20.09.2021).

31. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР. М: Транспорт, 1986. 182с.

32. Пособие к МГСН 2.06-99 "Расчет и проектирование искусственного освещения помещений общественных зданий" (утв. указанием Москомархитектуры от 28 октября 1999 г. N 43)

33. Постановлением Правительства Российской Федерации от 06.11.2007 года № 760 «О порядке финансирования в 2008-2010 годах проведения углубленных медицинских осмотров работников, занятых на работах с вредными и опасными производственными факторами».

34. Приказ Минздрава России от 14.03.1996 №90 «О порядке проведения предварительных и периодических осмотров работников и медицинских регламентах допуска у профессии».

35. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 августа 2004г. N 83 «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения этих осмотров (обследований)».

36. Руководство по нормированию технологических процессов капитального ремонта автомобилей. М., Минавтотранс РСФСР, техническое управление, 1978.

37. Руководство по организации работ на постах станций технического обслуживания. М: МАТ, 1977. 102с.

38. Руководство по ремонту КамАЗ 5320 и модификаций, а также руководство по техническому обслуживанию и эксплуатации автомобилей КамАЗ: Справочное издание. М.: Третий Рим. 2018. 269с.

39. Федеральный закон от 10.12.1995 года №196-ФЗ «О безопасности дорожного движения».

Приложение А

Состав производственно-технической базы

Таблица А.1 - Состав производственно-технической базы

Наименование цеха, участка, поста	Выполняемые операции	Исполнители		Примечание
		Разряд	Кол-во	
Зона ТО-1	Смазочно-заправочные, регламентные и крепежные работы	3,4,5	5	3 поста
Зона ТО-2	Смазочно-заправочные, регламентные и крепежные работы	3,4,5	5	2 поста
Зона ТР	Постовые работы по замене агрегатов, узлов и деталей	4,5	6	3 поста
Моторный цех	Текущий ремонт ДВС Капитальный ремонт ДВС Расточные и шлифовальные работы Обкатка ДВС Ремонт воздушных компрессоров	3,4,5,6	8	2 специальных поста
Агрегатный цех	Ремонт агрегатов и узлов трансмиссий и ходовой части	4,5,6	10	3 поста
Токарный цех	Изготовление и ремонт деталей вращения и быстроизнашивающихся деталей	5,6	5	-
Фрезерный цех	Изготовление и ремонт зубчатых колес и шлицевых соединений	6	2	-
Топливный цех	Ремонт и регулировка топливной аппаратуры карбюраторных и дизельных двигателей	5	2	-
Жестяницкий цех	Изготовление, ремонт и монтаж вентиляционных систем Жестяницкие и рихтовочные работы Изготовление грузозахватных приспособлений	5,6	3	1 пост
Цех ремонта электрооборудования	Выполнение ремонта электрооборудования	5,6	3	1 пост
Участок по ремонту ГБО	Ремонт ГБО Регулировка и ремонт тормозных систем автотракторной техники	4,5	5	2 поста

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Наименование цеха, участка, поста	Выполняемые операции	Исполнители		Примечание
		Разряд	Кол-во	
Цех технологического ремонта	Ремонт специального оборудования автомобилей и тракторов	5,6	2	-
Медницкий цех	Ремонт радиаторов систем охлаждения автотракторной техники	3,5	2	-
Аккумуляторный цех	Ремонт и зарядка аккумуляторных батарей	5	2	-
Цех резинотехнических изделий	Изготовление резинотехнических изделий	6	1	-
Шиномонтажный цех	Шиномонтажные работы Балансировка колес	3,5	2	-
Участок покраски автомобилей	Работы по защите от коррозии и противозащумной обработке Покрасочные работы	5	1	1 пост
Моечный цех	Мойка автотранспортных средств	4	2	2 поста
Сварочный пост	Работы по газовой резке и сварке металлов Электросварочные работы	4,5,6	7	1 пост
Пост диагностики	Проверка углов установки управляемых колес а/м Проверка содержания СО и СН и дымности в выхлопных газах Определение технического состояния автомобильных двигателей Испытание тормозных систем автомобилей на тормозном стенде	Механики и слесари 5- 6 разрядов	5	2 поста
Инструментальный участок	Изготовление нестандартного инструмента и приспособлений для ТО и ТР автотракторной техники	5	2	-
Кузнечный цех	Кузнечные работы, термообработка деталей, изготовление инструмента	5	1	-
Участок службы главного механика	Наладка и ремонт станочного парка и гаражного оборудования	4,5,6	7	-

