

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 «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ А.С. Торопов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2024 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Модернизации зоны ТО и ТР на предприятии
Норильская обогатительная фабрика г. Норильск»
тема

Руководитель

подпись, дата

к.т.н. каф. ЭМ и АТ
должность, ученая степень

А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.А. Куркучев
инициалы, фамилия

Абакан 2024 г.

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Модернизации зоны ТО и ТР на предприятии Норильская обогатительная фабрика г. Норильск»

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Добрынина

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Добрынина

инициалы, фамилия

Выбор оборудования

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Добрынина

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Добрынина

инициалы, фамилия

Экологическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Добрынина

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.В. Добрынина

инициалы, фамилия

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 «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ А.С. Торопов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2024 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Модернизации зоны ТО и ТР на предприятии Норильская обогатительная фабрика г. Норильск», содержит расчетно-пояснительную записку __90__ страниц текстового документа, __25__ использованных источников, __8__ листов графического материала.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ПРОЕКТ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОРПУСОВ, ДИАГНОСТИКА РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ И ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ДИАГНОСТИКИ, ПОДБОР НОВОГО СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

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 АТП. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по реконструкции производственно-технической базы предприятия, для чего был проведён технологический расчёт, где:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- на генеральном плане разработана схема направления движения автомобилей по территории АТП;
- разработан план реконструкции существующего производственного корпуса и нового производственного корпуса для ТО и ремонта автобусов;
- были разработаны технологические карты по ТО и диагностики рулевого управления и тормозной системы автобусов.

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование.

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

- капитальные вложения составили 74832830 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 3,8 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	8
1 Исследовательская часть.....	9
1.1 Общая характеристика предприятия	9
1.2 Характеристика подвижного состава	10
1.3 Схема организации управления производством	11
1.4 Характеристика производственно - технической базы	12
1.5 Система учета пробегов и технического обслуживания	18
1.6 Технологическая и нормативная документация.....	19
1.7 Техника безопасности и охрана труда.....	20
1.8 Ключевые задачи предприятия	20
1.9 Основные недостатки в организации ТО и ТР автомобилей и рекомендации по их устранению.....	22
2 Технологический расчёт АТП	24
2.1 Выбор исходных данных	24
2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию	25
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и ресурса (пробега до КР) автомобилей	25
2.2.2 Определение количества КР, технических обслуживаний, ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий	28
2.3 Расчет годового объема работ по ТО, ТР и распределение его по видам работ	33
2.3.1 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР	33
2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР	35
2.3.3 Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам	36
2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ	37
2.5 Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих, водителей и персонала управления предприятием	38
2.6 Расчет постов и поточных линий	41
2.6.1 Расчет количества механизированных постов для туалетной мойки подвижного состава.....	41
2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР.....	42
2.7 Расчет площади производственно-складских помещений.....	45
2.7.1 Расчет площади зон ТО и ТР	45
2.7.2 Расчет площади производственных участков	46
2.7.3 Расчет площади складских помещений	47
2.7.4 Расчет площади вспомогательных и технических помещений	48
2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей	49
2.9 Расчет площади административно-бытовых помещений	49
2.10 Расчет площади генерального плана	50
2.11 Технико-экономическая оценка проекта.....	51
2.12 Схема технологического процесса ТО и ТР подвижного состава	54
2.12.1 Выбор и обоснование режима труда и отдыха.....	55

2.13	Организация работы зоны ТО	56
2.13.1	Назначение зоны ТО и ТР	56
2.13.2	Виды технического обслуживания	56
3	Выбор основного технологического оборудования.....	63
3.1	Выбор оборудования для диагностики шарнирных элементов рулевого управления и подвески автобусов.....	63
3.2	Выбор оборудования для проверки люфта рулевого колеса	65
3.3	Оборудования для проверки пневматического тормозного привода	67
3.4	Подбор подъёмного оборудования	68
4	Экономическая оценка проекта.....	71
4.1	Расчет капитальных вложений.....	71
4.1	Смета затрат на производство работ	72
4.2	Расчет показателей экономической эффективности проекта	75
5	Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта	77
5.1	Мероприятия по охране окружающей среды	77
5.2	Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.....	78
5.2.1	Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей	78
5.2.2	Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей	79
5.2.4	Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных	работ
	81
5.3	Расчёт нормы образования отходов от предприятия.....	82
5.3.1	Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов.....	82
5.3.2	Отработанные электролиты аккумуляторных батарей.....	83
5.3.3	Фильтры, загрязненные нефтепродуктами	83
5.3.4	Отработанные накладки тормозных колодок.....	83
5.3.5	Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло	84
5.3.6	Шины с металлокордом.....	85
	Заключение	86
	Список использованных источников.....	88

