

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Е.В. Желтобрюхов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2020 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Проект отделения по техническому обслуживанию и ремонту грузовой техники
при выполнении работ в отрыве от пунктов постоянной дислокации в
в/ч 98551 г. Абакан»
тема

Руководитель _____ к.т.н. каф. АТиМ А.В. Олейников
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ А.В. Ефремов
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2020

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Проект отделения по техническому обслуживанию и ремонту грузовой техники при выполнении работ в отрыве от пунктов постоянной дислокации в в/ч 98551 г. Абакан»

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть
наименование раздела

подпись, дата

А.В. Олейников
инициалы, фамилия

Технологическая часть
наименование раздела

подпись, дата

А.В. Олейников
инициалы, фамилия

Выбор оборудования
наименование раздела

подпись, дата

А.В. Олейников
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

подпись, дата

А.В. Олейников
инициалы, фамилия

Экологическая часть
наименование раздела

подпись, дата

В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке
наименование раздела

подпись, дата

Н.В. Чезыбаева
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.В. Олейников
инициалы, фамилия

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Проект отделения по техническому обслуживанию и ремонту грузовой техники при выполнении работ в отрыве от пунктов постоянной дислокации в в/ч 98551 г. Абакан», содержит расчетно-пояснительную записку _____ страниц текстового документа, _____ использованных источников, _____ листов графического материала.

РЕМОНТ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПО РЕМОНТУ МОСТОВ И СЦЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РЕМОНТА И ТО, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА.

Автором выпускной квалификационной работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления производством, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта, возможности более полного использования производственной базы АТХ в отрыве от пунктов постоянной дислокации. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей в отрыве от пунктов постоянной дислокации, для чего был проведен технологический расчёт, где:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- рассчитано необходимое количество рабочих, постов для проведения ТО и ТР;
- были разработаны технологические карты ремонта мостов и сцепления автомобилей;
- произведён экономический расчёт и экологическая экспертиза проекта.

Предложено внедрить в производственный процесс новое оборудование:

- Грузовой шиномонтажный станок Сивик (Sivik) ГШС-515В.
- Тележка для транспортировки колес с домкратом JTC-WD1250.
- Гайковерт Г-120.
- Балансировочный стенд для колес грузовых автомобилей WERTHER OLIMP TRUCK.
- Пост накачивания грузовых колес.KL-30M AirD.
- Стенд для разборки, сборки и регулировки сцеплений дизельных автомобильных двигателей P724.
- Приспособление П-280 для снятия и установки КПП и мостов грузовых а/м КаМАЗ.

Предложена организация ТО и ремонта, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 1057115 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 0,5 года.

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

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	6
1 Исследовательская часть.....	8
1.1 Подвижной состав автотранспортного отделения	8
1.2 Схема организации управления АТО (автотранспортного отделения).....	9
1.3 Учёт пробегов и технического обслуживания.....	9
1.4 Технологическое оборудование и инструмент	11
1.5 Предложения по организации отделения по техническому обслуживанию и ремонту грузовой техники при выполнении работ в отрыве от пунктов постоянной дислокации	11
2 Технологический расчёт	13
2.1 Выбор исходных данных	13
2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию	14
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и ресурса (пробега до КР) автомобилей.....	14
2.2.2 Определение количества КР, технических обслуживаний, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий.....	16
2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ.....	21
2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР.....	21
2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР	22
2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам.....	23
2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ	25
2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления	26
2.6 Расчет постов	29
2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава.....	29
2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР	29
2.7 Расчет площади производственно-складских помещений	32
2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР.....	33
2.7.2 Расчет площади производственных участков	34
2.7.3 Расчет площади складских помещений	35
2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений...36	36
2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей	37
2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений	37
2.10 Расчет площади генерального плана	38
2.12 Выбор и обоснование режима труда и отдыха	39
2.13 Организация ТО и ремонта мостов автомобилей КамАЗ	39
2.13.1 Техническое обслуживание.....	41
2.13.2 Ремонт.....	42
2.14 Организация ТО и ремонта сцепления автомобилей КамАЗ	43
3 Выбор основного технологического оборудования.....	47
3.1 Выбор оборудования для шиномонтажа грузовых автомобилей.....	47
3.2 Выбор оборудования для транспортировки колёс	49
3.3 Выбор оборудования для откручивания гаек колёс	50
3.4 Выбор оборудования для балансировки грузовых колёс.....	52
3.5 Выбор оборудования для накачивания шин грузовых автомобилей.....	54
3.6 Выбор оборудования для ремонта сцепления.....	56
3.7 Выбор оборудования для снятия мостов и КПП	57
4 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта	59
4.1 Мероприятия по охране окружающей среды.....	59
4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	62

4.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей	62
4.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей	63
4.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ.....	64
4.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия	65
4.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов	65
4.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей	66
4.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами.....	66
4.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок.....	67
4.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло	67
4.3.6 Шины с металлокордом.....	68
5 Экономическая оценка проекта.....	69
5.1 Расчет капитальных вложений.....	69
5.2 Смета затрат на производство работ	70
5.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	75
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	77

ВВЕДЕНИЕ

Железнодорожные войска предназначены для технического прикрытия, восстановления и заграждения железных дорог в целях обеспечения боевой и мобилизационной деятельности Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов, для строительства как в военное, так и в мирное время новых и повышения живучести и пропускной способности действующих железных дорог, для восстановления железных дорог, разрушенных в результате стихийных бедствий, а также для выполнения задач в соответствии с международными договорами Российской Федерации.

Техническое прикрытие железных дорог – комплекс инженерных, технических и организационных мероприятий, осуществляемых в мирное и военное время для всесторонней подготовки объектов, сооружений и устройств эксплуатируемой железнодорожной сети Российской Федерации, восстановительных и эксплуатационных сил и средств (воинских частей Железнодорожных войск, специальных формирований и восстановительных организаций федеральных органов исполнительной власти) к выполнению работ по ликвидации последствий полученных разрушений.

На Железнодорожные войска возлагаются:

– в мирное время – поддержание постоянной боевой и мобилизационной готовности; организация и проведение подготовительных работ по техническому прикрытию и восстановлению порученных Железнодорожным войскам наиболее важных объектов железных дорог Российской Федерации; накопление, размещение, хранение и своевременная замена вооружения, военной и специальной техники, других материальных средств для развертывания войск на военное время; обучение и подготовка военнослужащих и гражданского персонала соответствующих специальностей на объектах транспортного строительства, в первую очередь на объектах оборонного значения, а также решение других возложенных на Железнодорожные войска задач;

– в военное время – поддержание постоянной боевой готовности к выполнению возложенных задач; техническое прикрытие, восстановление и заграждение наиболее важных объектов железных дорог во фронтовой полосе и в глубине страны; разминирование и эксплуатация головных участков восстанавливаемых железнодорожных направлений; наведение и эксплуатация наплавных железнодорожных мостов и инвентарных эстакад; повышение пропускной способности действующих и строительство новых железнодорожных линий, обходов узлов и мостов на территориях стратегических (оперативно-стратегических) объединений и в тылу страны.

Войсковая часть №98551 (в/ч 98511) дислоцируется в г. Абакане, республики Хакасия. Специализация части – большие сосредоточенные земляные работы.

В части имеется карьерная техника, самосвалы и специализированные автомобили. Автомобильная техника работает в тяжёлых условиях эксплуатации в отрыве от пункта постоянной дислокации.

Для стабильной и надёжной работы техники необходима правильная организация ТО и ремонта в полевых условиях.

Выпускной квалификационной работой предлагается рассмотреть тему: «Проект отделения по техническому обслуживанию и ремонту грузовой техники при выполнении работ в отрыве от пунктов постоянной дислокации в в/ч 98551 г. Абакан».

1 Исследовательская часть

Войсковая часть № 98551 (в/ч 98511) дислоцируется в г. Абакане, республики Хакасия, ул. Аскизская 240 (рисунок 1.1).

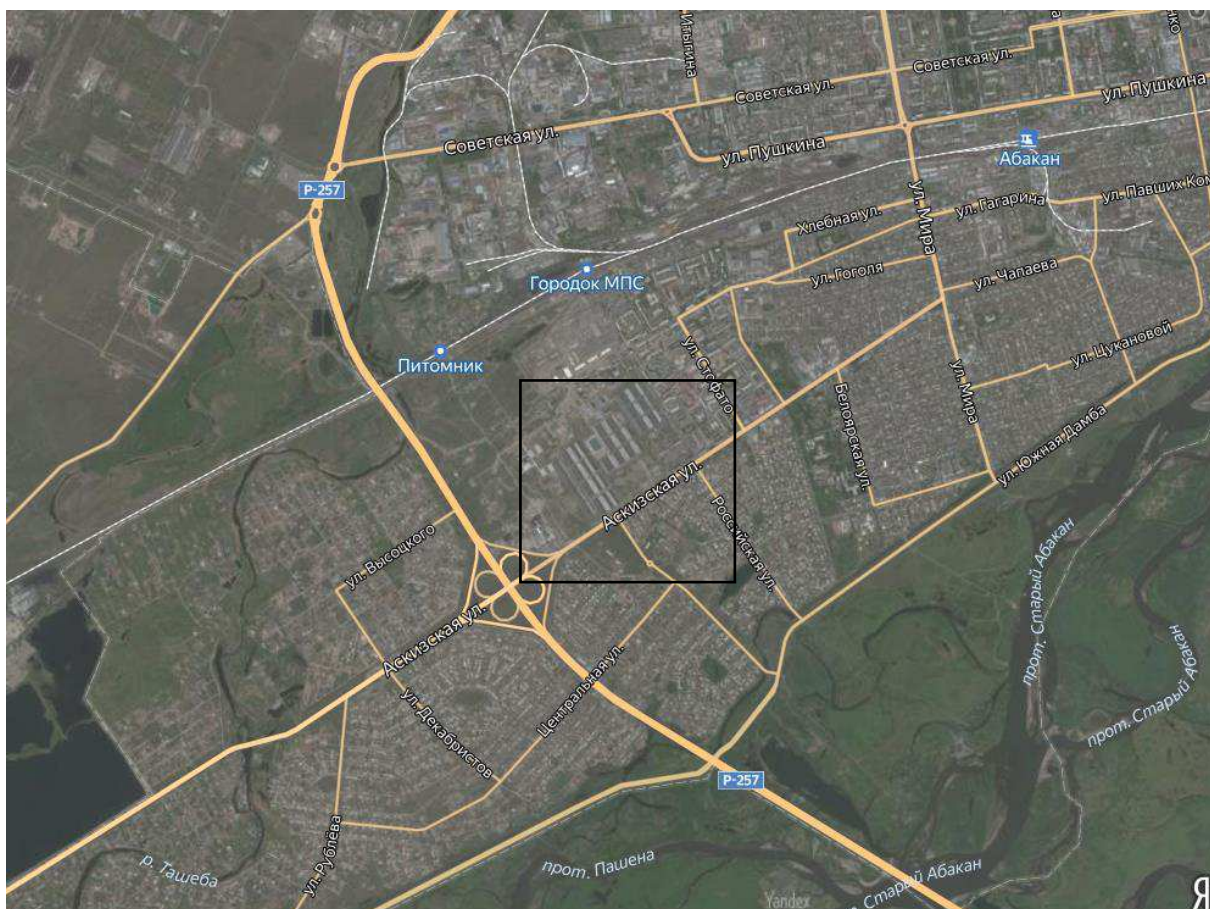


Рисунок 1.1 – Войсковая часть № 98551 в г. Абакане

Специализация части – большие сосредоточенные земляные работы.

В части имеется карьерная техника, самосвалы и специализированные автомобили.

1.1 Подвижной состав автотранспортного отделения

Данные на 2020 год по основному подвижному составу представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основной подвижной состав на 2020 год

Группа	Количество
КамАЗ-6522	10
КамАЗ-65222	22

1.2 Схема организации управления АТО (автотранспортного отделения)

Организация управления АТО представлена на рисунке 1.2.

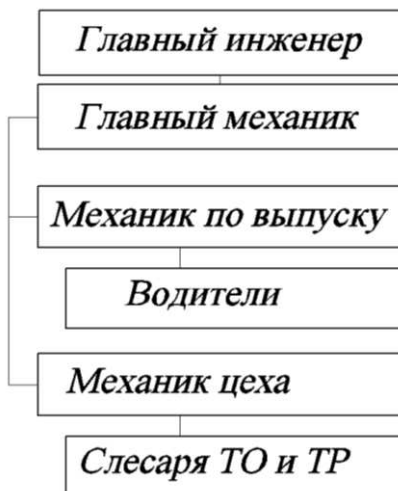


Рисунок 1.2 – Организация управления АТО

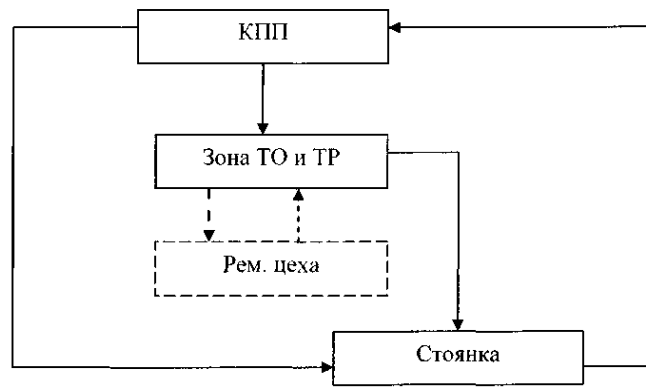
1.3 Учёт пробегов и технического обслуживания

Учёт пробегов подвижного состава проводится по путевому листу, в котором указываются пробеги, затем путевой лист обрабатывают и подсчитывают расход ГСМ, после, путевой лист передается в производственный отдел, в нём переносят данные с путевого листа в лицевые карты. ТО и ремонт в отделении осуществляется согласно положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава через определенные пробеги подвижного состава и согласно категории эксплуатации, модификации подвижного состава, климатических условий, срока службы автомобиля с начала эксплуатации. ТО-1 выполняется согласно лицевой карточки автомобиля. Сведения об автомобилях, которые должны подвергаться ТО-1, передаются работникам по обработке и анализу информации, в зону ТО-1 не позднее чем за сутки. Контроль качества работ осуществляется мастером, по окончании, так и в процессе их выполнения. Система контроля выборочная. Сведения о выполнении ТО-1 отражаются в плане-отчете ТО.

Трудоемкость ТО-1 автомобилей соответствует нормативам трудоемкости ТО-1, приведенным в положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава.

Техническое обслуживание ТО-2 выполняется в соответствии с лицевой карточкой автомобиля. Диспетчер обеспечивает подготовку и выполнение ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов. При этом все сведения о подготовке производства заносятся в листок учета. Контроль качества ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов осуществляется мастером цеха по окончании работ, так и в процессе их выполнения. Трудоемкость ТО-2 автомобилей соответствует нормативам трудоемкости ТО-2, приведенным в положении о ТО.

Схема технологии ТО и ТР представлена на рисунке 1.3.



- > Основные маршрутные движения автомобилей
- - -> Направление неисправных двигателей и агрегатов
- · - ·> Направление отремонтированных двигателей и агрегатов.

Рисунок 1.3 – Схема технологии ТО и ТР

Текущий ремонт автомобилей заключается в устранении возникающих неисправностей и повреждений, обнаруживаемых в процессе эксплуатации автомобиля, или при проведении технического обслуживания, путем ремонтных операций, связанных с частичной или полной разборкой агрегатов, сборочных единиц или их заменой, а также с заменой отдельных деталей.

В зоне ТО и ТР выполняются: крепёжные, смазочные, регулировочные, заправочные, разборочно-сборочные, слесарно-механические, шинно-монтажные, электротехнические.

Схема генерального плана представлена на рисунке 1.4.



Рисунок 1.4 – Схема генерального плана АТО

1.4 Технологическое оборудование и инструмент

В отделении для проведения ремонта подвижного состава имеется, оборудование и инструментальная оснастка.