Приложение Б

Перечень основного технологического оборудования

Таблица Б.1 – Перечень основного технологического оборудования БУТТиСТ

Наименование цеха	Перечень оборудования	Марка, модель	Количество
Зона ТО-1	Прибор для проверки фар	К-310	1
	Подъемник G=8 т.	П-246	2
	Пресс ручной	LRH-3	1
	Установка компрессорная	С416М	1
	Солидолонагнетатель	С-321	1
	Маслораздача	-	1
	Ключ моментный	К-140	1
Зона ТО-2	Подъемник G=4т.	П-113	1
	Установка компрессорная	С416М	1
	Солидолонагнетатель	С-321	1
	Гидроподъемник G=1т.	J10R-16	1
	Гайковерт гаражный для гаек колес	И-330	1
	Ключ моментный	К-140	1
	Солидолонагнетатель	С-322	1
	Подъемник 2-х стоечный	ПД-2.5	1
	Люфтомер	К-524	1
	Линейка для проверки схождения колес	ПСК-ЛГ	1
Зона ТР	Высокоподъемная площадка G= 0.25т.	ВМП-250/90	1
	Высокоподъемная вильчатая тележка G=0.34т.	Ф6Р-16	1
	Компрессорная станция	2ИСХ75С	1
	Подъемник для автомобилей G=5т.	VEGA	1
	Гайковерт гаражный для гаек колес	-	1
	Гайковерт для стремянок	И-330	1
	Солидолонагнетатель	С-321	1
	Кран-балка	G=5т.	1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Наименование цеха	Перечень оборудования	Марка, модель	Количество
Зона ТР	Кран-балка	G=3.2т.	1
	Ключ моментный	К-140	1
	Солидолонагнетатель	С-322	1
Моторный цех	Стенд обкатки ДВС	КН-5541М	2
	Кран-балка	G=3.2т.	1
	Кран поворотный	G=0.75т.	1
	Тельфер электрический	G=2т.	1
	Станок для шлиф.клапанов	Р-108	1
	Пресс гидравлический	Р-337	1
	Мойка	Тайфун	2
	Стенд разборки ДВС	Р-642	2
	Стенд разборки V-обр ДВС	770УХ	1
	Сверлильный станок	СНС-12	1
	Шлифовальный цех	Станок для шлифовки коленвалов	3А423
Станок заточной		3Е642	1
Станок плоскошлифовальный		SPC-206	1
Станок расточной		2Е-78П	2
Станок хонинговальный		3Б-833	2
Станок для шлифовки коленвалов		3А-423	2
Кран поворотный		G=0.2т.	1
Устройство для притирки клапанов		Р-177	1
Ключ моментный		К-140	1
Станок круглошлифовальный	3У132ВМ	1	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Наименование цеха	Перечень оборудования	Марка, модель	Количество
Агрегатный цех	Станок для расточки тормозных колодок	P-159У-4	1
	Сверлильный станок	20132	1
	Пресс гидравлический	P-340	1
	Мойка электрическая	Тайфун	2
	Таль шестеренчатая	G=0.25т.	1
	Станок сверлильный	V-13	1
	Стенд испытания КПП	P-337	1
	Пресс гидравлический	ГВ-6А	1
	Станок сверлильный	M288	1
	Станок заточной	K-140	1
	Ключ моментный	-	1
Токарный цех	Токарный станок	500	1
	Токарный станок	1M63H	1
	Токарный станок	SU-502	1
	Токарный станок	SN-321	1
	Токарный станок	16B20	2
	Сверлильный станок	ПК-203	1
	Заточной станок	M-2883	1
	Универсальный фрезерный станок	FUS-32	1
	Пила механическая	Hilt	1
	Горизонтально фрезерный станок	6M82	1
	Токарный станок	16K40	1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Фрезерный цех	Универсальный фрезерный станок	FUS-32	2
	Фрезерный станок	FUD-32	1
	Заточной станок	M2888	1
	Пила механическая	6Б72	1
	Долбежный станок	M320	1
	Строгальный станок	7307Д	1
Топливный цех	Стенд испытания топливных насосов	КИ-15711	1
	Стенд испытания топливных насосов	КИ-22205	1