ВВЕДЕНИЕ

Доставка сотрудников на работу является актуальной задачей для предприятия. Это важная составляющая успешного рабочего процесса. Организованная доставка сотрудников на работу – залог эффективной организации рабочего времени. Поэтому организация перевозок рабочих и служащих необходима для эффективного функционирования компании. Автотранспортный цех Норильской обогатительной фабрики серьезно подходит к решению данного вопроса, выбрав основными критериями своей работы по доставке сотрудников следующее:

- надежность транспортных средств;
- четкое соблюдение графиков доставки сотрудников;
- профессиональные и опытные водители;
- безопасность перевозки людей;

Общество осознает свою социальную ответственность, в связи с чем, вопросы обеспечения безопасности при предоставлении услуг по перевозке грузов и пассажиров, организации внутрипроизводственных систем, обеспечивающих надёжную и безопасную эксплуатацию транспортных средств, структуры системы управления в области обеспечения безопасности движения, организации передвижения транспорта и технического регулирования, методов и способов контроля за работой транспорта и других вопросов, направленных на обеспечение безопасности при предоставлении услуг – являются одними из ключевых стратегических целей Общества.

1 Исследовательская часть

1.1 Общая характеристика предприятия

Автотранспортный цех Норильской обогатительной фабрики имеет юридический адрес: Красноярский край г. Норильск ул. Октябрьская д

Учредитель компании – ПАО "Горно-металлургическая компания «Норильский никель».

В соответствии с данными ЕГРЮЛ, основной вид деятельности компании Деятельность автомобильного грузового транспорта и услуги по перевозкам. Общее количество направлений деятельности – 25.

Размер уставного капитала – 1 585 763 423,38 рублей.

На 02 мая 2023 организация действует.

Дополнительные виды деятельности компании:

- Обеспечение работоспособности тепловых сетей.
- Деятельность по обеспечению работоспособности тепловых сетей.
- Строительство водных сооружений.
- Разборка и снос зданий.
- Работы строительные специализированные прочие, не включенные в другие группировки.
- Разборка и снос зданий; производство земляных работ.
- Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств.
- Строительство водных сооружений.
- Производство прочих строительных работ.
- Производство электромонтажных работ.
- Торговля оптовая автомобильными деталями, узлами и принадлежностями.
- Деятельность прочего сухопутного пассажирского транспорта.
- Перевозка грузов специализированными автотранспортными средствами.
- Деятельность морского грузового транспорта.
- Деятельность внутреннего водного пассажирского транспорта.
- Деятельность по складированию и хранению.
- Хранение и складирование нефти и продуктов ее переработки.
- Деятельность по эксплуатации автомобильных дорог и автомагистралей.
- Деятельность по эксплуатации мостов и тоннелей.
- Деятельность стоянок для транспортных средств.
- Транспортная обработка грузов.
- Деятельность вспомогательная прочая, связанная с перевозками.
- Деятельность прочего сухопутного транспорта.
- Деятельность прочего сухопутного пассажирского транспорта.
- Деятельность автомобильного грузового специализированного транспорта.
- Деятельность по предоставлению услуг подвижной связи для целей передачи голоса.
- Транспортная обработка грузов и хранение.