Перечень основного технологического оборудования приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Перечень основного технологического оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.
Молот ковочный МА-4232	1
Установка для среза накладок с тормозных колодок Р-174	1
Стенд диагностический для электрооборудования	1
Гайковерт для гаек	1
Станок сверлильный 2Н-135	2
Станок токарный	1
Шиномонтажный стенд	1
Тележка для снятия, установки колес грузовых автомобилей	1
Солидолонагнетатель ручной	3
Установка для сбора отработанного масла	3
Стенд для разборки и сборки и рихтовки рессор	2
Компрессор	2
Сварочный станок	1
Сварочный аппарат	1
Круглошлифовальный станок	1
Зарядное устройство	2
Строгальный станок	1
Универсальный фрезерный станок	1

1.5 Предложения по организации отделения по техническому обслуживанию и ремонту грузовой техники при выполнении работ в отрыве от пунктов постоянной дислокации

Автомобильная техника работает в тяжёлых условиях эксплуатации в отрыве от пункта постоянной дислокации (ППД).

Для стабильной и надёжной работы техники, необходима правильная организация ТО и ремонта в полевых условиях.

Подрядные организации по ТО и ремонту не хотят работать вне пунктов постоянной дислокации или стоимость обслуживания возрастает в разы.

Темой выпускной квалификационной работы предлагается организовать отделение по ТО и ТР грузовой техники в отрыве от пункта постоянной дислокации автомобилей.

Для этого необходимо:

- провести расчёт производственной программы;
- спроектировать план отделения, где будут размещены зоны ТО и ТР;
- провести анализ работы по ТО и ТР автомобилей, выявит наиболее востребованные работы по ТО и ТР;

- внедрить в производственный процесс оборудование и разработать технологические карты по ТО и ТР;
- рассчитать экономическую эффективность предлагаемых мероприятий;
- рассмотреть вопросы техники безопасности при проведении обслуживания, а так же рассчитать количество образующихся при этом отходов производства.

2.1 Выбор исходных данных

Для расчета производственной программы и объема работ необходимы следующие исходные данные:

- тип и количество автомобилей;
- среднесуточный (среднегодовой) пробег автомобилей;
- дорожные и климатические условия эксплуатации;
- режим работы подвижного состава и режимы технического обслуживания и ремонта.

Исходные данные представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные технологического расчета

Тип автотранспортного средства	Грузовой
1	2
Списочное количество автомобилей	32
Количество автомобилей без КР	32
Среднесуточный пробег, км	100
Количество раб. дней в году АТП	250
Норма пробега до КР, км	200000
Периодичность ТО–1 (норма), км	2000
Периодичность ТО–2 (норма), км	10000
Доля работы в 1 категории экспл.,%	0
	во 2 категории
	в 3 категории
	в 4 категории
	в 5 категории
Коэфф. K_2 для пробега до КР	0,85
Коэфф. K_2 для трудоемкости ТО и ТР	1,15
Коэфф. K_2 для дней в ТО и ТР	1
Коэфф. K_3 для пробега до КР	0,8
Коэфф. K_3 для трудоемкости ТО и ТР	1,4
Коэфф. K_3 для периодичности ТО	0,7
Коэфф. K_4 для трудоемкости ТО и ТР	1
Коэфф. K_5	1,2
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км	0,53
Кол-во дней в КР, дней	0
Норма трудоемкости ЕОс, чел.·час.	0,5
Норма трудоемкости ЕОт, чел.·час.	0,25
Норма трудоемкости ТО–1, чел.·час.	7,8
Норма трудоемкости ТО–2, чел.·час.	31,2
Норма трудоемкости ТР, чел.·час./1000 км	6,1
Кол-во раб дней в году постов ТР	250
Кол-во раб дней в году постов ТО, дней	250
Уровень механизации работ ЕО, %	50

2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию

2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и ресурса (пробега до КР) автомобилей

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

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

Пробег автомобиля до первого технического обслуживания (ТО-1), первая корректировка км

$$L'_1 = L_1 \cdot K_{1cp} \cdot K_3, \quad (2.2)$$

где L'_1 – пробег автомобиля до ТО-1 после первой корректировки, км;
 L_1 – пробег автомобиля до ТО-1 согласно исходным данным, км;
 K_{1cp} – средневзвешенный коэффициент для корректирования периодичности ТО и ресурса, учитывавший работу автомобилей в разных категориях условий эксплуатации (см. таблицу 12 [13]);
 K_3 – коэффициент климатических условий.

$$K_{1cp} = \frac{D_1 \cdot 1 + D_2 \cdot 0,9 + D_3 \cdot 0,8 + D_4 \cdot 0,7 + D_5 \cdot 0,6}{100}, \quad (2.3)$$

где D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 – доли работы автомобилей в разных категориях эксплуатации соответственно в процентах.

Согласно нормативам периодичности ТО должны быть кратны между собой, а ресурсный пробег кратен периодичности ТО. При корректировке эта кратность может быть нарушена. Поэтому в последующих расчетах пробег между отдельными видами ТО и ресурсным пробегом необходимо скорректировать между собой и со среднесуточным пробегом.

Пробег автомобиля до первого технического, обслуживания, вторая корректировка для кратности со среднесуточным пробегом, км

$$L''_1 = L_{EO} \cdot m_1, \quad (2.4)$$

где m_1 – округленная до целого величина m'_1 ;

$$m'_1 = \frac{L'_1}{L_{EO}}. \quad (2.5)$$

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания, первая корректировка, км

$$L_2' = L_2 \cdot K_{1cp} \cdot K_3, \quad (2.6)$$

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

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания, вторая корректировка, км

$$L_2'' = L_2' \cdot m_2, \quad (2.7)$$

где m_2 – округленная до целого величина m_2' ; $m_2' = \frac{L_2'}{L_1''}$.

Ресурс (пробег автомобиля до КР, средний цикловой пробег автомобиля), первая корректировка, км

$$L_k' = \frac{L_k \cdot A_{CHi} + 0,8L_k(A_{Ci} - A_{CHi})}{A_{Ci}}, \quad (2.8)$$

где A_{CHi} – количество автомобилей i -й модели, не прошедших капитальный ремонт,

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

L_k – ресурс (пробег автомобиля до капитального ремонта) согласно исходным данным;

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

Пробег автомобиля до КР, вторая корректировка, км

$$L_k'' = L_k' \cdot K_{1cp} \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.9)$$

где K_{1cp}, K_2, K_3 – коэффициенты, учитывающие категорию условий эксплуатации, тип подвижного состава и климатические условия.

Пробег автомобиля до КР, третья корректировка, км

$$L_k''' = L_k'' \cdot m_k, \quad (2.10)$$

где m_k – округленная до целого величина m_k' ;

$$m_k' = \frac{L_k''}{L_2''}. \quad (2.11)$$

Результаты расчета по корректировке периодичности ТО и ресурса приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Корректировка периодичности ТО и ресурса

Пробег автомобиля до ЕО, км	100
Средневзвешенный K_1 (периодичность)	0,74
Средневзвешенный K_1 (трудоемкость)	1,32
Периодичность ТО-1, км (1-я корректировка)	1036
Периодичность ТО-1, км (2-я корректировка)	1000
Периодичность ТО-2, км (1-я корректировка)	5180
Периодичность ТО-2, км (2-я корректировка)	5000
Ресурс 1-я корректировка, км	200000
Ресурс 2-я корректировка, км	100640
Ресурс 3-я корректировка, км	100000

2.2.2 Определение количества КР, технических обслуживаний, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий

Количество капитальных ремонтов за цикл: $N_K = 0$ или 1.

Количество технических обслуживаний ТО-2 за цикл

$$N_2 = \frac{L_K'''}{L_2''} - N_K. \quad (2.12)$$

Количество технических обслуживаний ТО-1 за цикл

$$N_1 = \frac{L_K'''}{L_1''} - (N_K + N_2). \quad (2.13)$$

Техническое обслуживание (ЕО) подразделяется на EO_C , выполняемое ежесуточно, и EO_T , выполняемое перед ТО-1, ТО-2 и ТР, связанным с заменой агрегатов.

Количество ежедневных обслуживаний EO_C за цикл

$$N_{EO_C} = \frac{L_K'''}{L_{EO}}. \quad (2.14)$$

Количество обслуживаний EO_T за цикл

$$N_{EO_T} = K_{TP} (N_1 + N_2), \quad (2.15)$$

где K_{TP} – коэффициент, учитывающий выполнение EO_T при ТР, связанным с заменой агрегатов ($K_{TP} = 1,6$).

Исходя из назначения и организации диагностирования, Д-1 предусматривается для автомобилей при ТО-1, после ТО-2 (по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок) и при необходимости в ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения).

Количество диагностических воздействий Д-1

$$N_{Д1} = 1,1N_1 + N_2. \quad (2.16)$$

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, согласно опытным данным, составляет примерно 10 % программы ТО-1 за год.

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля при ТО-2, а также для выявления объемов работ ТР. Д-2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР.

Количество диагностических воздействий Д-2

$$N_{Д2} = 1,2N_2. \quad (2.17)$$

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, принято равным 20 % годовой программы ТО-2.

Корректировка нормы продолжительности простоя в ТО и ТР (дней/1000км)

$$d'_{ТО-Р} = d_{ТО-Р} \cdot K_2, \quad (2.18)$$

где $d_{ТО-Р}$ – норма продолжительности простоя автомобиля в ТО и ТР в днях на 1000 км пробега.

Дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл

$$D'_K = D_K + D_T, \quad (2.19)$$

где D_K – дни простоя автомобиля непосредственно в КР;

D_T – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонтный завод и обратно, принимается согласно фактическим данным, а при их отсутствии – равным $(0,1-0,2)D_K$.

Дни в ТО и ремонте автомобиля за цикл

$$D_{РЦ} = D'_K + \frac{d'_{ТО-Р} \cdot L_K'''}{1000}. \quad (2.20)$$

Дни эксплуатации автомобиля за цикл

$$D_{\text{эц}} = \frac{L_K'''}{l_{\text{сс}}}. \quad (2.21)$$

Коэффициент технической готовности автомобилей

$$\alpha_G = \frac{D_{\text{эц}}}{D_{\text{эц}} + D_{\text{рц}}}. \quad (2.22)$$

Годовой пробег автомобиля, км

$$L_G = l_{\text{сс}} \cdot D_{\text{рг}} \cdot \alpha_G, \quad (2.23)$$

где $D_{\text{рг}}$ – количество рабочих дней АТП в году.
Коэффициент перехода от цикла к году,

$$\eta_G = \frac{L_G}{L_K'''} \quad (2.24)$$

В таблице 2.3 приведен расчет перечисленных выше показателей.

Таблица 2.3 – Определение количества КР, ТО, ЕО, диагностических воздействий и др.

Количество КР	0
Количество ТО-2	20
Количество ТО-1	80
Количество ЕОс	1000
Количество ЕОт	160
Количество Д-1	108
Количество Д-2	24
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км (откорректированная)	0,53
Дни пребывания в КР и транспортировке	0
Дни ТО и ТР автомобиля за цикл	53,0
Дни эксплуатации автомобиля за цикл	1000
Коэффициент технической готовности	0,950
Годовой пробег автомобиля, км	23742
Коэффициент перехода от цикла к году	0,237

Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕОс, ЕОт, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год определяется умножением соответствующих показателей за цикл на коэффициент перехода от цикла к году.

Количество КР

$$N_{\text{кг}} = N_K \cdot \eta_G. \quad (2.25)$$

Количество ТО-2

$$N_{2\Gamma} = N_2 \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.26)$$

Количество ТО-1

$$N_{1\Gamma} = N_1 \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.27)$$

Количество ЕО_С, ЕО_Т

$$N_{EOc\Gamma} = N_{EOc} \cdot \eta_{\Gamma}; \quad (2.28)$$

$$N_{EOm\Gamma} = N_{EOm} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.29)$$

Количество Д-2

$$N_{Д-2\Gamma} = N_{Д-2} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.30)$$

Количество Д-1

$$N_{Д-1\Gamma} = N_{Д-1} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.31)$$

Количество КР за год для автомобилей i -й модели:

$$N_{КРi} = N_{КР} \cdot A_{Ci}; \quad (2.32)$$

для парка

$$\sum N_{КР} = \sum_{i=1}^n N_{КРi}. \quad (2.33)$$

Количество ТО-2 за год для i -й модели

$$N_{2\Gamma i} = N_{2\Gamma} \cdot A_{Ci}; \quad (2.34)$$

для парка

$$\sum N_{2\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{2\Gamma i}. \quad (2.35)$$

Количество ТО-1 за год для i -й модели

$$N_{1\Gamma i} = N_{1\Gamma} \cdot A_{Ci}; \quad (2.36)$$

для парка

$$\sum N_{1\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{1\Gamma i}. \quad (2.37)$$

Количество ЕО за год для i -й модели

$$N_{EO\Gamma i} = N_{EO\Gamma} \cdot A_{Ci}; \quad (2.38)$$

для парка

$$\sum N_{EO\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{EO\Gamma i}. \quad (2.39)$$

Количество Д-1 за год для i -й модели

$$N_{Д-1\Gamma i} = N_{Д-1\Gamma} \cdot A_{Ci}; \quad (2.40)$$

для парка

$$\sum N_{Д-1\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{Д-1\Gamma i}; \quad (2.41)$$

Количество Д-2 за год для i -й модели

$$N_{Д-2\Gamma i} = N_{Д-2\Gamma} \cdot A_{Ci}; \quad (2.42)$$

для парка

$$\sum N_{Д-2\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{Д-2\Gamma i}. \quad (2.43)$$

Суточная производственная программа по видам обслуживания

$$N_{iC} = \frac{N_{i\Gamma}}{D_{Раб.\Gamma i}}, \quad (2.44)$$

где $D_{Раб.\Gamma i}$ – годовое число рабочих дней данной зоны обслуживания.

Следует иметь ввиду, что суточная производственная программа является основным критерием выбора метода организации ТО-1 и ТО-2 (на универсальных постах или поточных линиях).

Результаты расчетов годовой и суточной производственной программы приведены в таблицах 2.4, 2.5 и 2.6.

Таблица 2.4 – Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Количество КР	0
Количество ТО-2	4,75
Количество ТО-1	18,99
Количество ЕОс	237,42
Количество ЕОт	37,99
Количество Д-1	25,64
Количество Д-2	5,70

Таблица 2.5 – Количество технических воздействий за год

Количество КР	0
Количество ТО-2	152
Количество ТО-1	608
Количество ЕОс	7597
Количество ЕОт	1216
Количество Д-1	821
Количество Д-2	182

Таблица 2.6 – Количество технических воздействий за сутки

Количество КР	0
Количество ТО-2	0,6
Количество ТО-1	2,4
Количество ЕОт	30,4
Количество Д-1	4,9
Количество Д-2	3,3

2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ

Годовой объем работ определяется в чел.·час. и включает объем работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, а также объем вспомогательных работ. На основе этих объемов определяется численность рабочих производственных зон и участков.

Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1 и ТО2 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Расчетная (скорректированная) трудоемкость ЕО_с и ЕО_т

$$t_{EOc} = t_{EOc}^{(H)} \cdot K_2; \quad (2.45)$$

$$t_{EOM} = t_{EOM}^{(H)} \cdot K_2, \quad (2.46)$$

где K_2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава.
Расчетная (скорректированная) трудоемкость (ТО-1, ТО-2)

$$t_1 = t_1^{(H)} \cdot K_2 \cdot K_4; \quad (2.47)$$

$$t_2 = t_2^{(H)} \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.48)$$

где $t_1^{(H)}$ и $t_2^{(H)}$ – нормативные трудоемкости ТО-1 и ТО-2 соответственно, чел.·час.;

K_2, K_4 – коэффициенты, учитывающие соответственно модификацию подвижного состава и число технологически совместимого подвижного состава.

Удельная расчетная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта

$$t_{TP} = t_{TP}^{(H)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.49)$$

где $t_{TP}^{(H)}$ – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.·час./1000 км;

K_1, K_3, K_5 – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатический район и условия хранения подвижного состава.

Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР приведен в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Вид технического воздействия	Нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел·ч) и ТР (чел·ч/1000 км)	Коэффициенты корректирования					Скорректированные нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел·ч) и ТР (чел·ч/1000 км)
		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	
ЕОс	0,5	–	1,15	–	–	–	0,575
ЕОт	0,25	–	1,15	–	–	–	0,288
ТО-1	7,8	–	1,15	–	1	–	8,97
ТО-2	31,2	–	1,15	–	1	–	35,88
ТР	6,1	1,32	1,15	1,4	1	1,2	15,56

2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР

Годовой объем работ по ЕОс, чел.·час.

$$T_{EOc} = \sum_{i=1}^n t_{EOc\Gamma i} \cdot \frac{N_{EOc\Gamma i}}{n'}, \quad (2.50)$$

где n' – количество рабочих дней, приходящихся на одно выполнение уборочно-моечных работ по грузовым автомобилям, $n' = 1-6$, n – количество моделей автомобилей в парке.

Годовой объем работ по ЕО_Т, чел.·час.

$$T_{EOm} = \sum_{i=1}^n (t_{EOm\Gamma i} \cdot N_{EOm\Gamma i}). \quad (2.51)$$

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

$$T_{1i} = t_{1i} \cdot N_{1\Gamma i}; \quad (2.52)$$

$$T_{2i} = t_{2i} \cdot N_{2\Gamma i}. \quad (2.53)$$

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

$$T_{TPi} = \frac{t_{TP} \cdot L_{\Gamma i} \cdot A_{Ci}}{1000}, \quad (2.54)$$

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

Годовой объем работ по текущему ремонту для парка автомобилей, чел.·час.

$$T_{TP} = \sum_{i=1}^n T_{TPi}. \quad (2.55)$$

Расчеты годового объема работ по ТО и ТР приведен в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Годовой объём работ по ТО и ТР, чел.час.

ЕОс	1092
ЕОт	349
ТО-1	5452
ТО-2	5452
ТР	11819

2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Объем ТО и ТР распределяется по месту его выполнения по технологическим и организационным признакам. ТО и ТР выполняются на

постах и производственных участках. К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и др.). Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняются на участках (агрегатном, слесарно-механическом, электротехническом и др.).

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ЕО, ТО, ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих по специальности, производится распределение годовых объемов работ ЕО_С, ЕО_Т, ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах, а затем в чел.·час. (таблица 2.9).

Таблица 2.9 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий и работ	%	Годовой объем, чел.·час
1	2	3
ЕО_С		
Моечные	10	109
Уборочные (включая сушку-обтирку)	20	218
Заправочные	12	131
Контрольно-диагностические	12	131
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	46	502
Итого:	100	1092
ЕО_Т		
Уборочные	40	140
Моечные (включая сушку-обтирку)	60	210
Итого:	100	349
ТО-1		
Диагностирование общее (Д-1)	8	436
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	92	5016
Всего:	100	5452
ТО-2		
Диагностирование углубленное (Д-2)	5	273
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	95	5179
Всего:	100	5452
ТР		
Постовые работы:		
Диагностирование общее (Д-1)	1	118
Диагностирование углубленное (Д-2)	1	118
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	40	4728
Сварочные работы	8	946
Итого:	50	5909
Участковые работы:		
Агрегатные работы	17	2009
Слесарно-механические работы	10	1182
Электротехнические работы	5	591
Аккумуляторные работы	2	236
Ремонт приборов системы питания	4	473
Шиномонтажные работы	2	236
Вулканизационные работы (ремонт камер)	2	236
Кузнечно-рессорные работы	3	355
Медницкие работы	2	236
Сварочные работы	2	236
Жестяницкие работы.	1	118
Итого:	50	5909
Всего по ТР:	100	11819
Итого по ТО и ТР:		24164

2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ

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

$$T_{BC} = (T_{EOc} + T_{EOm} + T_1 + T_2 + T_{TP}) \cdot K_{BC}, \quad (2.56)$$

где K_{BC} – коэффициент, учитывающий объем вспомогательных работ, $K_{BC} = 0,2 \div 0,3$.

В таблице 2.10 представлено распределение вспомогательных работ.

Таблица 2.10 – Распределение вспомогательных работ по видам

Виды вспомогательных работ	%
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	20
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15
Транспортные работы	10
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15
Перегон подвижного состава	15
Уборка производственных помещений	10
Уборка территории	10
Обслуживание компрессорного оборудования	5
Итого	100

В состав вспомогательных работ, в частности, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования. Это работы по самообслуживанию, они являются частью вспомогательных работ и составляют 40–50 % от общего объема вспомогательных работ.

При небольшом объеме работ (до 8–10 тыс. чел.·час в год) часть работ по самообслуживанию может выполняться на соответствующих производственных участках. В этом случае при определении годового объема работ данного участка следует учесть трудоемкость выполняемых на нем работ самообслуживания.

На крупных предприятиях эти работы выполняют рабочие самостоятельного подразделения – отдела главного механика (ОГМ), в составе которого комплектуются соответствующие бригады по обслуживанию и ремонту оборудования, зданий и пр. Поэтому трудовые затраты в данном случае учитываются отдельно.

Расчет годового объема вспомогательных работ приведен в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Расчет годового объема вспомогательных работ

Работы	%	чел. час.
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	24164
Вспомогательные работы	25	6041
Работы по самообслуживанию	40	2416
Транспортные работы	10	604
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	906
Перегон подвижного состава	15	906
Уборка производственных помещений	10	604
Уборка территории	10	604
Распределение работ по самообслуживанию		
Электромеханические	30	725
Механические	20	483
Слесарные	20	483
Кузнечные	10	242
Сварочные	20	483
Итого	100	2416

2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава.

Численность производственных рабочих определяется отношением годового объема работ к эффективному годовому фонду времени работающих (штатная численность $P_{ш}$) и к номинальному годовому фонду времени работающих (явочная численность P_T или технологически необходимое число рабочих)

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_T}; \quad (2.57)$$

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{ш}}, \quad (2.58)$$

где T_i – годовой объем работ по зоне ЕО, ТО, ТР или участку, чел.·час.;
 Φ_m – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (номинальный годовой фонд времени), час.;
 $\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего (эффективный годовой фонд времени), час.

Результаты расчета численности производственных рабочих представлены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Расчет численности производственных рабочих

Вид технических воздействий и работ	Трудоемкость, чел.·час.	Численность рабочих					
		<i>P_m</i>		<i>P_ш</i>			
		расчётное	принятое	расчётное	принятое		
ЕОс							
Моечные	109	0,05	0,53	0,06	0,60		
Уборочные (включая сушку-обтирку)	218	0,11		0,12			
Заправочные	131	0,06		0,07			
Контрольно-диагностические	131	0,06		0,07			
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	502	0,24		0,28			
Всего:	1092	0,53	1	0,60	1		
ЕОт							
Уборочные	140	0,07	0	0,08	0		
Моечные (включая сушку-обтирку)	210	0,10		0,12			
Всего:	349	0,17		0		0,19	0
Д-1							
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	436	0,21	0	0,24	0		
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	118	0,06		0,06			
Всего:	554	0,27		0		0,30	0
Д-2							
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТО-2	273	0,13	0	0,15	0		
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТР	118	0,06		0,06			
Всего:	391	0,19		0		0,21	0
ТО-1							
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	5016	2,42	2	2,76	3		
ТО-2							
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	5179	2,50	3	2,85	3		
ТР							
Постовые работы:							
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	4728	2,28	2,74	2,60	3,12		
Сварочные работы	946	0,46		0,52			
Всего:	5673	2,74		3		3,12	3
Участковые работы:							
Агрегатные работы	2009	0,97	2,85	1,10	3,25		
Слесарно-механические работы	1182	0,57		0,65			
Электротехнические работы	591	0,29		0,32			
Аккумуляторные работы	236	0,11		0,13			
Ремонт приборов системы питания	473	0,23		0,26			
Шиномонтажные работы	236	0,11		0,13			
Вулканизационные работы (ремонт камер)	236	0,11		0,13			
Кузнечно-рессорные работы	355	0,17		0,19			
Медницкие работы	236	0,11		0,13			
Сварочные работы	236	0,11		0,13			
Жестяницкие работы.	118	0,06		0,06			
Всего:	5909	2,85		3		3,25	3
Всего по ТР:	11582	5,60		6		6,36	6
Итого:	24164	11,67	12	13,28	13		

Результаты расчета численности вспомогательных рабочих представлены в таблицах 2.16, 2.17, 2.18, 2.19, 2.20.

Таблица – 2.16 Численность вспомогательных рабочих

Численность вспомогательных рабочих	Количество
Штатная численность, чел.	13
Норматив численности вспомогательных рабочих, (%)	28
Количество вспомогательных рабочих, чел.	4

Таблица 2.17 – Распределение численности вспомогательных рабочих по видам работ

Виды вспомогательных работ	%	Число рабочих
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента, чел.	20	0,4
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммунального хозяйства, чел.	15	0,3
Транспортные работы, чел.	10	0,2
Прием, хранение и выдача материальных ценностей, чел.	15	0,3
Перегон подвижного состава, чел.	15	0,3
Уборка производственных помещений, чел.	10	0,2
Уборка территории, чел.	10	0,2
Обслуживание компрессорного оборудования, чел.	5	0,1
Итого	100	2

Таблица 2.18 – Численность персонала

Наименование функции управления	Количество человек
Общее руководство	1
Материально-техническое снабжение	1
Организация труда и заработной платы	1
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	1
Общее делопроизводство и хоз. обслуживание	1
Итого	5

Таблица 2.19 – Численность персонала эксплуатационной службы в % от списочного количества автомобилей

Численность персонала эксплуатационной службы в % от количества автомобилей	Количество, чел.
Списочное количество автомобилей, шт.	32
Норматив численности эксплуатационной службы, (%)	4,6
Численность персонала эксплуатационной службы, чел.	1

Таблица 2.20 – Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы

Функции управления эксплуатационной службы	%	Расчётное	Принятое
Отдел эксплуатации	50	0,74	1
Гаражная служба	45	0,66	1
Отдел безопасности движения	5	0,07	1
Итого	100	1	3

2.6 Расчет постов

Расчет количества рабочих постов должен производиться отдельно по видам работ ТО и ТР.

2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава

Моечные работы подвижного состава могут проводиться как на отдельных постах, так и на поточных линиях. На небольших предприятиях эти работы проводятся на тупиковых или проездных постах. Если автомобилей на АТП более 50, выполнение моечных работ предусматривается механизированным способом. Поточные линии применяются, как правило, на средних и крупных АТП при одновременном использовании механизированных установок для мойки и сушки подвижного состава.

Количество механизированных постов (линий) E_{OC} для туалетной мойки, включая сушку и обтирку подвижного состава

$$X_{EOC}^M = \frac{N_{EOC} \cdot 0,7}{T_{BOZ} \cdot N_y}, \quad (2.59)$$

где N_{EOC} – суточная производственная программа E_{OC} ;
0,7 – коэффициент «пикового» возврата подвижного состава с линии;
 T_{BOZ} – время «пикового» возврата подвижного состава в течение суток, час. (таблица 5 [13]);
 N_y – производительность механизированной установки, авт./час.

Исходные данные и результаты расчета количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава представлены в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Исходные данные и результаты расчета количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава

Количество E_{OC} , раз	30
Коэффициент пикового возврата	1
Время пикового возврата, час.	4
Производительность моечной установки, авт./час.	16
Расчетное количество механизированных постов, шт	0,33
Принято линий мойки, обтирки и сушки	1

2.6.2 Расчет количества постов E_{OC} , ТО и ТР

Количество постов E_{OC} по видам работ, кроме моечных, E_{OT} , Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 и ТР

$$X_i = \frac{T_{iГ} \cdot \varphi}{D_{раб.Г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot \eta_{П}}, \quad (2.60)$$

где $T_{iГ}$ – годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел.·час.;

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов (таблица 27 [13]);

$D_{раб.Г}$ – число рабочих дней для постов в году;

$T_{см}$ – продолжительность смены, час.;

C – число смен;

$P_{ср}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (таблица 28 [13]);

η – коэффициент использования рабочего времени поста (таблица 29 [13]).

Расчет числа постов приведены в таблицах 2.21 – 2.22.

Таблица 2.21 – Расчет числа постов уборочных и дозправочных работ (ЕО_с)

Годовой объем уборочных работ, Т_Г (ЕО_с)	218
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.Г}$	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7
Число смен, C	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98
Число постов расчетное	0,19
Число постов принятое	1
Годовой объем дозправочных работ ЕО_с, Т_Г	131
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.Г}$	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7
Число смен	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9
Число постов расчетное	0,12
Число постов принятое (работы выполняются на постах уборки)	1

Таблица 2.22 – Расчет числа постов контрольно-диагностических (ЕО_с), по устранению неисправностей (ЕО_с), уборочно-моечных (ЕО_т), диагностических Д-1 и Д-2

1	2
Годовой объем контрольно-диагностических работ ЕО_с, Т_Г	131
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.Г}$	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7
Число смен, C	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,8
Число постов расчетное	0,14
Число постов принятое (пост организован на контрольно-пропускном пункте)	1

Годовой объем работ по устранению неисправностей ЕО_с, Т_г	502
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25
Число рабочих дней в году постов, $D_{\text{раб.г}}$	250
Продолжительность смены, $T_{\text{см}}$	8
Число смен, C	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{\text{ср}}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,97
Число постов расчетное	0,32
Число постов принятое (работы выполняются на посту зоны ТР)	1
Годовой объем уборочно-моечных работ ЕО_т, Т_г	210
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{\text{раб.г}}$	250
Продолжительность смены, $T_{\text{см}}$	7
Число смен, C	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{\text{ср}}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9
Число постов расчетное	0,20
Число постов принятое (работы выполняются на уборочном посту ЕО _с)	1
Годовой объем работ Д-1, Т_г	554
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,13
Число рабочих дней в году постов, $D_{\text{раб.г}}$	250
Продолжительность смены, $T_{\text{см}}$	8
Число смен, C	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{\text{ср}}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,88
Число постов расчетное	0,36
Число постов принятое	1
Годовой объем работ Д-2, Т_г	391
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,13
Число рабочих дней в году постов, $D_{\text{раб.г}}$	250
Продолжительность смены, $T_{\text{см}}$	8
Число смен, C	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{\text{ср}}$	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,88
Число постов расчетное	0,25
Число постов принятое	1

Таблица 2.23 – Расчет числа постов ТО-1, ТО-2, ТР

1	2
Годовой объем работ ТО-1, Т_г	5016
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25
Число рабочих дней в году постов, $D_{\text{раб.г}}$	250
Продолжительность смены, $T_{\text{см}}$	8
Число смен, C	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{\text{ср}}$	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93
Число постов расчетное	1,69
Число постов принятое	
Годовой объем работ ТО-2, Т_г	5179
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,2

Число рабочих дней в году постов, $D_{\text{раб.г}}$	250
Продолжительность смены, $T_{\text{см}}$	8
Число смен, C	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{\text{ср}}$	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93
Число постов расчетное	1,67
Число постов принятое	
Годовой объем работ ТР, $T_{\text{г}}$	4728
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25
Число рабочих дней в году постов, $D_{\text{раб.г}}$	250
Продолжительность смены, $T_{\text{см}}$	8
Число смен, C	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{\text{ср}}$	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,97
Число постов расчетное	1,52
Число постов принятое	

Сводная таблица постов ЕО, ТО, ТР и ожидания приведена в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Пример сводной таблицы постов ЕО, ТО, ТР и ожидания

Посты по видам работ	Принятое число постов		Принятые специализация, размещение постов и организация работ
	по расчёту	с учётом корректировки	
ЕО _с			
Моечные	0,33	0	два поста
Уборочные (включая сушку-обтирку)	0,19	0	
Заправочные	0,12	0	
Контрольно-диагностические	0,14	0	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	0,32	0	
ЕО _т	0,20	0	
Всего в зоне ЕО	1,31	2	
Д-1	0,36	0	один универсальный пост
Д-2	0,25	0	
Всего в зоне диагностики	0,61	1	
ТО-1	1,69	0	три поста
ТО-2	1,67	0	
Всего в зоне ТО	3,36	3	
ТР			
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	1,52	0	два поста
Всего в зоне ТР	1,52	2	
Итого	6,80	8	восемь постов
Посты ожидания:			
перед постами ТО и ТР	0	0	расположены в помещении закрытой стоянки
перед линиями моечных работ и ТО	3	3	–
Итого	3	3	–

2.7 Расчет площади производственно-складских помещений

Площади по своему функциональному назначению подразделяются на три основные группы: производственно-складские, для хранения подвижного состава и вспомогательные.