	Стенд испытания форсунок	T-9161-11	1
	Станок сверлильный	СНС-12	1
	Стенд испытания топливной аппаратуры карбюраторных ДВС	СО-950	1
Жестяницкий цех	Станок для заплетки строп	-	1
	Стенд испытания строп	-	1
	Листогибочный станок	НК-3418	1
	Станок для рубки металла	КСБ-03УХ	1
	Установка для точечной сварки	-	1
	Станок заточной	СТШ-400	1
	Станок сверлильный	СНС-12	1
	Установка для аргонной сварки	ДС-200А3	1
Цех по ремонту электрооборудования	Прибор для проверки и очистке свечей зажигания	Э-203П	1
	Токарный станок	SM16В	1
	Сверлильный станок	СНС-12	1
	Стенд для проверки генераторов	532-М	1
	Прибор для проверки якорей генераторов	Э-236	1
	Стенд для проверки генераторов	Э-240	1
	Комплекс диагностический	КАД-300	1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Участок газобаллонных автомобилей	Установка передвижная для проверки газовой аппаратуры автомобилей	К-277	1
	Пресс гидравлический	Р-338	1
	Стенд для проверки элементов тормозной системы автомобилей	К-278	1
	Установка стационарная для проверки газовой аппаратуры автомобилей	OSV-01	1
	Мойка	-	1
Цех технологического ремонта	Станок заточной	СТШ	1
	Станок сверлильный	2С132	1
	Станок радиально-сверлильный	2К522	1
Медницкий цех	Станок заточной	УШЗ	1
Аккумуляторный цех	Стенд по зарядке аккумуляторов	ВАЗП-380 40/80УХЛ	2
	Стенд по зарядке аккумуляторов	ВУ-42/70	1
	Аквадистиллятор	ДЭ-25	1
	Устройство зарядно-пусковое	УЗПУ-20	1
Цех резинотехнических изделий	Пресс гидравлический	Р-337	1
	Вулканизатор пневматический	ОШЗ-48Т	1
	Станок для прокатки сырой резины	-	1
Шиномонтажный цех	Стенд шиномонтажный	Ш-515	1
	Тельфер электрический	G=0.5т	1
	Компрессор воздушный	М-9304	1
	Компрессор воздушный высокого давления	КР-2	1
	Вулканизатор	ЦПКТ-Ш113	1
	Вулканизатор	6134	1
	Вулканизатор	ОШЗ-48	1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Покрасочный цех	Пистолет покрасочный	СО-71В	1
	Компрессор воздушный	СО-7Б	1
Моечный цех	Механизированная мойка	-	1
	Стиральная машина	ВЯТКА	1
	Компрессор P=1.275 МПа	2ВУ1-2.5	1
	Установка для мойки автомобилей	-	1
	Установка для мойки автомобилей	-	1
	Компрессор воздушный	С-416	1
	Сварочный пост	Трансформатор сварочный	БД201.ДТ
Агрегат сварочный		АДД-40-04	1
Генератор ацетиленовый		-	1
Пост диагностики	Газоанализатор	Газтест4-01	1
	Дымомер	СМОГ-1	1
	Мотор-тестер	МТ-5	1
	Стенд для установки углов колес	СКО-1	1
	Стенд балансировочный	ЛС1-01	1
	Измеритель эффективности тормозных систем	«Эффект»	1
	Анализатор	К-518	1
	Дизельтестер	К-296	1
	Стенд шиномонтажный	FORSE 24	1
	Люфтомер	К-524	1
	Линейка для проверки схождения колес	ПСК-ЛГ	1
	Комплекс диагностический	КАД-300	1
	Стенд универсальный тормозной	СТС-10У	1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Кузнечный цех	Молот пневматический	МА-4129	1
	Молот пневматический	МА-4132	1
	Станок заточной	СТШ-400	1
	Станок сверлильный	СНС-12	1
	Горн кузнечный	-	1
	Печь муфельная	-	1
	Печь плавильная	-	1
Служба главного механика	Станок заточной	ЗЛ631	1
	Станок сверлильный	СНС-12	1
	Пресс ручной гидравлический	SP-10	1