- Эксплуатация автомобильных дорог общего пользования.
- Эксплуатация дорожных сооружений (мостов, туннелей, путепроводов и т.п.).
- Эксплуатация гаражей, стоянок для автотранспортных средств, велосипедов и т.п..
- Организация перевозок грузов.
- Аренда и управление собственным или арендованным недвижимым имуществом.
- Сдача внаем собственного недвижимого имущества.
- Деятельность в области технического регулирования, стандартизации, метрологии, аккредитации, каталогизации продукции.
- Аренда прочих сухопутных транспортных средств и оборудования.
- Деятельность в области архитектуры; инженерно-техническое проектирование; геолого-разведочные и геофизические работы; геодезическая и картографическая деятельность; деятельность в области стандартизации и метрологии; деятельность в области гидрометеорологии и смежных с ней областях; виды деятельности, связанные с решением технических задач, не включенные в другие группировки.
- Аренда и лизинг прочего автомобильного транспорта и оборудования.
- Деятельность по чистке и уборке прочая, не включенная в другие группировки.
- Уборка территории и аналогичная деятельность.

1.2 Характеристика подвижного состава

Характеристика подвижного состава представлена в таблицах 1.1, 1.2, 1.3.

Таблица 1.1 – Первая группа грузовых автомобилей большой грузоподъемности

Группа	Количество
КрАЗ 65053, 6510	23
КамАЗ 43118, 53202, 53215	27
Урал 43206,	24
КрАЗ 65053, 6510	16
МАЗ 5337	34
МАЗ 6303	42
КамАЗ 65201	47
КС-6478 96	34
КамАЗ 65115, 55111	125
МАЗ 5516, КУПАВА 6731,	12
КрАЗ 65055	10
КамАЗ 65116	12
Урал 4320, 43202, 375	12
КамАЗ 53202,	15
Итого	433

Таблица 1.2 – Вторая группа легковых автомобилей среднего класса

Группа	Количество
ГАЗ 33023	18
УАЗ 390945	12
УАЗ ПАТРИОТ	8
УАЗ – 315195	4
Итого	42

Таблица 1.3 – Третья группа автобусов класса

Группа	Количество
Нефаз 4208	47
Нефаз 4211	34
Урал 32551	25
Ikarus 250-95	9
МАЗ 103-10	19
Итого	134

1.3 Схема организации управления производством

Автотранспортный цех работает 365 дней в году. Работа производится в две смены. Продолжительность смены 12 часов. Режим работы предприятия круглосуточно. Основная работа автомобилей начинается с 8 часов утра и до 20 часов вечера. Работа инженерно-технических работников и служащего персонала предприятия начинается с 8 часов утра до 20 часов вечера. Работа основных ремонтных рабочих АТП начинается с 8 часов утра до 17 часов вечера. Число рабочих дней в году у инженерно-технических работников и служащего персонала - 255. Режим работы водителей производится согласно приказу-наряду по графику, который составляет 2002 часа в год. Время в наряде работы водителей 12 часов. Начало второй смены с 20 часов вечера до 8 часов утра. Обеденный перерыв у инженерно-технических работников, служащего персонала и основных ремонтных рабочих с 11 до 11-30 часов. Обеденный перерыв у водителей носит скользящий характер согласно графику.