В состав производственно-складских помещений входят зоны ТО и ТР, производственные участки ТР, склады, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, насосные, вентиляционные и т. п.). Для малых АТП при небольшой производственной программе некоторые участки с однородным характером работ, а также отдельные складские помещения могут быть объединены.

В состав площадей зон хранения (стоянки) подвижного состава входят площади стоянок (открытых или закрытых) с учетом площади, занимаемой оборудованием для подогрева автомобилей (для открытых стоянок), рампы и дополнительных поэтажных проездов (для закрытых многоэтажных стоянок).

В состав площадей административно-бытовых помещений предприятия согласно СНиП «Административные и бытовые здания» входят: санитарно-бытовые помещения, пункты общественного питания, здравоохранения (медицинские пункты), культурного обслуживания, управления, помещения для учебных занятий и общественных организаций.

2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР

Площадь зоны ТО, м²

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.61)$$

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 21$ м²;

X_3 – число постов, $X_3 = 3$;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 5$.

Коэффициент K_n представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение K_n зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_n = 6 \div 7$. При двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания K_n может быть принято равным 4–5. Меньшие значения K_n принимаются для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более десяти.

$$F_3 = 21 \cdot 3 \cdot 5 = 315.$$

Площадь зоны ТР, м²

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.62)$$

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 21$ м²;

X_3 – число постов, $X_3 = 3$;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 21 \cdot 3 \cdot 6 = 377.$$

Площадь зоны ЕО, м²

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.63)$$

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 21$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 2$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 21 \cdot 2 \cdot 6 = 252.$$

Площадь постов ожидания, м²

$$F_3 = f_3 \cdot X_3 \cdot K_n, \quad (2.64)$$

где f_3 – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м², $f_3 = 21$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 3$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 21 \cdot 3 \cdot 6 = 377.$$

2.7.2 Расчет площади производственных участков

Для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену, м²

$$F_v = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.65)$$

где f_1 – удельная площадь на первого работающего, м²;
 f_2 – удельная площадь на последующих рабочих, м²;
 P_T – количество технологически необходимых рабочих, одновременно работающих в наиболее загруженной смене.

Удельные площади участков, приведенные в таблице 2.25. Согласно нормативам, площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5 м².

Таблица 2.25 – Удельные площади производственных участков на одного работающего f_1 и f_2

Наименование отделений и цехов	Удельная площадь, м ²		P_T , чел.	F_Y , м ²
	f_1 , м ²	f_2 , м ²		
Аккумуляторный	21	15	0,23	9,4
Шиномонтажный	18	15	0,11	4,7
Вулканизационный	12	6	0,11	6,7
Кузнечно-рессорный	21	5	0,17	16,9
Медницкий	15	9	0,11	7,0
Сварочный	15	9	0,11	7,0
Жестяницкий	18	12	0,06	6,7
Ремонт гидроаппаратуры	21	15	0,23	9,4
Малярный	18	15	0,11	4,7
Итого				58

2.7.3 Расчет площади складских помещений

Для определения площадей складов используются два метода расчета: по удельной площади складских помещений на 10 единиц подвижного состава и по площади, занимаемой оборудованием для хранения запаса эксплуатационных материалов, запасных частей, агрегатов, материалов, и по коэффициенту плотности расстановки оборудования.

При расчете площадей складов по удельной площади на 10 единиц подвижного состава соответствующими коэффициентами учитываются среднесуточный пробег единицы подвижного состава, число технологически совместимого подвижного состава, его тип, высота складирования и категория условий эксплуатации.

Площадь склада

$$F_{ск} = 0,1 \cdot A_{сн} \cdot f_y \cdot K_1^{(c)} \cdot K_2^{(c)} \cdot K_3^{(c)} \cdot K_4^{(c)} \cdot K_5^{(c)}, \quad (2.66)$$

где $A_{сн}$ – списочное число технологически совместимого подвижного состава; f_y – удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, м² (таблица 32 [13]).

Расчётные площади складских помещений приведены в таблице 2.26.

Таблица 2.26 – Расчётные площади складских помещений

Наименование складских помещений, сооружений	$A_{сн}$	f_y , м ²	Коэффициенты корректирования					$F_{ск}$ м ²	
			$K_1^{(c)}$	$K_2^{(c)}$	$K_3^{(c)}$	$K_4^{(c)}$	$K_5^{(c)}$	расчетное	принятое
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	32	2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	6,57	7
Двигателей, агрегатов и узлов	32	1,5	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	4,93	5
Смазочных материалов с насосной	32	1,5	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	4,93	5
Лакокрасочных материалов	32	0,4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	1,31	1

Инструмента	32	0,1	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,33	0
Кислорода, азота и ацетилена в баллонах	32	0,15	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,49	0
Пиломатериалов	32	-	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	-	-
Металла, металлолома, ценного утиля	32	0,2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,66	1
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	32	1,6	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	5,26	5
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	32	4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	13,15	13
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	32	0,4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	1,31	1
Порожних дегазированных баллонов (для газобаллонных автомобилей)	32	0,2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	0,66	1
Всего								39,60	39

2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений

Площади вспомогательных помещений принимаются в размере 3 % от общей производственно-складской площади. Площади технических помещений принимаются в размере 5–6 % (5 % для АТП грузовых автомобилей и автомобилей и 6 % для АТП легковых автомобилей) от общей производственно-складской площади. На основе анализа практического опыта определена примерная структура и дано распределение этих площадей в процентах (таблица 2.27).

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей производственно-складских площадей сводятся в таблица 2.28.

Таблица 2.27 – Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Вспомогательные помещения:		
участок ОГМ с кладовой	60	1,8
компрессорная	40	1,2
Итого:	100	2,9
Технические помещения:		
насосная мойки подвижного состава	20	1,2
трансформаторная	15	0,9
тепловой пункт	15	0,9
электрощитовая	10	0,6
насосная пожаротушения	20	1,2
отдел управления производством	10	0,6
комната мастеров	10	0,6
Итого:	100	6

Таблица 2.28 – Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Зоны ЕО, ТО и ТР (с учетом постов ожидания)	92,6	1321
Производственные участки	4,1	58
Склады	2,7	39
Вспомогательные	0,2	3
Технические	0,4	6
Итого	100	1427

2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения, м²

$$F_x = f_A \cdot A_x \cdot K_n, \quad (2.67)$$

где f_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м², $f_3 = 21$ м²;

A_x – число автомобиле-мест хранения, $A_x = 32$;

K_n – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения,
 $K_n = 2,5$;

$$F_3 = 21 \cdot 32 \cdot 2,5 = 1677.$$

2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений

Площади административных помещений рассчитываются исходя из штата управленческого персонала по следующим нормам:

рабочих комнат – по 4 м² на одного работающего;

кабинетов – 10–15 % площади рабочих комнат в зависимости от количества служащих;

вестибюлей-гардеробных – 0,27 м² на одного служащего.

Расчет площади административно-бытовых помещений представлен в таблице 2.29.

Таблица 2.29 – Площади административно-бытовых помещений

Рассчитываемые площади	Расчетное, м ²	Принятое, м ²
1	2	3
Площади рабочих комнат	20	20
Площадь кабинетов руководства	3,0	3
Площадь вестибюля-гардероба	1	1
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	14,4	14
Площади эксплуатационных служб		
Отдел эксплуатации	4	4
Диспетчерская	4	4
Гаражная служба	4	4
Отдел безопасности движения	20	20
Площади производственно-технических служб		
Технический отдел	4	4
Отдел технического контроля	4	4
Отдел главного механика	4	4
Отдел управления производством	4	4
Производственная служба	4	4
Количество кабин туалетов с унитазами:		
для мужчин	0,60	1
для женщин	0,53	1

Кабинет здравпункта и предрейсового осмотра	3,9	4
Количество душевых сеток	14,7	15
Площадь душевых сеток	29,4	29
Итого	120	120

2.10 Расчет площади генерального плана

Построение генерального плана во многом определяется объемно-планировочным решением зданий (размерами и конфигурацией здания, числом этажей и пр.), поэтому генплан и объемно-планировочные решения взаимосвязаны и обычно при проектировании прорабатываются одновременно.

Перед разработкой генплана предварительно уточняют перечень основных зданий и сооружений, размещаемых на территории предприятия, площади их застройки и габаритные размеры в плане.

Площади застройки одноэтажных зданий предварительно устанавливаются по их расчетным значениям. Окончательные значения площадей застройки принимаются на основе разработанных объемно-планировочных решений зданий, площадок для хранения подвижного состава и других сооружений. Для многоэтажных зданий предварительное значение площади застройки определяется как частное от деления расчетной площади на число этажей данного здания.

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка предприятия $F_{уч}$, м²

$$F_{уч} = \frac{(F_{ПС} + F_{АБ} + F_x) \cdot 100}{K_3}, \quad (2.68)$$

где $F_{ПС}$ – площадь застройки производственно-складских зданий, м²,

$$F_{ПС} = 1427;$$

$F_{АБ}$ – площадь застройки административно-бытовых зданий, м², $F_{АБ} = 120$;

F_x – площадь открытых площадок для хранения подвижного состава, м²,

$$F_x = 1677;$$

K_3 – плотность застройки территории, %, $K_3 = 52$;

$$F_{уч} = \frac{(1427 + 120 + 1677) \cdot 100}{52} = 6201.$$

Около административно-бытового здания следует предусматривать площадку для стоянки транспортных средств, принадлежащих работникам.

Здания и сооружения следует располагать относительно сторон света и преобладающих направлений ветров с учетом обеспечения наиболее благоприятных условий естественного освещения, проветривания площадки и предотвращения снежных заносов.

При разработке генерального плана необходимо предусматривать благоустройство территории предприятия, сооружение спортивных площадок,

озеленение. Площадь озеленения должна составлять не менее 15 % площади предприятия при плотности застройки менее 50 % и не менее 10 % при плотности более 50 %.

Основными показателями генерального плана являются площадь и плотность застройки, коэффициенты использования и озеленения территории.

2.12 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

АТО начинает работать с 8 час. 00 мин. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 12 час. до 13 час.

График работы всех подразделений представлен в таблице 2.34.

Таблица 2.34 – График работы подразделений

№	Наименование	Дни раб.	Период работы в течение суток, часы суток																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Выпуск автомобилей	250																								
2	Прием автомобилей	250																								
3	Работа зоны УМР	250																								
4	Работа постов ТО и ТР	250																								
5	Работа производственных отделений	250																								

2.13 Организация ТО и ремонта мостов автомобилей КамАЗ

Передний ведущий мост с центральной одноступенчатой главной передачей и планетарными колесными передачами, с управляемыми колесами и шарнирами равных угловых скоростей типа сдвоенного кардана.

Передача унифицирована по основным деталям с главной передачей заднего моста. Задний и средний мосты ведущие, с центральной ступенчатой главной передачей и планетарными колесными передачами, с механизмом блокировки межколесного дифференциала.

Средний мост с межосевым дифференциалом, блокируемый с помощью пневматического привода.

Межколесные дифференциалы - конические, с четырьмя сателлитами. Блокировка межколесного дифференциала осуществляется с помощью электропневматического привода.

Ведущие мосты содержат главные передачи закрепленные в картере мостов при помощи гаек и шпилек, из которых на четырёх установлены конические разжимные втулки. Передачу крутящего момента от центральной главной передачи к ступицам колес осуществляется при помощи полностью разгруженных от осевой нагрузки полуосей.

Возможные неисправности мостов и способы их устранения представлены в таблице 2.35.

Таблица 2.35 – Возможные неисправности мостов и способы их устранения

Причина неисправности	Способ устранения
1	2
Увеличенный зазор в зацеплении конических зубчатых колес	
Износ зубьев конических зубчатых колес.	Регулировать не следует, так как конические зубчатые колеса должны работать до полного износа без дополнительной регулировки.
Износ конических роликовых подшипников (имеется значительный осевой зазор в зацеплении).	Восстановить предварительный натяг подшипников ведущего конического зубчатого колеса, затем убрать необходимое число прокладок из-под фланца стакана подшипников для компенсации износа подшипников. Проверить правильность пятна контакта и боковой зазор в зацеплении конических зубчатых колёс.
Повышенный уровень шума при движении автомобиля со скоростью 30-60 км/ч	
Смещение пятна контакта в сторону широкой части зубьев ведомого конического зубчатого колеса.	Отрегулировать зацепление по пятну контакта.
Повышенный уровень шума при торможении автомобиля	
Смещение пятна контакта в сторону узкой части зубьев ведомого конического зубчатого колеса.	Отрегулировать зацепление по пятну контакта.
Пульсирующий шум при выключении сцепления и переключении передач	
Смещение пятна контакта ближе к вершинам зубьев.	Отрегулировать зацепление по пятну контакта.
Непрерывный шум при движении автомобиля	
Сильным износ или повреждение зубчатых колес.	Заменить зубчатые колеса комплектно.
Ослабление крепления подшипников.	Затянуть гайку крепления подшипников на валах.
Сильный износ подшипников.	Заменить подшипники, установить новые с предварительным натягом
Недостаточный уровень масла в картере моста.	Проверить уровень масла и долить.
Течь смазочного материала через манжеты и разъемы крышек.	Заменить манжеты и подтянуть болты крепления крышек.

Способы определения неисправности по уровню и характеру шума следующие:

1. При движении автомобиля по шоссе со скоростью примерно 20 км/ч определить наличие шума. Затем постепенно увеличить скорость до 80 км/ч и заметить момент, при котором шум появляется и исчезает, вез притормаживания (снизив частоту вращения коленчатого вала двигателя) уменьшить скорость движения и во время замедления проследить за изменением шума, а также за промежутками, при которых его уровень выше. Обычно шум возникает и исчезает при одних и тех же скоростях движения во время ускорения и замедления.

2. Разогнать автомобиль до скорости примерно 80 км/ч, установить рычаг переключения передач в нейтральное положение, остановить двигатель и дать

автомобилю возможность свободно катиться до остановки; при этом проследить за характером шума во время замедления на различной скорости.

Шум, отмеченный во время этого испытания и соответствующий шуму, замеченному во время испытания согласно п. 1, исходит не от главных передач, поскольку они без нагрузки не могут быть источником шума, за исключением шума подшипников. И наоборот, шум, отмеченный при испытании согласно п. 1 и не повторяющийся при испытании согласно п. 2, может исходить от главных передач или подшипников.

При неподвижном заторможенном автомобиле пустить двигатель, постепенно увеличивая частоту вращения коленчатого вала. Сравнить отмеченный шум с тем, который был замечен при двух предыдущих испытаниях. Шум, соответствующий возникшему при первом испытании, не относится к главным передачам – он вызван другими агрегатами и механизмами, возможно, воздухоочистителем, глушителем, двигателем, компрессором, насосом рулевого гидроусилителя, коробкой передач. Шум, обнаруженный при первом испытании и на этот раз не повторившийся, исходит от главных передач.

2.13.1 Техническое обслуживание

Для проверки мостов на герметичность подать воздух через резьбовое отверстие под предохранительный клапан картера моста с избыточным давлением в картере 19,6-24,5 кПа (0,20-0,25 кгс/см²).