Приложение В

Перечень парка автомобилей БУТТиСТ

Таблица В.1 - Автомобили и спецавтотранспорт на платформе ЗИЛ

Марка модель	Тип	Средний возраст	Кол-во
ЗИЛ-130 Р-184 Н (ПА-18)	Монтажный подъемник	29	1
ЗИЛ-131	Бортовой	29	2
ЗИЛ-131	УМП-350	26	6
ЗИЛ-131 АЦ-137А	Пожарная	26	3
ЗИЛ-131 ВС-222-01	Монтажный подъемник	24	1
ЗИЛ-431412 МШТС-4МН	Монтажный подъемник	25,5	2
ЗИЛ-433102 АПА-472210	Фургон	26	2
ЗИЛ-433360	Бортовой	21,5	4
ЗИЛ-433362 АПА-472120	Фургон	25	2
ЗИЛ-433362 КО-713.020	Пескоразбрасыватель	20,7	5
ЗИЛ-433362 ВС-22.01	Монтажный подъемник	17,3	4
ЗИЛ-433362 КО-510	Илососная	18	1
ЗИЛ-433362 КО-520	Вакуумная	14	2
ЗИЛ-433440	УМП-350	18	4
ЗИЛ-494560 КО-510	Илососная	17	2
ЗИЛ-5301	Бортовой	22	1
ЗИЛ-ММЗ-45085	Самосвал	18	2
ЗИЛ-ММЗ-554 М	Самосвал	29	2
Всего			46

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 - Автомобили и спецавтотранспорт на платформе КАМАЗ

Марка модель	Тип	Средний возраст	Кол-во
КАМАЗ-3930P1	Грузопассажирский с манипулятором	7	2
КАМАЗ-393006	Кран-манипулятор	7	1
КАМАЗ-3930P3	Грузопассажирский автомобиль-мастерская	7	2
КАМАЗ-4310	Бортовой	29,7	3
КАМАЗ-4310 НЗАС-49511	Вахтовый автобус	30,3	4
КАМАЗ-43101	Бортовой	26,3	4
КАМАЗ-43101 ТОРОС-4208	Вахтовый автобус	23,6	9
КАМАЗ-431010	Плтевоз	24	2
КАМАЗ-43101А м.4761	Фургон	21	3
КАМАЗ-43106	Бортовой	28	2
КАМАЗ-43114	Фургон ЭХЗ	14	1
КАМАЗ-43114 АЦ-5,0-40 МОДЕЛЬ20ВР	Пожарная	15,5	6
КАМАЗ-43114 м.4761	Фургон	16,3	4
КАМАЗ-43114 НЕФАЗ-4208-03	Вахтовый автобус	17,7	8
КАМАЗ-43114 НЕФАЗ-4208-10-14	Фургон	14,3	3
КАМАЗ-43114 НЕФАЗ-4208-11-13	Вахтовый автобус	11,3	12
КАМАЗ-431140 м.4761	Фургон	20	3
КАМАЗ-43114С	Бортовой	18,5	2
КАМАЗ-43114С	Фургон	18,2	16
КАМАЗ-43114С А/Ц-НЕФАЗ-66063	Водовоз	17,3	3
КАМАЗ-43118 м.47611	Лаборатория СТМ	14	1
КАМАЗ-43118 390205	Бортовой	9	1
КАМАЗ-43118 390206	Бортовой с КМУ FASSI	9	2
КАМАЗ-43118 393005	Бортовой специализиров.	5	7
КАМАЗ-43118 658610	Кран манипулятор автомобильный	5	4
КАМАЗ-43118 А/Ц-НЕФАЗ-66062	Автоцистерна	16,8	12