Организационная структура АТЦ представлена на рисунке 1.1

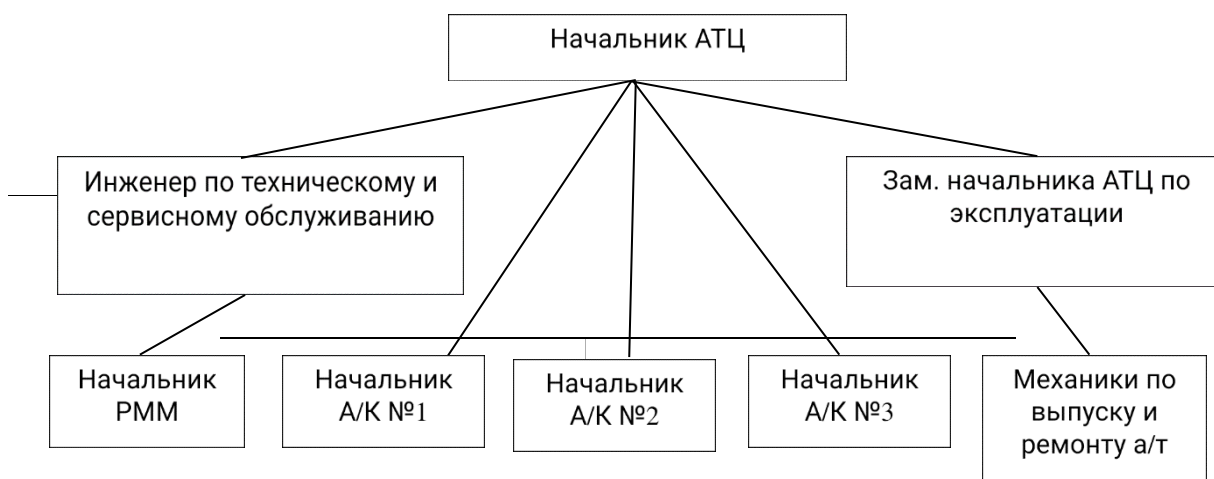


Рисунок 1.1 – Организационная структура АТЦ

1.4 Характеристика производственно - технической базы

На рисунках представлены зоны по ТО и ремонту автомобилей



Рисунок 1.1 – Зона ТО и ремонта



Рисунок 1.2 – Зона ТО и ремонта



Рисунок 1.3 – Участок по ремонту топливной аппаратуры



Рисунок 1.4 – Участок по ремонту топливной аппаратуры

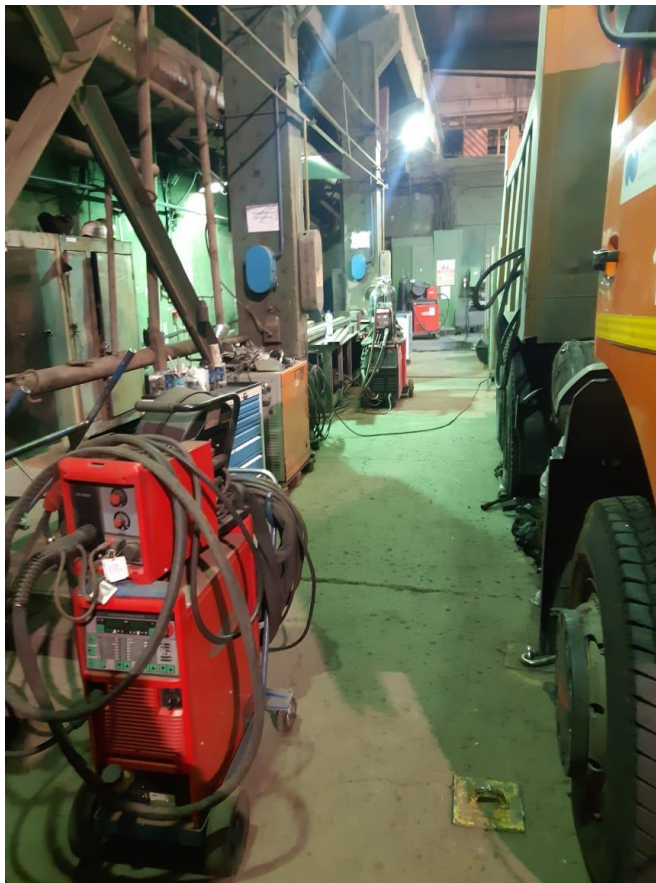


Рисунок 1.5 – Сварочно-жестяницкий участок



Рисунок 1.6 – Сварочно-жестяницкий участок



Рисунок 1.7 – Сварочно-жестяницкий участок



Рисунок 1.7 – Шиномонтажный участок



Рисунок 1.8 – Шинномонтажный участок

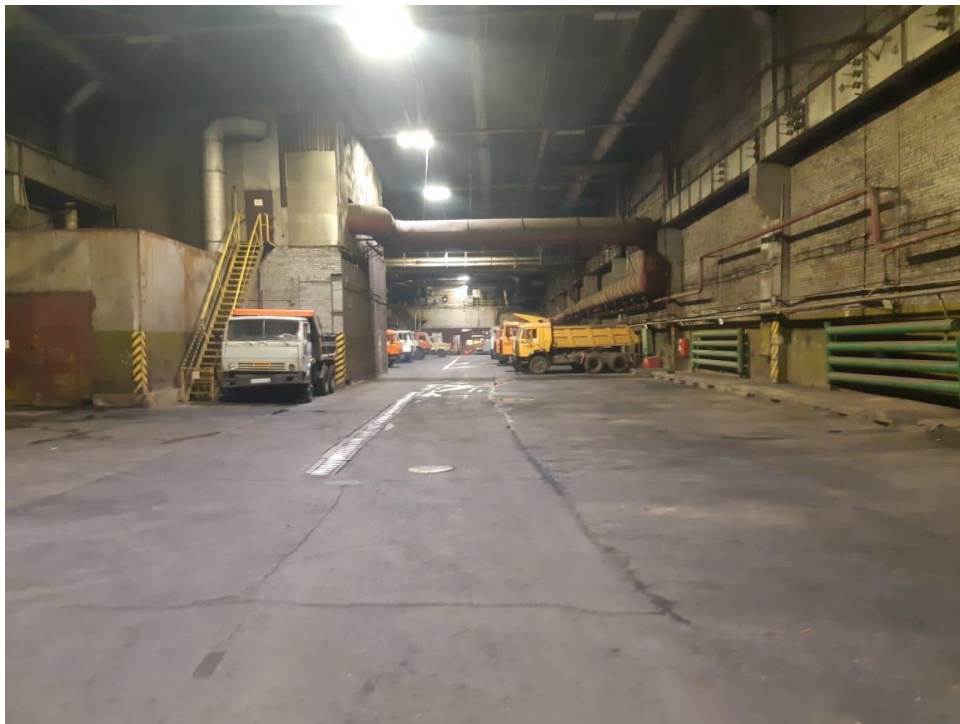


Рисунок 1.9 – Стояночный бокс



Рисунок 1.10 – Стояночный бокс

В таблицах 1.3 – 1.9 представлено технологическое оборудование и организационная оснастка по зонам и участкам автотранспортного цеха.

Таблица 1.3 – Агрегатный участок

Наименование оборудования	Марка, тип	Количество, шт.
Стенд разборки и сборки ГМП	Собственного изготовления	1
Верстак	Собственного изготовления	2
Стенд разборки и сборки РЗМ	Собственного изготовления	1
Пресс	Гидравлический	1
Тележка для ГМП и РЗМ	Собственного изготовления	1
Кран-балка	Собственного изготовления, г/п 2,5 тонны	1
Стеллаж для деталей	Собственного изготовления, 3-х ярусный	2

Таблица 1.4 – Аккумуляторный участок

Наименование оборудования	Марка, тип	Количество, шт.
Агрегат выпрямительный	ТВР1-1600/12Т-ОУХ Л4	1
Дистиллятор	АЭ-10 МО	1
Стеллаж для АКБ с вытяжкой	Собственного изготовления	2