Подтекание масла через манжеты, места соединений и сварные швы на картере моста недопустимы (незначительное образование масляных пятен на поверхностях в вышеуказанных зонах, кроме сварных швов, без каплеобразования не является браковочным признаком).

Для проверки уровня масла в картерах мостов следует вывернуть пробку контрольного отверстия на картере моста. Если масло из контрольного отверстия не вытекает, то через заливное отверстие в картере главной передачи долить масло до уровня контрольного отверстия. Не рекомендуется наполнять картер выше контрольного отверстия, так как это приводит к выбрасыванию масла через манжеты, а недостаточный уровень масла к повышенному износу деталей главной передачи.

Для проверки крепления фланцев на шлицевых концах валов мостов необходимо поставить автомобиль на смотровую яму или эстакаду и подложить упоры под колеса. Затем выключить стояночную тормозную систему, вывернуть пробки кранов запора воздуха на всех колесах, установить рычаг коробки передач и рукоятку крана управления раздаточной коробкой в нейтральное положение и выключить механизм блокировки межосевого дифференциала. Руками покачать фланец вала в продольном и поперечном направлениях. При наличии ощутимого зазора отсоединить соответствующий конец карданного вала и. расстопорив гайки крепления, подтянуть их.

После подтяжки гайки закернить (зашплинтовать).

При смене масла нужно промыть картеры дизельным топливом, а магниты сливных пробок очистить от металлических отложений. Промыть

предохранительные клапаны мостов дизельным топливом и продуть их сжатым воздухом. Масло сливать, вывернув пробки контрольных и заливных отверстий. Перед сливом масла прогреть мост пробегом автомобиля.

2.13.2 Ремонт

При ремонте в зависимости от неисправности надо демонтировать необходимый мост в сборе или только главную передачу. Картер главной передачи разобрать на следующие сборочные единицы, предварительно слив масло из мостов в чистую посуду (для дальнейшего его использования):

- ведущего конического зубчатого колеса;
- межколесного дифференциала. Следует помнить, что крышки подшипников межколесного дифференциала невзаимозаменяемы, поскольку они обработаны совместно с картером главной передачи;
- ведомого конического зубчатого колеса.

При разборке нужно обязательно проверять осевые перемещения в указанных выше сборочных единицах, поскольку сборка должна обеспечивать обязательный предварительный натяг конических подшипников. После полной разборки детали главной передачи промыть и проверить.

При осмотре деталей следует:

- проверить зубья и расположение пятна контакта на рабочих поверхностях зубьев конических зубчатых колес; при обнаружении недопустимого износа или повреждения (выкрашивания зубьев) детали заменить новыми. При неправильном зацеплении зубьев найти причину и устранить ее. В запасные части ведущее и ведомое конические зубчатые колеса поставляются комплектом, подобранным по шуму и пятну контакта, поэтому в случае повреждения одного из них надо заменять оба колеса;
- проверить зубья и пятно контакта на рабочих поверхностях зубьев цилиндрических зубчатых колес; при обнаружении недопустимого износа или повреждения (выкрашивания зубьев) детали заменить новыми;
- проверить состояние поверхности шипов крестовин, сателлитов и отверстие сателлитов межколесного дифференциала. При незначительных повреждениях можно отполировать поверхности мелкозернистой шлифовальной шкуркой, а при серьёзных повреждениях детали заменить новыми. Аналогичным образом следует проверять состояние поверхностей шеек и торцов зубчатых колес полуосей, колес привода переднего промежуточного мостов, межколесного дифференциала и их посадочных поверхностей чашках дифференциала;
- проверить состояние поверхностей опорных шайб сателлитов, зубчатых колёс полуосей и колёс привода переднего, заднего и промежуточного мостов; при обнаружении незначительных повреждений устранить их, при необходимости детали заменить новыми;
- осмотреть все подшипники, они должны быть без износа, с гладкими рабочими поверхностями.

2.14 Организация ТО и ремонта сцепления автомобилей КамАЗ

Техническое обслуживание:

- проверить герметичность привода выключения сцепления;
- затянуть болты крепления пневматического усилителя привода сцепления (4 болта М8. $M_{кр} = 25-30 \text{ Н}\cdot\text{М}$ (2,5-3,0 кгс.м);
- проверить действие оттяжных пружин педали сцепления;
- отрегулировать привод сцепления;
- проверить уровень жидкости в компенсационном бачке и при необходимости долить.

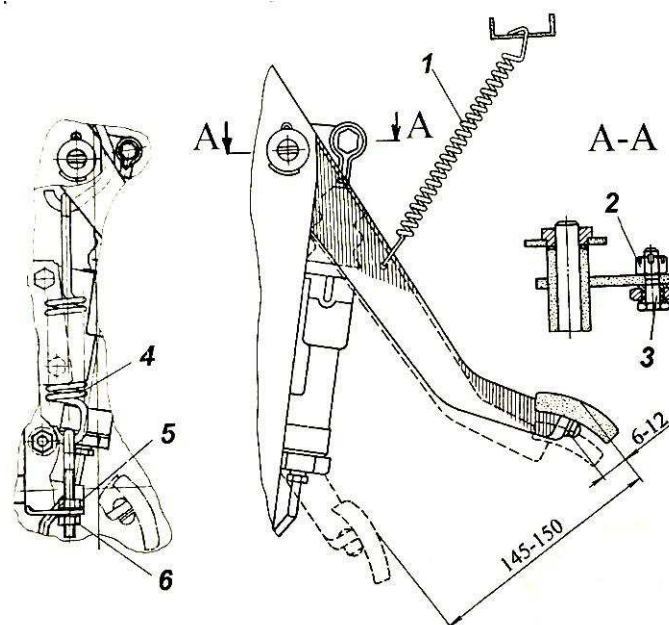
Проверка герметичности привода выключения сцепления заключается в определении мест утечек воздуха (проверить на слух) и жидкости (проверить визуально).

Действие оттяжной пружины педали сцепления проверить следующим образом: если в свободном состоянии педаль находится в крайнем верхнем положении, то оттяжная пружина педали исправна.

Для проверки уровня жидкости в процессе эксплуатации надо открыть пробку заливной горловины бачка. При этом уровень жидкости должен быть не ниже 15-20 мм от верхней кромки заливной горловины.

Регулирование привода сцепления заключается в проверке и регулировании свободного хода педали сцепления.

Свободный ход педали (рисунок 2.1), соответствующий началу работы главного цилиндра, зависит от размера А между поршнем и толкателем главного цилиндра; нормальному зазору А соответствует свободный ход педали сцепления 6-12 мм. Замерять свободный ход педали сцепления следует в средней части площадки педали сцепления. Если свободный ход педали выходит за указанные пределы, отрегулируйте зазор между поршнем толкателем поршня главного цилиндра.

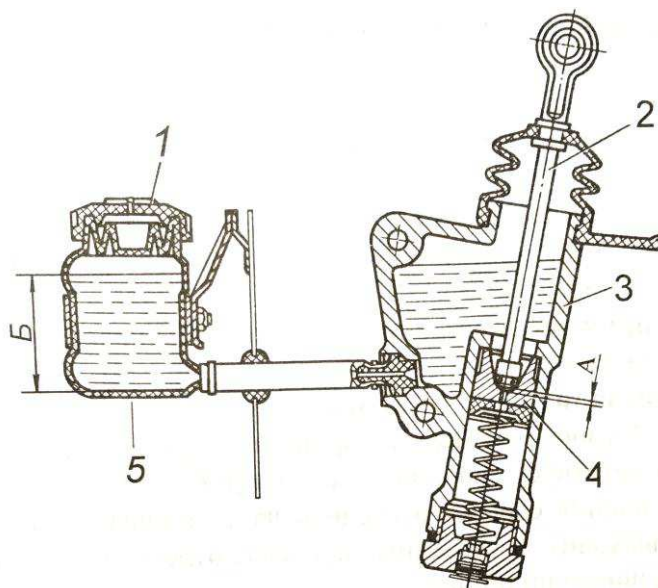


1 – пружина педали оттяжная; 2 – гайка корончатая; 3 – палец эксцентриковый;

4 – сервопружина; 5 – контргайка; 6 – гайка.

Рисунок 2.1 – Свободный ход педали сцепления

Регулируйте зазор А (рисунок 2.2) между поршнем и толкателем поршня главного цилиндра эксцентриковым пальцем 3 (рисунок 2.1), который соединяет верхнюю проушину толкателя с рычагом педали. Регулируйте зазор А при положении, когда оттяжная пружина 1 прижимает педаль сцепления к верхнему упору. Проверните эксцентриковый палец так, чтобы перемещение педали от верхнего упора до момента касания толкателем поршня составило 6-12 мм, затем затяните и зашплинтуйте гайку 2.



1 – пробка; 2 – толкатель; 3 – главный цилиндр;
4 – поршень; 5 – бачёк.

Рисунок 2.2 – Регулировка зазора

Контроль уровня жидкости в бачке главного цилиндра проводите визуально щупом из комплекта инструмента водителя. Нормальный уровень Б жидкости в гидроцилиндре соответствует 40 мм на щупе, допустимый - 10 мм. Полный объем жидкости в гидроприводе сцепления составляет 280 см³ (с бачком - 380 см³).

Замена жидкости в гидросистеме привода сцепления.

Для этого необходимо после заправки системы жидкостью удалить воздух (прокачкой). Уровень жидкости должен быть не ниже 15-20 мм от верхней кромки заливной горловины компенсационного бачка (при открытой крышке бачка). Приборы, инструменты и материалы, необходимые для выполнения работ: ключ 8, 14 мм, резиновый шланг, измерительная линейка.

После устранения негерметичности гидропривода прокачайте гидросистему привода сцепления в следующем порядке:

1. Очистите от пыли и грязи резиновый защитный колпачок перепускного клапана, снимите его и на головку клапана наденьте резиновый шланг, прилагаемый к автомобилю. Свободный конец шланга опустите в тормозную жидкость "Нева", налитую в чистый стеклянный сосуд;

2. Резко 3-4 раза нажмите на педаль сцепления, а затем, оставляя педаль сцепления нажатой, отверните на 1/2 - 1 оборот перепускной клапан. Под действием давления через шланг выйдут часть жидкости и содержащийся в ней в виде пузырьков воздух;

3. После прекращения выхода жидкости при нажатой педали сцепления заверните перепускной клапан;

Повторите операции по п. 2 и п. 3 до тех пор, пока полностью не прекратится выделение воздуха из шланга. В процессе прокачки необходимо добавлять в систему тормозную жидкость, не допуская снижения ее уровня в компенсационной полости главного цилиндра, более чем на 2/3 (или на 15-20 мм от верхнего края компенсационного бачка) от нормального во избежание попадания в систему атмосферного воздуха (в компенсационном бачке не допускается снижение уровня более, чем на 40 мм от верхнего края).

После окончания прокачки при нажатой педали сцепления заверните до отказа перепускной клапан и только после этого снимите с его головки шланг и наденьте защитный колпачок. Далее следует установить нормальный уровень жидкости в главном цилиндре или в компенсационном бачке. Тормозная жидкость, которая выпущена из гидросистемы при прокачке, может быть использована вновь после отстоя для полного удаления содержащегося в ней воздуха и последующей фильтрации. Качество прокачки определяется величиной полного хода толкателя пневмоусилителя.

Возможные неисправности сцепления и его привода, причины и методы из устранения представлены в таблице 2.36.

Таблица 2.36 – Возможные неисправности сцепления и его привода, причины и методы из устранения

Причина неисправности	Способ устранения
1	2
Сцепление пробуксовывает	
Попадание смазки на поверхность трения.	Снимите сцепление с двигателя и промойте поверхности трения либо замените фрикционные накладки или ведомые диски и сборе.
Износ или разрушение фрикционных накладок.	Замените фрикционные накладки или ведомые диски в сборе, отрегулируйте привод сцепления.
Сцепление "ведет"	
Привод сцепления не обеспечивает необходимого хода рычага вала вилки выключения сцепления.	Проверьте исправность привода сцепления (возможны попадание воздуха в гидросистему, утечка рабочей жидкости, увеличенный свободный ход и др.) Устраните неисправности.
Коробление ведомого диска.	Выправить либо заменить ведомый диск.
Чрезмерно увеличен свободный ход педали.	Отрегулируйте свободный ход педали.
Понижен уровень жидкости в главном	Восстановите уровень жидкости.

цилиндре.	
Заклинивание привода сцепления	
Разбухание уплотнительных манжет гидропривода сцепления и потеря их герметичности из-за применения не рекомендуемых или загрязненных тормозных жидкостей.	Замените уплотнительные манжеты, промойте гидросистему чистой тормозной жидкостью «Нева».
Запаздывания включения сцепления при трогании с места и переключение передач	
Застывание рабочей жидкости (повышение вязкости) в гидросистеме.	Промойте и заполните гидросистему привода выключения сцепления тормозной жидкостью «Нева».
Заклинивание следящего поршня пневмоусилителя.	Замените манжету следящего поршня.
Увеличение усилия на педали сцепления (нет усилия)	
Не поступает сжатый воздух из-за разбухания впускного клапана пневмоусилителя.	Замените клапан.
Заклинивание следящего поршня пневмоусилителя из-за разбухания следящего поршня уплотнительной манжеты или резинового кольца.	Замените манжету или кольцо следящего поршня.
Износ или деформация манжеты пневмопоршня усилителя.	Замените манжету.
Шум в механизме выключения сцепления при его выключении	
Разрушение подшипника выключения сцепления.	Замените подшипник или муфту выключения сцепления в сборе.
Разрушение диафрагменной пружины.	Замените кожух сцепления с диафрагмой.

3 Выбор основного технологического оборудования

3.1 Выбор оборудования для шиномонтажа грузовых автомобилей

Грузовой шиномонтажный стенд «Сормаш» (рисунок 3.1) – это профессиональное шиномонтажное оборудование, предназначенное для демонтажа и монтажа шин грузовых автомобилей, сельскохозяйственной, дорожной и промышленной техники с диаметром диска от 14 до 56 дюймов.

Подходит для эксплуатации на горнодобывающих предприятиях, эксплуатирующих как грузовую технику типа КамАЗ, МАЗ, Scania, Volvo, Man, Mercedes-Benz, так и крупногабаритные карьерные самосвалы BelAZ, Caterpillar, Komatsu, Bell, Volvo, Doosan Moxy, John Deere, Terex, Liebherr и другие грузоподъемностью от 30 до 55 тонн.

Грузовые шиномонтажные стенды оснащены дистанционным пультом управления, что позволяет наиболее безопасно и эффективно выполнять шиномонтажные работы.

Грузовой шиномонтажный станок Сивик (Sivik) ГШС-515В (рисунок 3.1).

Комплектация:

- Монтировка.
- Зажим для работы со стальными дисками.
- Адаптеры для работы с колёсами с диаметром диска 47" - 56".

Опции:

- Комплект зажимов для алюминиевых дисков.
- Зажим для работы с алюминиевыми дисками.
- Позволяет работать с колесами с диаметром диска 14"–56".
- Позволяет работать с колесами с центральным отверстием или без него
- Позволяет работать с камерными и бескамерными покрышками Максимального диаметра 2300 мм и максимально ширины 1065 мм.
- Мощный гидравлический шпиндель надежно фиксирует различные Диски в любой позиции, исключая смещение.
- Передвижной пульт управления.

Электро-гидравлический шиномонтажный стенд для грузовых автомобилей SICE S 560 (рисунок 3.1) полностью автоматический. Предназначен для работы с камерными и бескамерными колесами грузовиков, автобусов, тракторов с диаметром обода от 14 до 56 дюймов 956 – с набором РА), с диаметром колеса до 2300 мм и шириной до 1065 мм. Универсальный гидравлический самоцентрирующийся зажим позволяет захватывать обод от 14 до 56 дюймов (с набором РА). Он может вращаться как по часовой, так и против часовой стрелки на двух разных скоростях. Благодаря подвижной платформе, работа с любым типом шин становится быстрой и простой. Портативный пульт управления позволяет оператору выбирать идеальное положение для работы. Чувствительные системы контроля, работающие от напряжения 24 В, позволяют

выполнять даже мелкие работы с высокой точностью и без риска повреждения колеса и обода. Защита систем контроля предотвращает их отказ.