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

Марка модель	Тип	Средний возраст	Кол-во
КАМАЗ-43118 АЦ-9.0-40 461420	Пожарная	14	1
КАМАЗ-43118N	ППУА-1600/100	17	3
КАМАЗ-43118N А/Ц-НЕФА3-66062	Топливозаправщик	17	1
КАМАЗ-43260С, 49350А	УМП-350	15,5	4
КАМАЗ-4326-15	Бортовой	15	2
КАМАЗ-440804	Плетевоз	16,5	4
КАМАЗ-44108 637123	Седельный тягач	15	3
КАМАЗ-452802	Самосвал	19	1
КАМАЗ-5320	Вакуумная	27	1
КАМАЗ-53212	Бортовой	23,3	16
КАМАЗ-53213 КС-4572	Автокран	26	1
КАМАЗ-53215 АЦ-7,0-40	Пожарная	18	3
КАМАЗ-53215 КС-45717К-1	Автокран	17	7
КАМАЗ-53228-15 КМ-600	Пескоразбрасыватель	15	1
КАМАЗ-53228N	ППУА-1600/100	15,3	4
КАМАЗ-5410	Вакуумная	27	1
КАМАЗ-5410	Седельный тягач	23,4	9
КАМАЗ-55111	Самосвал	26,8	9
КАМАЗ-65115-30	Самосвал	9	10
КАМАЗ-65115-30 ЭД405АГ	Машина дорожная комбинированная	7	1
КАМАЗ-65115-62 КС-45717К-1	Автокран	9	3
КАМАЗ-65116-30	Седельный тягач	7,5	8
КАМАЗ-6520	Самосвал	10,3	9
КАМАЗ-МАРКОПОЛО 3297	Автобус	7	13
Всего			232

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 - Автомобили и спецавтотранспорт на платформе КрАЗ

Марка модель	Тип	Средний возраст	Кол-во
КРАЗ-6510	Бортовой	26	1
КРАЗ-260	Седельный тягач	26	1
КРАЗ-6510	Самосвал	26	3
КРАЗ-250 МКАТ-40	Автокран	29	1
КРАЗ-250 УНБ-1	Насосная установка	30,5	2
КРАЗ-250	ППУА-1600/100	29	1
КРАЗ-65101 КС-4573-4А	Автокран	24	1
Всего			10

Таблица В.4 - Автомобили и спецавтотранспорт на платформе ТАТРА

Марка модель	Тип	Средний возраст	Кол-во
ТАТРА-815	ППУА-1600/100	28	1
ТАТРА Т815-230N3Т	Седельный тягач	8	1
ТАТРА-815	Самосвал	28	2
Всего			4

Таблица В.5 - Автомобили и спецавтотранспорт на платформе МАЗ

Марка модель	Тип	Средний возраст	Кол-во
МАЗ-79092	Бортовой	26,7	3
МАЗ-74131	Колесный тягач	27	1
МАЗ-537(КЗКТ-7428)	Колесный тягач	29,5	3
МАЗ-8006 КС-5476	Автокран	24	1
МАЗ-55165	Самосвал	24	3
МАЗ-5516	Самосвал	24	6
Всего			17

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 - Автомобили и спецавтотранспорт на платформе УРАЛ

Марка модель	Тип	Средний возраст	Кол-во
УРАЛ-375	Седельный тягач	31	1
УРАЛ-375 НЗАС-49472	Вахтовый автобус	31	1
УРАЛ-4320	Бортовой	27	6
УРАЛ-4320	Седельный тягач	18,3	3
УРАЛ-4320	АМГ-3	26,5	1
УРАЛ-4320	Плетевоз	21,3	3
УРАЛ-4320 КС-45717-1	Автокран	26,2	6
УРАЛ-4320 Мод.42112	Вахтовый автобус	27,5	2
УРАЛ-4320 Мод.5646	Топливозаправщик	28	1
УРАЛ-4320 АЦ-5.5	Автоцистерна	25	1
УРАЛ-4320 Д922	Снегоочиститель	21	1
УРАЛ-4320 НЗАС-49472	Вахтовый автобус	26	2
УРАЛ-43201	Бортовой	26	2
УРАЛ-43202	Пожарная	25	1
УРАЛ-432030	А/мастерская	38	1
УРАЛ-44202	Седельный тягач	23,4	4
УРАЛ-5557 КС-35714	Автокран	24	7
УРАЛ-5557-01 АТЗ-7.5	Топливозаправщик	29,5	2
УРАЛ-5920	Снегоболотоход	14	1
Всего			46