Стеллаж	Собственного изготовления	1
Сейф для инструментов	Собственного изготовления	1
Верстак	Собственного изготовления	1

Таблица 1.5 – Электротехнический участок

Наименование оборудования	Марка, тип	Количество, шт.
Стенд для испытания стартеров	532М-У4	1
Стенд для испытания топливной аппаратуры	КИ-22205	1
Прибор для испытания и регулировки форсунок	КП-1609А	1
Станок сверлильный	2М112	1
Наждак	-	1
Сейф для инструментов	Собственного изготовления	3
Тиски	-	2

Таблица 1.6 – Токарный участок

Наименование оборудования	Марка, тип	Количество, шт.
Станок токарный	ФТ-11	1
Станок токарный	1М63Н	1
Станок фрезерный	6К82	1
Станок сверлильный	2532Л	1
Наждак заточный	36633(85)	1
Кран-балка	Собственного изготовления, г/п 1 т	
Стеллаж для деталей	Собственного изготовления	2
Верстак для ремонта тормозных колодок	Собственного изготовления	1
Сейф для инструментов	Собственного изготовления	4

Таблица 1.7 – Инструментальный участок

Наименование оборудования	Марка, тип	Количество, шт.
Стеллаж для деталей	Собственного изготовления	2
Сейф для инструментов	Собственного изготовления	1
Верстак для вырубki прокладок	Собственного изготовления	1
Тиски	-	1

Таблица 1.8 – Медницкий участок

Наименование оборудования	Марка, тип	Количество, шт.
Пресс гидравлический	Собственного изготовления, 250 кг/см ²	1
Стеллаж для деталей	Собственного изготовления	1
Верстак с тисами	Собственного изготовления	1
Сейф для инструментов	Собственного изготовления	2
Стол	Канторский	2
Ванна	Собственного изготовления	1
Вулканизатор	Собственного изготовления	1
Вешалка для камер	Собственного изготовления	1