1 – Электро-гидравлический шиномонтажный стенд для грузовых автомобилей SICE S 560.
 2 – Грузовой шиномонтажный стенд «Cormach» SV 2450;
 3 – Грузовой шиномонтажный станок Сивик (Sivik) ГШС-515В;
 Рисунок 3.1 – Шиномонтажные стенды

В таблице 3.1 приведены технические характеристики стендов.
 Таблица 3.1 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Электро-гидравлический шиномонтажный стенд для грузовых автомобилей SICE S 560.	Электропитание 400 В. Мощность гидростанции 3,3 - 4,4 кВт. Мощность редуктора 1,9 - 2,5 кВт. Диаметр диска 14 - 46 дюйм. Максимальный диаметр колеса 2300 мм. Ширина диска 1500 мм. Максимальный вес колеса 2500 кг. Давление 8-10 бар. Вес станка 1260 кг. Габаритные размеры (ДхШхВ) 2530х1720х2180 мм.	1915000
Грузовой шиномонтажный стенд «Cormach» SV 2450.	Посадочный диаметр 14 – 56 дюйм. Максимальный диаметр колеса 2450 мм. Максимальная ширина колеса 1220 мм. Максимальная масса колеса 1300 кг. Максимальное усилие отжима 3500 кг/с. Электропитание 380 В. Мощность двигателя редуктора 1,25 – 1,8 кВт. Мощность двигателя гидравлического насоса 1,25 – 1,8 кВт. Скорость вращения зажимного устройства 3,5 – 7 об/мин. Рабочее давление 0 – 130 бар. Габаритные размеры (L x B x H), 2731 x 1950 x 2260 мм. Масса стенда 1120 кг.	650000
Грузовой шиномонтажный станок Сивик (Sivik) ГШС-515В.	Диаметр ободьев колес 14-56 дюйм. Максимальный диаметр колеса 2300 мм. Максимальная ширина колеса 1065 мм. Напряжение в сети 380 В. Мощность электродвигателя 3,0 кВт. Габаритные размеры 2340 x 2390 x 1810 мм. Масса 770 кг.	454000

3.2 Выбор оборудования для транспортировки колёс

Тележка гидравлическая для снятия колёс грузовых авто ТПП-1 (рисунок 3.2). Тележка позволяет снимать и транспортировать колеса и колесные пары в сборе. Просты в эксплуатации, маневренны и легки в перемещении.

Привод подъема колеса механический (храповой механизм). Максимальное усилие на рукоятке привода 30 кг.

Тележка для транспортировки колес с домкратом JTC-WD1250 грузоподъемность 600 кг (рисунок 3.2).

Описание:

- Оборудована гидравлическим винтовым домкратом с ножным приводом и хромированным штоком.
- Модель отличается высоким качеством.
- Удлиненный рычаг обеспечивает удобство работы.
- Тележка оснащена усиленными цепями для дополнительной фиксации колес.
- Раздвижные захваты обеспечивают работу с колесами больших и средних диаметров.
- Задние поворотные, оснащены шарнирами, и передние, неподвижно закрепленные, колеса обеспечивают высокую маневренность тележки.
- Задние поворотные колеса имеют регулировку по высоте 3-1/4".
- Педаль может быть сложена, что исключает возможность нанесения травмы оператору во время перемещения

Тележка гидравлическая для снятия колес грузовых автомобилей Werther PL701 (OMA 600) (рисунок 3.2).

- Двухтактный насос.
- Клапан перегрузки.
- Ролики регулируются по диаметру колеса.
- Позволят снять как одно, так и два колеса.
- Крепкие и надежные вращающиеся колеса CASTOR.
- Порошковая окраска.



- 1 – Тележка гидравлическая для снятия колес Werther PL701 (OMA 600).
- 2 – Тележка гидравлическая для снятия колёс грузовых авто ТПП-1;
- 3 – Тележка для транспортировки колес с домкратом JTC-WD1250;

Рисунок 3.2 – Тележки для транспортировки колёс грузовых автомобилей

В таблице 3.2 приведены технические характеристики тележек.

Таблица 3.2 – Технические характеристики тележек

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Тележка гидравлическая для снятия колес грузовых автомобилей Werther PL701 (OMA 600).	Длина 900 мм. Ширина 1020 мм. Высота 1460 мм. Вес 124 кг. Грузоподъёмность 700 кг. Клиренс 140 мм. Подъем до 660 мм.	82000
Тележка гидравлическая для снятия колёс грузовых авто ТПП-1.	Максимальная грузоподъемность 750 кг. Максимальная высота подъема 400 кг. Минимальный диаметр колес 800 мм. Максимальный диаметр колес 1400 мм. Габариты тележки (ДлинахШиринахВысота), мм 1200x1020x1120. Масса нетто, 140 кг.	67500
Тележка для транспортировки колес с домкратом JTC-WD1250.	Максимальная грузоподъемность 600 кг. Максимальная высота подъема 380 кг. Минимальный диаметр колес 800 мм. Максимальный диаметр колес 1400 мм. Ширина x Высота x Длина 1,08 x 0,41 x 1,08 Вес 113 кг.	47000

3.3 Выбор оборудования для откручивания гаек колёс

Гайковёрт электрогидравлический И-335М (рисунок 3.3) предназначен для отворачивания и заворачивания гаек стремянок, колес и других резьбовых соединений автомобиля.

Оснащен торцовыми головками 22. 27. 30. 32. 36. 38. 41. 46. 55.

По отдельному заказу прилагается приставка гайкорез для разрезки неоткручивающихся гаек, гаек с сорванной резьбой и проворачивающихся на шпильке. При разрезке гаек резьба на крепёжном элементе не повреждается. Гайкорез имеет регулировку позволяющую разрезать гайки от М12 до М24, легко монтируется на ключ гайковёрта в четырёх положениях, что позволяет производить разрезку гаек в любых труднодоступных местах. Разрезка гаек производится методом пластической деформации, что позволяет использовать приставку в помещениях с повышенной пожарной опасностью.

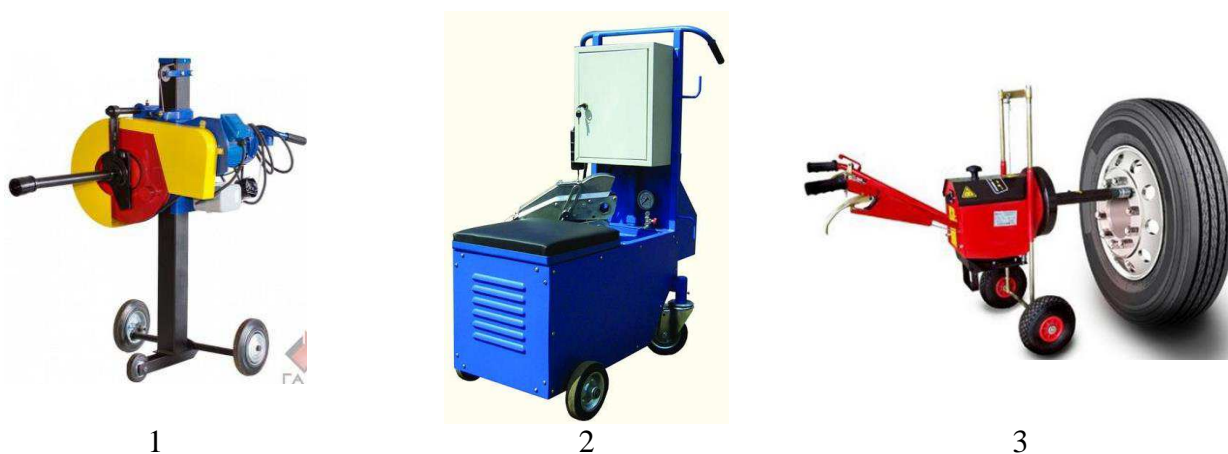
Электрогайковёрт POLARUS-12 (рисунок 3.3) для гаек колес грузовых автомобилей. Предназначен для откручивания гаек на колесах грузовых автомобилей, тяжелой и специализированной техники. Электрический ударный гайковёрт POLARUS-12 – мощный, производительный, легкий, благодаря деталям, сделанным по новым технологиям.

Технические преимущества:

- Более компактная, еще более надежная конструкция.

- Тросы управления заменены тягами.
- Уменьшен размер корпуса.
- Уменьшен вес гайковерта.
- Более удобные ручки управления.
- Изготовлен из деталей превосходного качества по самым современным технологиям.
- Легкий и удобный в работе, быстрая регулировка по высоте.
- Отсутствует проблема перетирания тросиков управления (данный гайковерт имеет тяги).

Гайковерт Г-120 (рисунок 3.3) электрический, ударный, предназначен для наворачивания и отворачивания гаек колес грузовых автомобилей в условиях автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей.



1 – Гайковерт Г-120.
 2 – Гайковерт электрогидравлический И-335М;
 3 – Электрогайковерт POLARUS-12;
 Рисунок 3.3 – Гайковерты для гаек колёс грузовых автомобилей

В таблице 3.3 приведены технические характеристики гайковертов.

Таблица 3.3 – Технические характеристики гайковертов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Гайковерт Г-120.	Привод электродвигателя 0,55 кВт, 380/50 Гц. Максимальный крутящий момент 120 кгс м. Посадочный размер 1". Габаритные размеры 1100x650x1100 мм. Масса 100 кг.	84600
Гайковерт электрогидравлический И-335М.	Установленная мощность 2,2, кВт. Напряжение питающей сети 380 В, 50Гц. Диапазон регулируемого крутящего момента 150-2400 Нм. Наибольший диаметр резьбы 36 мм. Максимальное давление насосной установки 24 МПа. Масса ключа (рабочий орган) 1,4 кг. Габаритные размеры насосной установки (длина ширина высота), 740x600x1070 мм. Масса нетто 120 кг.	209000

Окончание таблицы 3.3.

1	2	3
Электрогайковерт POLARUS-12.	Частота вращения 410 об/мин. Рабочая высота 31-73 см. Посадочный квадрат под головку 1". Мощность электродвигателя 3ф.х380 В. Максимальная сила удара 4000 Нм. Мощность электродвигателя 1,1 кВт. Габариты 1340х560х1070 мм. Масса 64 кг.	119000

3.4 Выбор оборудования для балансировки грузовых колёс

Балансировочный универсальный стенд СТОРМ ЛС-32 МАХІ (рисунок 3.4) для легковых и грузовых автомобилей от 10 до 30 дюймов с ручной тележкой для снятия, установки и перемещения грузовых колес до 200 кг. Оснащен функциями автокалибровки и самодиагностики.

Функция AUTOPROGRAMM позволяет использовать балансировку МАХІ в любых автоматических и полуавтоматических режимах без нажатия кнопок (станок сам выбирает необходимый режим и интеллектуально подстраивается под привычки оператора прямо в процессе крепления грузов).

Функция AUTOSUPPLY позволяет не крутить колесо вручную во время установки грузов – оно поворачивается автоматически. Специальная функция выполняет балансировку в любых режимах без нажатия кнопок – стенд автоматически выбирает нужный режим.

Стандартная комплектация:

- Тележка ручная для снятия/установки грузовых колес (до 200 кг).
- Комплект адаптеров для посадки колеса (грузовые и легковые, кроме Ford).
- Набор конусов для установки колес легковых автомобилей, "ГАЗелей", микроавтобусов и адаптер для колес грузовых автомобилей.
- Комплект приспособлений для крепления грузовых колес.
- Клещи специальные
- Кронциркуль

Балансировочный стенд для колес грузовых автомобилей WERTHER OLIMP TRUCK (рисунок 3.4) со встроенным ЖК-дисплеем. Полуавтоматический ввод параметров расстояния и диаметра колеса.

Техническое описание OLIMP TRUCK

- Ручной ввод расстояния и диаметра колеса.
- Пневматический колесный подъемник.
- Педаль тормоза.
- Программы «Alu» и «Alu S»

Стандартная комплектация OLIMP TRUCK

- Линейка для измерения ширины обода.
- Клещи для снятия и установки грузиков.
- Откидывающийся защитный кожух колеса.

- Комплект конусов для балансировки колес легковых автомобилей.
- Комплект конусов для балансировки колес грузовых автомобилей.

Балансировочный стенд для грузовых автомобилей SICE S680E (рисунок 3.4) с пневматическим подъемником для колеса предназначен для балансировки колес грузовых, легковых автомобилей и микроавтобусов с диаметром диска до 28" и шириной до 20", весом до 200 кг.

Преимущества:

- Стенд оборудован микропроцессором (16 бит), широким спектром программ, включающих программы самокалибровки и автодиагностики. Самокалибровка осуществляется быстро и эффективно даже с некалиброванными колесами.
- Станок Sice S680E оборудован системой самодиагностики и самокалибровки, программами статической и динамической балансировки, а также пневматическим тормозом для остановки вращения колеса.
- Не смотря на то, что балансировка предназначена для балансировки легковых и грузовых колёс она может быть перемещена в любую точку автосервиса одним оператором благодаря встроенным колёсам на станине станка.
- Параметры колеса можно задавать в дюймах или миллиметрах. Вся информация о погрешностях балансировки выводится на жидкокристаллический дисплей и отображается в граммах или унциях.

Стандартная комплектация:

- Балансировочный вал MFT.
- Гайка зажимная GVA.
- Набор конусов DXT+CBFT.
- Измерительная линейка RAC/T.
- Нож пластиковый для удаления грузов SPT.
- Калибровочный грузик P300.



1

2

3

1 – Балансировочный стенд для грузовых автомобилей S-680E (SICE).

2 – Балансировочный универсальный стенд СТОРМ ЛС-32 MAXI;

3 – Балансировочный стенд для колес грузовых автомобилей WERTHER OLIMP TRUCK;

Рисунок 3.4 – Балансировочные станды для грузовых автомобилей

В таблице 3.4 приведены технические характеристики стандов.

Таблица 3.4 – Технические характеристики стандов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Балансировочный станд для грузовых автомобилей S-680E (SICE).	Диаметр вала 46 мм . Частота вращения 99 об/мин. Ширина обода 1,5"-20". Диаметр обода 28". Макс. ширина колеса 800 мм. Макс. диаметр колеса 1320 мм. Макс. вес колеса 200 кг. Мощность подъемника 158 кг. Ввод данных ручной. Габаритные размеры (ДхШхВ), 1560x670x990 мм. Вес станка 156 кг. Электропитание 115/230В -1 Фаза- 50/60 Гц.	360000
Балансировочный универсальный станд СТОРМ ЛС-32 МАХІ.	Макс. диаметр дисков 10-30". Макс. ширина колеса 500 мм. Напряжение 220 В/50Гц. Вес колеса 200 кг. Диапазон измерений 0-450 г. Потребляемая мощность 750 Вт. Габаритные размеры с кожухом (ДхШхВ), 1360x1360x1375 мм.	230000
Балансировочный станд для колес грузовых автомобилей WERTHER OLIMP TRUCK.	Максимальный диаметр диска 246-610 мм. Максимальная ширина колеса 510 мм. Максимальный диаметр колеса 1245 мм. Максимальный вес колеса, кг 150 Скорость вращения вала 200 об/мин. Среднее время измерения 8 сек. Электропитание 220В/50 Гц. Мощность электродвигателя 0,6 кВт. Габаритные размеры 700x2100x1700 мм.	215000

3.5 Выбор оборудования для накачивания шин грузовых автомобилей

Пост накачивания грузовых колес (клеть+бустер) SIVIK КС-115 (рисунок 3.5) предназначен для безопасного накачивания шин грузовых автомобилей.

Функциональные особенности:

- дверь имеет пневмомеханическую блокировку;
- установка комплектуется бустером для взрывной накачки со шлангом высокого давления, витым пневмошлангом;
- система «AirD Pro-10» обеспечивает автоматическую накачку до заданного оператором давления, очистку воздуха от механических примесей и влаги, контроль утечки воздуха из шины; кроме того,

оснащена цифровой индикацией установленного давления, высокоточным датчиком давления Motorola;

Комплектация:

- бустер для взрывной накачки со шлангом высокого давления;
- устройство автоматического накачивания шин «AirD Pro - 10»;

Пост накачивания грузовых колес KL-30M AirD (рисунок 3.5).