Таблица В.7 - Автомобили и спецавтотранспорт на платформе УАЗ

Марка модель	Тип	Средний возраст	Кол-во
UAZ PATRIOT	Легковой	7	3
УАЗ-22069	м/автобус	16,3	3
УАЗ-3163	Легковой	12,3	11

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.7

Марка модель	Тип	Средний возраст	Кол-во
УАЗ-39099	Грузопассажирский	14,6	9
Всего			26

Таблица В.8 - Автомобили и спецавтотранспорт на платформе ГАЗ

Марка модель	Тип	Средний возраст	Кол-во
ГАЗ-27057	Грузовой фургон	11	1
ГАЗ-32213	м/автобус	15	3
ГАЗ-32217	Легковой	7	1
ГАЗ-3307 КО-503В	Вакуумная	28	1
ГАЗ-3309 КО-503В2-Э	Вакуумная	25	1
ГАЗ-САЗ-3507	Самосвал	29	1
Всего			8

Таблица В.9 – Автобусы

Марка модель	Тип	Средний возраст	Кол-во
SOR LC 10,5	Автобус	14	7
TOYOTA HIACE	м/автобус	8	7
VOLKSWAGEN 70XOC	М/автобус	26	1
ИВЕКО-2227UU	Автобус	7	1
НЕФАЗ-4208-11-13	Вахтовый автобус	9	3
НЕФАЗ-5299-0000011-31	Автобус	9,5	22
ПАЗ-32053-60	Автобус	15,8	11
ТАМ190А-110-Г	Автобус	26,5	2
Всего			54

Приложение Г

Технологическая карта

Таблица Г.1 – Технологическая карта проведения общего диагностирования автомобиля КАМАЗ-43118

Наименование операции, перехода	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоемкость	Технические требования
Установить автомобиль на диагностический пост	1	Кабина	-	5	
Проверить давление в шинах (всех колес).	6	Вокруг автомобиля	Манометр	10	Рекомендуемое давление в шине 0,55 МПа.
При необходимости довести до нормы	1	В кабине	Компрессор	15	Давление в шине не должно превышать 0,59 МПа
Проверить величину свободного хода педали тормоза.	2	В кабине	Линейка	15	Величина свободного хода должна быть в пределах 20-30 мм
При необходимости отрегулировать ход педали тормоза	2	В кабине	Набор ключей, линейка	20	Полный ход педали тормоза, при правильной регулировке свободного хода педали составляет 100 – 130 мм.
Проверить действие гидровакуумного усилителя тормоза	6	В кабине, вокруг автомобиля	Манометр	20	Давление должно снизиться не более чем на 0,05 МПа при нажатии тормоза, давление в передних тормозных камерах должно возрасти до 0,69 МПа. Давление в задних тормозных камерах до 0,25 ... 0,29 МПа.
Установить автомобиль передними колесами на тормозной стенд	1	Сверху	Тормозной стенд STENTOR 20M	10	-

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Наименование операции, перехода	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоемкость	Технические требования
Проверить состояние и герметичность аппаратов и трубопроводов тормозной системы с гидро- или пневмоприводом	6	Сверху	Манометр	30	-
Проверить эффективность действия тормозов передних колес на стенде	4	В кабине, Сверху	Тормозной стенд STENTOR 20M	20	Автомобиль устанавливается одной осью на стенд. Включаются электродвигатели стенда. При торможении измеряются тормозные силы на каждом колесе. Должна быть не менее 7,0 кН. Разность тормозных сил не должна превышать 15%
При необходимости отрегулировать тормоза передних колес	2	Снизу, в кабине	Набор ключей, набор щупов	30	Зазор между накладкой и тормозным барабаном, замеренный щупом через люк в опорном диске на расстоянии 30 мм от края накладку в верхней и нижней частях должен находиться в пределах 0,2... 0,4 мм, а щуп толщиной 0,1 мм не проходит вдоль всей ширины колодки.
Повторить проверку их действия на стенде	1	В кабине	Тормозной стенд STENTOR 20M	15	-
Установить автомобиль колесами заднего моста на диагностический стенд	1	В кабине	Тормозной стенд STENTOR 20M	10	-