Таблица 1.9 – Зона ГР

Наименование оборудования	Марка, тип	Количество, шт.
Кран-балка	Собственного изготовления, г/п 10 т	1
Верстак	Собственного изготовления	1
Сейф для инструментов	Собственного изготовления	4
Стенд шиномонтажный	Собственного изготовления	1
Верстак сварочный	Собственного изготовления с вытяжкой	1
Сварочный выпрямитель	ВДМ-6302	1
Реостат балластный	РБ-306 У2	1

1.5 Система учета пробегов и технического обслуживания

Система учета пробегов подвижного состава производится с помощью путевого листа, в котором указываются пробеги, затем этот путевой лист отдается диспетчерам, которые его обрабатывают и подсчитывают расход ГСМ, после этого обработанный путевой лист передается в производственно-технический отдел, в котором работники отдела переносят данные с путевого листа в лицевые карты. Техническое обслуживание на предприятии 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 и размера автотранспортного предприятия, а именно: ТО-1 выполняется согласно с лицевой карточкой автомобиля. Сведения об автомобилях, которые должны подвергаться ТО-1, передаются работникам по обработке и анализу информации на КТП, в зону ТО-1 не позднее чем за сутки. Контроль качества работ осуществляется мастером, как по окончании, так и в процессе их выполнения. Система контроля может быть выборочной. 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 как по окончании работ, так и в процессе их выполнения. Трудоемкость ТО-2 автомобилей соответствует нормативам трудоемкости ТО-2, приведенным в положении о техническом обслуживании.

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 (кроме базовых).

1.6 Технологическая и нормативная документация

При выезде на линию водителю выдаётся путевой лист, который заполняет диспетчер. В нём указывается маршрут движения, его протяжённость, время нахождения автомобиля на линии, показания спидометра при выезде автомобиля и при возвращении его на предприятие и другие данные. При возврате автомобиля с линии водитель сдаёт путевой лист диспетчеру. Диспетчер передаёт путевые листы по каждому водителю за месяц в бухгалтерию. На основании путевых листов бухгалтер составляет расчетный листок по каждому водителю за месяц, который содержит данные о заработной плате водителя, его отработанное время за месяц, различные доплаты и прочее. То есть путевой лист является первичным документом, а расчётный листок – результатным.

В своей деятельности персонал предприятия руководствуется следующими основными действующими документами:

- Трудовой кодекс;
- действующими правилами внутреннего трудового распорядка;
- Правилами технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта;
- правилами дорожного движения;
- Положением о техническом обслуживании и ремонте автотранспорта;

- должностными и производственными инструкциями;
- правилами технической безопасности на автообслуживающем предприятии;
- типовой инструкцией по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на предприятиях сельскохозяйственной направленности;
- правилами организации работы с персоналом на предприятии и в учреждениях повышенной опасности;
- правилами организации работы на предприятиях, обслуживающих и эксплуатирующих электросети;
- правилами технической эксплуатации автомобилей.

При техническом обслуживании и ремонте автомобилей технический персонал руководствуется нормативной документацией и рекомендациями заводов – производителей автомобилей.

1.7 Техника безопасности и охрана труда

На предприятии периодически проводятся раз в квартал экзамены на знание техники безопасности и пожарной безопасности для всех работающих на предприятии. Также проводится вводный инструктаж по технике безопасности для устраивающихся на работу, а также проводится первичный, повторный, текущий и внеплановый инструктажи. На предприятии имеются все необходимые инструкции, документация и литература по технике безопасности и пожарной безопасности. В целях обеспечения безопасности условия труда и пожарной безопасности на предприятии проводится периодический контроль за состоянием и исправностью технологического оборудования, комплектностью пожарных щитов, наличием и состоянием огнетушителей, пожарных кранов, а также за соблюдением техники безопасности и пожарной безопасности на рабочих местах и на подвижном составе предприятия.