Устройство для автоматического накачивания шин грузовых и легковых автомобилей в условиях шиномонтажной мастерской.

Функциональные особенности:

- максимальное неразрушающее входное давление 15 бар;
- точность задания давления в шине 0,1 бар;
- время накачки 2 - 8 мин.;
- автоматическое накачивание до заданного оператором давления (1,0...10,0 бар);
- очистка воздуха от механических примесей и влаги;
- контроль утечки воздуха из шины;
- предварительное накачивание до заданного повышенного давления для усадки шины и контроля утечки;



1 – Пост накачивания грузовых колес.KL-30M AirD.
2 – Пост накачивания грузовых колес (клеть+бустер) SIVIK KC-115;
Рисунок 3.5 – Пост накачивания грузовых колёс

В таблице 3.5 приведены технические характеристики постов.

Таблица 3.5 – Технические характеристики постов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Пост накачивания грузовых колес.KL-30M AirD.	Внутренние габариты (ДхШхВ) 1460 x 630 x 1460 мм. Рабочее давление воздуха 1 - 10 бар. Мощность 0,1 кВт. Электропитание 220 В .	76900
Пост накачивания грузовых колес	Рабочее давление 10 бар. Максимальная ширина колеса 700 мм.	108000

(клеть+бустер) SIVIK KC-115.	Максимальный диаметр колеса 1500 мм. Габаритные размеры 1600 x 800 x 1950 мм. Масса 200 кг.	
---------------------------------	--	--

3.6 Выбор оборудования для ремонта сцепления

Стенд для разборки, сборки и регулировки сцеплений дизельных автомобильных двигателей Р724 (рисунок 3.3) используется непосредственно для осуществления сборки и разборки следующих сцеплений для дизельных двигателей: ЯМЗ-14, ЯМЗ-142, ЯМЗ-236, ЯМЗ-238 в условиях СТО и авторемонтных предприятий.

Стенд Р-746-00 (рисунок 3.3) предназначен для сборки-разборки и регулировки сцеплений ЯМЗ-236, КамАЗ-740. Стенд Р-746 состоит из стола – подставки, на которой расположена плита с резьбовой втулкой в центре. На плите имеются 12 отверстий под сменные упоры. В резьбовую втулку ввернут специальный винт с рукоятками и упорным подшипником, на который надет прижим с раздвижными упорами. Сцепление устанавливается на плиту стенда, вращением рукояток винта прижимом с раздвижными упорами сжимают кожух сцепления до упоров и проводят работы по разборке-сборке.



1



2

- 1 – Стенд для сборки-разборки и регулировки сцеплений грузовых автомобилей.
2 – Стенд для разборки, сборки и регулировки сцеплений дизельных автомобильных двигателей;

Рисунок 3.6 – Стенды для ремонта сцепления

В таблице 3.6 приведены технические характеристики стендов.

Таблица 3.6 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Стенд для разборки, сборки и регулировки сцеплений дизельных автомобильных двигателей Р-746-0.	Тип: настольный пневматический. Способ сжатия сцепления: прижим, укрепленный на штоке. Рабочее давление воздуха 0,5 МПа. Усилие на штоке пневмопривода 20 кН. Вес стенда 50 кг. Габаритные размеры стенда	41000

	(ДхШхВ), 580х490х470 мм.	
Стенд для сборки-разборки и регулировки сцеплений грузовых автомобилей Р724	Тип стационарный. Габаритные размеры (ДхШхВ), 590х580х1030 мм. Масса, 40.	27000

3.7 Выбор оборудования для снятия мостов и КПП

Приспособление П-280 и П-240 (рисунок 3.7) предназначено для снятия и установки коробок переключения передач и мостов седельных тягачей КамАЗ и самосвалов. Грузоподъемность 0,5 т, максимальная высота подъема 2500 мм, габариты 1030х350х780 мм, масса 28 кг.

Для самосвалов необходимо:

- поднятие кузова самосвала;
- для установки изделия П-280 необходимо демонтировать воздухофильтр, емкость и другие узлы для того, чтобы обеспечить доступ установки приспособления на лонжероны рамы примерно над КПП;
- поднятый кузов необходим для доступа к месту по снятию или установке КПП.



1



2

- 1 – Приспособление П-280 для снятия и установки КПП грузовых а/м КамАЗ;
 2 – Приспособление П-240 для снятия и установки КПП грузовых а/м КамАЗ..

Рисунок 3.7 – Стенды для ремонта сцепления

В таблице 3.7 приведены технические характеристики стендов.

Таблица 3.7 – Технические характеристики стендов

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Приспособление П-280 для снятия и установки КПП грузовых а/м КамАЗ.	Грузоподъемность 500 кг. Максимальная высота подъема 2500 мм. Габаритные размеры 1030х350х780 мм. Масса 28 кг.	31000

Приспособление П-240 для снятия и установки КПП грузовых а/м КаМАЗ.	Грузоподъемность 500 кг. Максимальная высота подъема 2500 мм. Габаритные размеры 1030x350x780 мм. Масса 30 кг.	33000
---	---	-------

В таблице 3.8 представлены аналоги выбранного оборудования
Таблица 3.8 – Аналоги выбранного оборудования

Наименование	Количество	Цена, руб.
Грузовой шиномонтажный станок Сивик (Sivik) ГШС-515В.	1	454000
Тележка для транспортировки колес с домкратом JTC-WD1250.	1	47000
Гайковерт Г-120.	1	84600
Балансировочный стенд для колес грузовых автомобилей WERTHER OLIMP TRUCK.	1	215000
Пост накачивания грузовых колес.KL-30M AirD.	1	76900
Стенд для разборки, сборки и регулировки сцеплений дизельных автомобильных двигателей P724.	1	27000
Приспособление П-280 для снятия и установки КПП и мостов грузовых а/м КаМАЗ.	1	31000

4 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

4.1 Мероприятия по охране окружающей среды

Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов – одна из важнейших экономических и социальных задач.

Постоянное развитие народного хозяйства требует развития автомобильного транспорта как по числу подвижного состава, так и по количеству производственной работы. Этот процесс прямо или косвенно, но неизбежно отрицательно, воздействует на окружающую среду.

Косвенное влияние автомобильного транспорта на окружающую среду связано с тем, что автомобильные дороги, стоянки, предприятия обслуживания занимают все большую и ежегодно увеличивающуюся площадь, необходимую для жизнедеятельности человека.

Защита окружающей среды от вредного воздействия автомобильного транспорта ведется по многим направлениям.

В связи с этим из перспективных направлений в снижении неблагоприятного воздействия автомобильного транспорта является обучение персонала автотранспортных предприятий и водителей основам экологической безопасности.

Важным средством в решении этой задачи является улучшение технического состояния подвижного состава, выпускаемого на линию. Исправный автомобиль издает меньше шума, а правильно отрегулированный карбюратор и система зажигания способствует снижению выбросов вредных веществ в атмосферу.

Организация теплых стоянок, электроподогрев и тому подобные мероприятия резко улучшают состояние окружающей среды. Рационально спланированные маршруты перевозок грузов, правильно подобранный по грузоподъемности подвижный состав, рациональное размещение автотранспортных предприятий и их подразделений и приближение их к грузообразующим пунктам сокращают производительные пробеги и вредные выбросы.

Следует собирать отработанные масла и другие жидкости и сдавать их на специальные сборные пункты или обезвреживать на месте. Случайно образовавшиеся потеки следует засыпать песком или опилками, а затем убирать и вывозить на специальные свалки (вместе с илом очистных сооружений).

Для очистных сооружений ливнеотоков и мойки автомобилей на автотранспортных предприятиях, применяют железобетонные очистные сооружения, состоящие из песколовки, отстойника, фильтра, устройства механизации удаления нефтепродуктов и осадка.

Строительные нормы (СНиП 23-01-99) устанавливают климатические параметры, которые применяют при проектировании зданий и сооружений, систем отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, при планировке и застройке городских и сельских поселений.

Климатические параметры представлены в виде таблиц. В случае отсутствия в таблицах данных для района строительства значения климатических параметров следует принимать равными значениям климатических параметров ближайшего к нему пункта, приведенного в таблице и расположенного в местности с аналогичными условиями.

В таблицах 4.1, 4.2, 4.3 приведены данные по городу Абакану.

Таблица 4.1 – Климатические параметры холодного периода года по г. Абакану

Республика, край, область, пункт	Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью		Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	Продолжительность, сут. и средняя температура воздуха, °С. периода со средней суточной температурой воздуха						Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	Количество осадков за ноябрь - март, мм	Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха <8°С
	0,98	0,92	0,98	0,92				<0°С		<8°С		<10°С							
	продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура				продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура								
Абакан	-44	-42	-41	-40	-25	-47	10,8	165	-13.1	225	-8,4	242	-7.2	79	75	40	-	-	2,8

Таблица 4.2 – Климатические параметры теплого периода года по г. Абакану

Республика, край, область, пункт	Барометрическое давление, гПа	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98	Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, %	Количество осадков за апрель - октябрь, мм	Суточный максимум осадков, мм	Преобладающее направление ветра за июнь - август	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с
Абакан	980	23,8	28,1	26,2	38	12,9	68	51	282	76	-	-

Таблица 4.3 – Средняя месячная и годовая температура воздуха по г. Абакану

Республика, край, область, пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абакан	-19,6	-17,6	-7,8	3,2	10,9	17,2	19,6	16,6	9,8	1,8	-9,2	-16,8	0,7

4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

4.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – С, Рb и SO₂.

Выбросы *i*-го вещества одним из автомобилей *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} , рассчитываются, по формулам

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

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

где m_{npik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин. [21];

m_{Lik} – пробеговой выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-ой группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];

m_{xxik} – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, г/мин. [21];

t_{np} – время прогрева двигателя, мин.;

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

t_{xx1}, t_{xx2} – работа двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее, мин

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i, \quad (4.3)$$

где K_i – коэффициент учитывающий снижение выбросов [21].
Валовой выброс вещества

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (4.4)$$

где α_b – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде;

J – период года.

Результаты расчетов сведены в таблицы 4.4 и 4.5.

Таблица 4.4 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

	СО			СН			NO _x			SO ₂			С			
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Грузовой	m_{npik} , Г/МИН.	3	7,38	8,2	0,4	0,99	1,1	1	2	2	0,113	0,1224	0,136	0,04	0,144	0,16
	M_{npik}	2,7	6,642	7,38	0,36	0,891	0,99	1	2	2	0,10735	0,11628	0,1292	0,032	0,1152	0,128
	t_{np} , МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30
	m_{Lik} , Г/КМ	7,5	8,37	9,3	1,1	1,17	1,3	4,5	4,5	4,5	0,78	0,873	0,97	0,4	0,45	0,5
	L_1 , КМ	0,01														
	m_{xik} , Г/МИН.	2,9	2,9	2,9	0,45	0,45	0,45	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,04	0,04	0,04
	t_{xx1} , МИН.	1														
	t_{xx2} , МИН.	1														
	L_2 , КМ	0,02														
	M_{ik} , Г	14,975	47,2637	248,993	2,061	6,4017	33,463	5,045	13,045	61,045	0,5598	0,84313	4,1897	0,204	0,9085	4,845
	M_{2ik} , Г	3,05	3,0674	3,086	0,472	0,4734	0,476	1,09	1,09	1,09	0,1156	0,11746	0,1194	0,048	0,049	0,05
	K_i	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,8	0,8	0,8

Таблица 4.5 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	α	Количество автомобилей	Рабочих дней	M_{ij} , т/год														
				СО			СН			NO _x			SO ₂			С		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
Грузовой	1	32	250	0,1442	0,4026	2,0166	0,0203	0,0550	0,2715	0,0491	0,1131	0,4971	0,0054	0,0077	0,0345	0,0020	0,0077	0,0392
итого по периодам, т/год				0,1186	0,3311	1,6582	0,1442	0,4026	2,0166	0,0203	0,0550	0,2715	0,0491	0,1131	0,4971	0,0054	0,0077	0,0345
итого т/год				2,5635			0,3468			0,6592			0,0476			0,0488		

4.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – СО, углеводородов – СН, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – С, Рb и SO₂.

Используемые формулы

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^n (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (4.5)$$

где m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин. [21];

m_{Lik} – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час., г/км [21];

t_{np} – время прогрева двигателя, мин ($t_{np}=1,5$ мин.);

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

S_T – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, км.

Результаты расчетов сведены в таблицы 4.6.

Таблица 4.6 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	C
		Т	Т	Т	Т	Т
	<i>S_T</i> , км	0,001				
	<i>t_{np}</i> , мин.	1,5				
Грузовой	<i>m_{npik}</i> , г/мин.	3	0,4	1	0,113	0,04
	<i>m_{Lik}</i> , г/км	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4
	<i>n_k</i>	26				
	<i>M_{Ti}</i>	0,00014448	0,000192	0,000048288	0,000005474	0,000000194
В год, т		0,0001174	0,0001445	0,0000193	0,0000483	0,0000055

4.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO_x, твердых частиц – C, Pb и SO₂.

Расчеты производятся по следующим формулам

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^n n_k (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot 10^{-6}, \quad (4.6)$$

где *m_{Lik}* – пробеговый выброс *i*-го вещества автомобилем *k*-й группы, г/км [21];

m_{npik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя *k*-й группы, г/мин. [21];

S_T – расстояние от ворот помещения до моечной установки, км;

n_k – количество автомобилей *k*-й группы, обслуживаемых постом мойки в течение;

t_{np} – время прогрева, *t_{np}* - 0,5 мин.

Результаты расчетов сведены в таблицу 4.7.

Таблица 4.7 – Выбросы загрязняющих веществ от мойки автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	C
		Т	Т	Т	Т	Т
	<i>S_T</i> , км	0,003				
	<i>t_{np}</i> , мин.	0,5				
Грузовой	<i>m_{npik}</i> , г/мин.	3	0,4	1	0,113	0,04
	<i>m_{Lik}</i> , г/км	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4
	<i>n_k</i>	26				
	<i>M_{Ti}</i>	0,00004944	0,00000612	0,000016864	0,000001958	0,000000716
Общий, т		0,0000402	0,0000494	0,0000066	0,0000169	0,0000020

4.2.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для резиновой пыли, бензина, оксида углерода, сернистого ангидрида.

Расчеты производятся по следующим формулам:

Валовые выделения загрязняющих веществ рассчитывается по формулам:
валовые выделения пыли, т/год

$$M_i^n = g^n \cdot n \cdot t \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (4.7)$$

где g^n – удельное выделение пыли, при работе единицы оборудования;

n – число дней работы шероховального станка в год;

t – среднее "чистое" время работы шероховального станка в день, час.

Валовые выбросы бензина, углерода оксида и ангидрида сернистого определяются по формуле, т/год

$$M_i^B = g_i^B \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (4.8)$$

где g_i^B – удельное выделение загрязняющего вещества, г/кг ремонтных материалов, клея в процессе его нанесения с последующей сушкой и вулканизацией;

B – количество израсходованных ремонтных материалов в год, кг.

Результаты расчетов сведены в таблицу 4.8.

Таблица 4.8 – Выбросы загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

	пыль		
q^n , г/с	0,0226		
n , дн.	250		
t , час.	10		
M_i^n , т/год	0,2034		
	бензин	SO ₂	CO
q_i^B , г/кг	1600	0,0054	0,0018
B , кг	3600		
M_i^B , т/год	5,76	0,000019	0,00000648

4.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия

4.3.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

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

$$N = \sum \frac{N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (4.9)$$

где $N_{авт.i}$ – кол-во автомашин, снабженных аккумуляторами i -го типа;

n_i – количество аккумуляторов в автомашине, шт.;

T_i – эксплуатационный срок службы аккумуляторов i -й марки, год.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен, т/год

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (4.10)$$

где N_i – количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;
 m_i – вес аккумуляторной батареи i -го типа без электролита.