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Наименование операции, перехода	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоемкость	Технические требования
Проверить эффективность действия колес заднего моста на стенде	1	В кабине	Тормозной стенд STENTOR 20M	30	Автомобиль устанавливается одной осью на стенд. Включаются электродвигатели стенда. При торможении измеряются тормозные силы на каждом колесе. Должна быть не менее 7,0 кН. Разность тормозных сил не должна превышать 15%
При необходимости отрегулировать тормоза колес заднего моста	2	Сверху и снизу	Набор ключей, набор щупов	30	Зазор между накладкой и тормозным барабаном, замеренный щупом через люк в опорном диске на расстоянии 30 мм от края накладку в верхней и нижней частях должен находиться в пределах 0,2... 0,4 мм, а щуп толщиной 0,1 мм не проходит вдоль всей ширины колодки.
Повторить проверку их действия на стенде	1	В кабине	Тормозной стенд STENTOR 20M	15	
Проверить действие стояночного тормоза	1	В кабине	Тормозной стенд STENTOR 20M	15	Тормозная сила должна быть не менее 13 кН.
При необходимости отрегулировать стояночный тормоз	2	Снизу	Набор ключей, гайковерт	15	Давление на контрольном манометре при растормаживании должно возрасти до 0,69 МПа.
Повторить проверку его действия	1	В кабине	Тормозной стенд STENTOR 20M	15	-

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Наименование операции, перехода	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоемкость	Технические требования
Установить автомобиль на диагностический стенд для проверки и регулировки управляемых колес	1	В кабине	Мобильный стенд сход-развал Техно Вектор 7 Truck V 7204 НТ МС	15	-
Проверить люфт рулевого управления	4	В кабине, снизу	Набор ключей, гайковерт	15	Суммарный люфт в рулевом управлении не должен превышает 10°.
Проверить силу трения в рулевом механизме	2	Сверху, снизу	Набор ключей, гайковерт	15	Для уменьшения сил трения в рулевом механизме винт вращается в гайке на шариках, размещенных в канавках винта и гайки.
Проверить люфт в шарнирах рулевых тяг	4	В кабине, снизу	Набор ключей, гайковерт	20	проверяют поворачиванием рулевого колеса попеременно в правую и левую сторону с одновременным осмотром соединений.
Проверить люфт рулевого управления и состояние узлов привода управляемых колес	4	В кабине, снизу	Набор ключей, гайковерт	20	проверяют поворачиванием рулевого колеса попеременно в правую и левую сторону с одновременным осмотром соединений.
Проверить установку управляемых колес по величине боковых сил	6	В кабине, снизу	Мобильный стенд сход-развал Техно Вектор 7 Truck V 7204 НТ МС	15	Схождение колес должно быть 0,9-1,9 мм

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Наименование операции, перехода	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструмент	Трудоемкость	Технические требования
При необходимости отрегулировать установку управляемых колес	6	Снизу	Набор ключей, гайковерт, штангенциркуль	20	регулировать, ослабив затяжку болтов соединения обоих наконечников поперечной рулевой тяги и ввертывая рулевую тягу в наконечники при большом схождении и вывертывая при малом.
Повторно проверить установку управляемых колес по величине боковых сил	6	В кабине, снизу	Мобильный стенд сход-развал Техно Вектор 7 Truck V 7204 НТ МС	15	-
Проверить действие приборов наружного оснащения и сигнализации	4	В кабине, вокруг автомобиля	Ключ на 22	10	-
Вывести автомобиль с диагностического поста	1	В кабине		5	-