1.8 Ключевые задачи предприятия

В своей деятельности предприятие руководствуется следующими принципами:

- планомерное комплексное совершенствование системы магистральных трубопроводов Предприятие для обеспечения непрерывного развития нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности и удовлетворения потребностей Российской Федерации в необходимых объемах транспортировки нефти и нефтепродуктов на внутренний и внешний рынки;
- развитие культуры качества выполняемых работ и предоставляемых услуг в области строительства в Предприятие, организациях системы и подрядных организациях;
- разработка и внедрение современных методов управления, повышения конкурентоспособности и эффективности деятельности Предприятие в области строительства в соответствии с требованиями межгосударственного

стандарта ГОСТ ISO 9001:2011 «Системы менеджмента качества. Требования» и национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 55048-2012 «Системы менеджмента качества. Особые требования по применению ГОСТ Р ИСО 9001-2008 в строительстве»;

- выполнение требований российского законодательства, международных договоров и межправительственных соглашений Российской Федерации, стандартов и правил в области строительства;
- использование и внедрение передовых технологий в области проектирования и строительства с целью повышения качества, оптимизации сроков, снижения стоимости строительства и уменьшения негативного влияния производственных факторов на здоровье работников и окружающую среду, а также уменьшения энергоемкости процесса строительства;
- открытость значимой информации о деятельности Компании в области качества строительства.
- Для соблюдения указанных принципов Компания обеспечивает и намерена обеспечивать в будущем на всех этапах производственной деятельности:
 - внедрение системы менеджмента качества, поддержание и улучшение ее результативности в соответствии с требованиями стандартов серии ISO;
 - повышение уровня качества проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ путем применения новых технологий проектирования, строительства, современных материалов;
 - плановую работу по снижению издержек строительства, необоснованных затрат и потерь;
 - организацию контроля качества на всех этапах проектно-изыскательских и строительных работ;
 - совершенствование принципов мотивации работников организаций системы предприятие, направленной на повышение эффективности труда и достижения целей Программы развития, технического перевооружения и реконструкции объектов магистральных трубопроводов Предприятие;
 - снижение доли импортной продукции в рамках реализации Программы;
 - повышение уровня профессиональной квалификации персонала Предприятие и организаций системы предприятие в области проектирования, строительства и менеджмента качества;
 - обновление и повышение надежности парка оборудования, зданий и сооружений, технологических и инженерных коммуникаций объектов магистральных трубопроводов при сохранении оптимальной пропускной способности системы магистральных трубопроводов;
 - создание условий для развития инфраструктуры малоосвоенных регионов, в которых осуществляется строительство объектов магистральной трубопроводной системы, создание новых рабочих мест для жителей регионов;
 - проведение НИОКР, направленных на разработку и внедрение новых технологий проектирования, строительства, современных материалов;

- постановку, постоянный анализ целей и задач в области качества строительства в соответствии с изменяющимися требованиями рынка, разработку стратегии для различных уровней управления планированием, проектированием и строительством;
- участие в разработке федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, направленных на повышение качества проектирования и строительства объектов системы магистрального трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов в Российской Федерации;
- контроль выполнения требований охраны труда, промышленной, пожарной безопасности, электробезопасности, экологической безопасности и рационального природопользования при проведении строительно-монтажных работ на объектах Предприятие, в том числе силами подрядных (субподрядных) организаций;
- контроль за реализацией Программы развития, технического перевооружения и реконструкции объектов магистральных трубопроводов Предприятие.

Соблюдение указанных положений Предприятие считает залогом обеспечения непрерывного развития магистрального трубопроводного транспорта, диверсификации потоков нефти и нефтепродуктов, развития новых направлений нефтедобычи и инфраструктуры малоосвоенных регионов в целях содействия устойчивому развитию Российской Федерации. Политика качества в области строительства распространяется на все структурные подразделения Предприятие и организации системы предприятие. Положения Политики учитываются в деловых отношениях Предприятие с партнерами.

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

В результате исследования деятельности предприятия были выявлены следующие основные недостатки:

- отсутствие эффективной системы поддержания работоспособности подвижного состава;
- существенный износ технологического оборудования;
- отсутствие оборудования, необходимого для выполнения ТО и ТР в полном объеме;
- отсутствие технологических карт;
- отсутствие системы учёта неисправностей;
- не хватает количество постов для проведения ТО и ремонта.