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Отработанные аккумуляторы

Отработанные аккумуляторы							
Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество машин снабжённых аккумулятором данного типа, шт	Количество аккумуляторов на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Количество отработанных аккумуляторов за год	Вес отработанных аккумуляторов, т/год
Грузовой	6СТ-190	32	2	3	49	21,3	1,0
					Итого:	21,3	1,0

4.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (4.11)$$

где N_i – количество отработанных аккумуляторов i -й марки, шт./год;
 m_i – вес электролита в аккумуляторе i -й марки, л.

Исходные данные и результаты расчетом представлены и таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Марка автомобиля	Марка аккумулятора	Количество отработанных аккумуляторов за год	Количество электролита в одной аккумуляторной батарее, л	Количество отработанного электролита, л	Количество отработанного электролита, т
Грузовой	6СТ-190	21	10	213,33	0,21
				Итого:	0,21

4.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Расчет норматива образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автотранспорта, производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.12)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;
 n_i – количество фильтров, установленных на автомашине i -ой марки, шт.;
 m_i – вес одного фильтра на автомашине i -ой марки, кг;
 L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс. км/год;
 L_{ni} – норма пробега ПС i -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км.

Исходные данные и результаты расчета представлены и таблице 4.11

Таблица 4.11 – Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

Марка автомашин	Количество автомашин	Вес воздушного фильтра, кг	Вес топливного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Замена воздушных фильтров, тыс. км	Замена масляного и топливного фильтров, тыс. км	Вес отработавших воздушных фильтров, год	Вес отработавших топливных фильтров, год	Вес отработавших масляных фильтров, год
Грузовой	32	0,7	0,3	0,9	65	15	10	97,07	62,4	187,2
								Итого, кг:	97,07	187,2
								Итого, т:	0,1	0,19

4.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок

Расчет количества отработанных накладок тормозных колодок производится по формуле, т/год

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

где N_i – количество автомашин i -ой марки, шт.;
 n_i – количество накладок тормозных колодок на автомашине i -ой марки, шт.;
 m_i – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине i -ой марки, кг;
 L_i – средний годовой пробег автомобиля i -ой марки, тыс.км/год;
 L_{ni} – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены накладок тормозных колодок, тыс.км.

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

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Отработанные накладки тормозных колодок

Марка автомашин	Количество автомашин	Количество накладок тормозных колодок на автомашине, шт.	Вес одной накладки тормозной колодки на автомашине, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега подвижного состава, км	Количество отработанных накладок тормозных колодок, т/год
Грузовой	32	20	1,1	65	10	4576
Итого, кг:						4576
Итого, т:						4,576

4.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (4.14)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;
 q_i – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км;
 L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, тыс.км/год;
 n_i – норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л;
норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя
 $n_{mk} = 2,4$ л/100, л;
норма расхода моторного масла для дизельного двигателя
 $n_{md} = 3,2$ л/100 л;
норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя
 $n_{mk} = 0,3$ л/100 л;
норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя
 $n_{md} = 0,4$ л/100 л.

H - норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1; $H = 0,13$;

ρ - плотность отработанного масла, кг/л, $\rho = 0,9$ кг/л.

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 4.13.

Таблица 4.13 – Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Марка автомашин	Количество автомашин	Норма расхода топлива, л/100 км	Норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя, л/100 л	Норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя, л/100 л	Среднегодовой пробег, тыс. км	Тип двигателя	Количество отработанного масла, т/год	
							моторное	трансмиссионное
Грузовой	32	25	3,2	0,4	65	дизель	1,947	0,243
Итого:							1,947	0,243

4.3.6 Шины с металлокордом

Расчет количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом производится по формуле, т/год

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.15)$$

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

n_i – количество шин, установленных на автомашине i -ой марки, шт.;

m_i – вес одной изношенной шины данного вида, кг;

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

L_{ni} – норма пробега ПС i -ой марки до замены шин, тыс.км.

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 4.14

Таблица 4.14 – Шины с металлокордом

Марка автомобиля	Количество автомобилей	Количество шин, установленных на автомашине, шт	Вес одной изношенной шины данного вида, кг	Средний годовой пробег автомобиля, км	Норма пробега ПС до замены шин, км	Количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом, т/год
Грузовой	32	10	42	65	30000	0,02912
Итого:						0,02912

5 Экономическая оценка проекта

5.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового оборудования и демонтаж старого оборудования, строительные работы, руб.

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

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

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

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

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

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

Таблица 5.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество	Цена общая, руб.
Грузовой шиномонтажный станок Сивик (Sivik) ГШС-515В.	1	454000
Тележка для транспортировки колес с домкратом JTC-WD1250.	1	47000
Гайковерт Г-120.	1	84600
Балансировочный стенд для колес грузовых автомобилей WERTHER OLIMP TRUCK.	1	215000
Пост накачивания грузовых колес.KL-30M AirD.	1	76900
Стенд для разборки, сборки и регулировки сцеплений дизельных автомобильных двигателей P724.	1	27000
Приспособление П-280 для снятия и установки КПП и мостов грузовых а/м КаМАЗ.	1	31000
Итого		935500

Затраты на монтаж оборудования принимаются равными 8% от стоимости оборудования, руб.

$$C_{дм} = 0,08 \cdot C_{об}, \quad (5.2)$$

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 935500 = 74840.$$

Затраты на транспортировку принимаются 5% от стоимости оборудования, руб.

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

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 935500 = 46775.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 935500 + 74840 + 45775 - 0 = 1057115.$$

5.2 Смета затрат на производство работ

Смета затрат на производство определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения. В проектах по ТО и ТР автомобилей смета обычно составляется по экономическим элементам: заработная плата производственных рабочих, начисления по социальному страхованию, материалы, запасные части, накладные расходы.

Зарботная плата производственных рабочих. В фонд этой зарботной платы включаются фонды основной зарботной платы.

Фонд основной зарботной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время.

Количество рабочих, занятых ремонтом тормозной системы:

- слесарь - 6 разряд – 1 чел. (см. таблицу 5.2).

Зарботная плата производственных рабочих, руб.

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

где $C_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб. (таблица 5.2);

T – годовой объём работ по ТО равен объём работ за год, $T = 7209$ чел.·час. (таблица 2.12);

K_p – районный коэффициент, $K_p = 60\%$.

Таблица 5.2 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	120

Зарботная плата рабочего 6 разряда

$$Z_{06} = 120 \cdot 7209 \cdot 1,6 = 1153440.$$

Начисления на зарботную плату, руб.

$$H_3 = Z_o \cdot P_{нз} / 100, \quad (5.5)$$

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

$$H_3 = 1153440 \cdot 30/100 = 346032.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

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

где N_p – количество рабочих, $N_p = 3$ чел.

$$Z_{мес} = 1153440 / (3 \cdot 12) = 32040.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_э = W_э \cdot Ц_{эк}, \quad (5.7)$$

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_э=11000$ кВт·час.;
 $Ц_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $Ц_{эк} = 4,5$ руб.

$$C_э = 11000 \cdot 4,5 = 49500.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

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

где $V_в$ – суммарный часовой расход воды, м³/час., $V_в = 0,03$;
 $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени работы оборудования, час., $\Phi_{об} = 280$;
 $K_з$ – коэффициент загрузки оборудования, $K_з = 0,8$;
 $Ц_в$ – стоимость 1 м³ воды, руб.; $Ц_в = 32$;

$$C_в = 0,03 \cdot 280 \cdot 0,8 \cdot 32 = 215. \quad (5.5)$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{от} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot Ц_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (5.8)$$

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 25$ ккал/час.;
 $V_{зд}$ – объём отапливаемого помещения м³, $V_{зд} = 960$;
 $\Phi_{от}$ – продолжительность отопительного сезона, ч, $\Phi_{от} = 4320$ час.;
 $Ц_{нар}$ – стоимость 1 м³ горячей воды, $Ц_{нар} = 75$ руб.;
 i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 960 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 14400.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{ос} = W_{ос} \cdot Ц_к, \quad (5.9)$$

где $W_{ос}$ – потребность в электроэнергии на освещение;

C_k – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии, $C_k = 4,5$ руб.;

$$W_{oc} = W_{час} \cdot t \cdot D_{раб},$$

$W_{час}$ – количество кВт в час, $W_{час} = 1,5$;

t – количество часов, $t = 10$;

$D_{раб}$ – количество рабочих дней, $D_{раб} = 250$;

$$W_{oc} = 1,5 \cdot 10 \cdot 250 = 3750,$$

$$C_{oc} = 3750 \cdot 4,5 = 16875.$$

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (5.10)$$

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 935500 = 46775,$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot \Phi_{об}, \quad (5.11)$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 450000 = 13500.$$

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

$$C_{И} = 0,035 \cdot И, \quad (5.12)$$

$$C_{И} = 0,035 \cdot 75000 = 2625.$$

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

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot N, \quad (5.13)$$

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot 3 = 15000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	49500
Отопление	14400
Осветительная электроэнергия	16875
Затраты на водоснабжение	215
Текущий ремонт инвентаря	2625
Текущий ремонт зданий	13500
Текущий ремонт оборудования	46775
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	15000
Всего накладных расходов	158890

После определения всех затрат по статьям составляется смета годовых эксплуатационных затрат на выполнение работ и калькуляция себестоимости единицы работы (таблица 5.4).

Таблица 5.4 – Калькуляция себестоимости работ

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты руб./на 1 чел.·час.	Для каждой статьи в общей сумме %
Заработная плата производственных рабочих	1153440	160	70
Начисления	346032	48	21
Накладные расходы	158890	22	10
Всего	1658362	230	100

5.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

После составления сметы затрат и калькуляции себестоимости работ нужно дать технико-экономическую оценку эффективности разрабатываемых мероприятий путем расчета показателей экономической эффективности.

Снижение себестоимости работ, %

$$P_c = 100 \cdot (C_1 / C_2 - 1), \quad (5.14)$$

где C_1 – себестоимость единицы работы автосервисной организации, руб.,

$C_1 = 500$;

C_2 – себестоимость единицы работы по проекту, руб.,

$C_2 = 230$

$$P_c = 100 \cdot (500 / 230 - 1) = 117.$$

Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.

$$\mathcal{E}_s = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (5.15)$$

где T – трудоёмкость работ, $T = 7209$ чел.·час.;
 $\mathcal{E}_3 = (500 - 230) \cdot 7209 = 1946138$.

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_3 - K \cdot E_n, \quad (5.16)$$

где K – капитальные вложения, $K = 1057115$ руб.
 E_n – нормативный коэффициент капитальных вложений, $E_n = 0,15$.

$$\mathcal{E}_{np} = 1946138 - 1057115 \cdot 0,15 = 1787571.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_3}, \quad (5.17)$$

$$T = \frac{1057115}{1946138} = 0,5.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Технико-экономические показатели

Показатель	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения по ТО, чел.·час.	7209
Число производственных рабочих, чел.	3
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб./мес.	32040
Себестоимость работ, руб./чел.·час.	230
Годовой экономический эффект, руб.	1787571
Капитальные вложения, руб.	1057115
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	0,5

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, организации работ позволяет окупить капитальные вложения за 0,5 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автором выпускной квалификационной работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления производством, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта, возможности более полного использования производственной базы АТХ в отрыве от пунктов постоянной дислокации. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей в отрыве от пунктов постоянной дислокации, для чего был проведён технологический расчёт, где:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- рассчитано необходимое количество рабочих, постов для проведения ТО и ТР;
- были разработаны технологические карты ремонта мостов и сцепления автомобилей;
- произведён экономический расчёт и экологическая экспертиза проекта.

Предложено внедрить в производственный процесс новое оборудование:

- Грузовой шиномонтажный станок Сивик (Sivik) ГШС-515В.
- Тележка для транспортировки колес с домкратом JTC-WD1250.
- Гайковерт Г-120.
- Балансировочный стенд для колес грузовых автомобилей WERTHER OLIMP TRUCK.
- Пост накачивания грузовых колес.KL-30M AirD.
- Стенд для разборки, сборки и регулировки сцеплений дизельных автомобильных двигателей P724.
- Приспособление П-280 для снятия и установки КПП и мостов грузовых а/м КаМАЗ.

Предложена организация ТО и ремонта, рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 1057115 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 0,5 года.

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

CONCLUSION

The present graduation thesis considers the analysis of the existing structure and production management system, the analysis of maintenance and repair organization, and the possibility of the fleet vehicles' production base proper utilization. The conclusion has been made based on the results provided.

The purpose of the graduation paper is to develop measures to improve the maintenance and repair of trucks out of a ready deployment; the process design has been calculated:

- the required number of tech staff and check stations have been calculated;
- the required number of tech staff and check stations for routine maintenance have been calculated;
- checklists for axle and clutch repair have been developed;
- an economic profile of a project and a project environmental impact assessment have been made.

It has been proposed to introduce new equipment into the production process:

- Cargo tire fitting machine Sivik GShS-515V.
- Trolley for transporting wheels with a JTC-WD1250 jack.
- Wrench G-120.
- Balancing stand for wheels of WERTHER OLIMP TRUCK trucks.
- Inflating truck wheels station KL-30M AirD.
- Disassembly, assembly and clutch adjustment stand of P724 diesel engines.
- P-280 device for removal and installation of transmission gearboxes and axles of KAMAZ truck vehicles.

The car routine maintenance organization has been proposed, technical and economic indicators have been calculated:

- the sum of capital investment amounting to 1,057,115 rubles;
- the payback period of 6 months.

The paper thesis considers the observance of safety procedure measures during car routine maintenance. The amount of harmful emissions into the atmosphere has been calculated.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
2. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудова-ния для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
3. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.
4. Власов Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. - Томск: Изд-во Томск. архит. - строит. ун.-та. 2009 - 277 с.
5. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
6. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
7. Журнал «Автотранспортное предприятие».
8. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] :учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. – Томск :Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
9. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
10. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
11. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
12. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
13. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
14. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.

15. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Технологические расчеты в курсовой и дипломной работе / сост. А. Н. Борисенко, К.В. Скоробогатый – Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2014. – 55 с.

16. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.

17. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов / [авт.: Н. И. Веревкин, А. Н. Новиков, Н. А. Давыдов и др.] ; под ред. Н. А. Давыдова. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).

18. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.

19. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)

20. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)

21. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с

22. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с

23. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.

24. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.

25. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека.

2. <http://bik.sfu-kras.ru/nb/elektronnye-bibliotechnye-sistemy-eps> -

ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭБС)

3. <http://znanium.com/> - Малый автосервис: практическое пособие / В. В. Волгин. - М.: Дашков и К, 2014. - 564 с

4. <http://znanium.com/> - Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Легковые автомобили: Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учебник / И.Э. Грибут и др.; под ред. В.С. Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с.

5. <http://avtoservis.panor.ru> - Производственно-технический журнал «Автосервис».

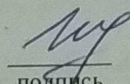
6. <http://www.atp.transnavi.ru> - Отраслевой научно-производственный журнал «Автотранспортное предприятие».
7. <http://www.transport-at.ru> - журнал «Автомобильный транспорт».
8. <http://www.zr.ru> - журнал «За рулем».
9. <http://www.klaxon-media.ru> - журнал «Клаксон».

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

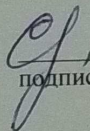

подпись
« 10 » Е.В. Желтобрюхов
инициалы, фамилия
06 2020 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Проект отделения по техническому обслуживанию и ремонту грузовой техники
при выполнении работ в отрыве от пунктов постоянной дислокации в
в/ч 98551 г. Абакан»
тема


Руководитель

 15.06.2020
подпись, дата

к.т.н. каф. АТиМ
должность, ученая степень

А.В. Олейников
инициалы, фамилия

Выпускник

 18.06.20
подпись, дата

А.В. Ефремов
инициалы, фамилия

Абакан 2020

2020-7-10 15:14