Проводимое техническое обслуживание и текущий ремонт не полностью соответствует требованиям норм и правил проведения. Оборудование требует обновления. Рабочие места не оснащены картами комплексной организации труда, в которой указываются наиболее рациональные методы и приемы труда, последовательность выполнения работ, условия, нормы, порядок обслуживания рабочего места, требования к исполнителям. Что в итоге может приводить к

снижению качества проводимых работ по ТО и ТР. Недостаточно современного технологического оборудования, используемого при ТО и ремонте.

Не хватает количества постов для ТО и ремонта автомобильной техники.

Темой выпускной квалификационной работы предлагается реконструкция производственной базы предприятия:

- провести расчёт, корректировку и сравнительный анализ производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;
- спроектировать направления движения автомобилей по территории предприятия;
- провести анализ работы по ТО систем управления и безопасности движения автомобилей;
- совершенствовать технологический процесс по ТО систем управления и безопасности автомобилей;
- спроектировать дополнительный производственный корпус для проведения ТО автобусов и грузовых автомобилей;
- спроектировать реконструкцию существующего производственного корпуса для ТО и ремонта грузовых автомобилей.

Внедрить в производственный процесс новейшее оборудование для диагностики и технического обслуживания тормозной системы и рулевого управления.

Предложить организацию работы по диагностике и техническому обслуживанию, рассчитать технико-экономические показатели.

Рассмотреть вопросы техники безопасности при проведении обслуживания, а так же рассчитать количество образующихся при этом отходов производства.

2 Технологический расчёт АТП

2.1 Выбор исходных данных

Для расчета производственной программы и объема работ АТП предприятия 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.

Для удобства расчёта объединили автомобили по группам (таблица 2.1, 2.2, 2.3).

Таблица 2.1 – Первая группа - грузовых автомобилей

Группа	Количество
КрАЗ 65053, 6510	23
КамАЗ 43118, 53202, 53215	27
Урал 43206,	24
КрАЗ 65053, 6510	16
МАЗ 5337	34
МАЗ 6303	42
КамАЗ 65201	47
КС-6478 96	34
КамАЗ 65115, 55111	125
МАЗ 5516, КУПАВА 6731,	12
КрАЗ 65055	10
КамАЗ 65116	12
Урал 4320, 43202, 375	12
КамАЗ 53202,	15
Итого	433

Таблица 2.2 – Вторая группа - легковых автомобилей

Группа	Количество
ГАЗ 33023	18
УАЗ 390945	12
УАЗ ПАТРИОТ	8
УАЗ – 315195	4
Итого	42

Таблица 2.3 – Третья группа - автобусов

Группа	Количество
Нефаз 4208	47
Нефаз 4211	34
Урал 32551	25
Ikarus 250-95	9
МАЗ 103-10	19
Итого	134

Исходные данные представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Исходные данные технологического расчета

Тип автотранспортного средства	Грузовой	Легковой	Автобус
1	2	3	4
Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья
Класс автомобиля	Грузовой	Пассажирские	Пассажирские
Списочное количество автомобилей	433	42	134
Кол-во автомобилей без КР	270	38	110
Среднесуточный пробег, км	150	60	120
Кол-во раб. дней в году АТП	365	365	365
Норма пробега до КР, км	300000	400000	180000
Периодичность ТО–1 (норма), км	4000	5000	3000
Периодичность ТО–2 (норма), км	12000	20000	12000
Доля работы в 1 категории экспл.,%	20	100	80
во 2 категории	40	0	20
в 3 категории	40	0	0
в 4 категории	0	0	0
в 5 категории	0	0	0
Коэфф. К2 для пробега до КР	0,85	1	1
Коэфф. К2 для трудоемкости ТО и ТР	1,15	1	1
Коэфф. К2 для дней в ТО и ТР	1	1	1
Коэфф. К3 для пробега до КР	0,8	0,8	0,8
Коэфф. К3 для трудоемкости ТО и ТР	1,2	1,2	1,2
Коэфф. К3 для периодичности ТО	0,9	0,9	0,9
Коэфф. К4 для трудоемкости ТО и ТР	1	1	1
Коэфф. К5	1,2	1,2	1,2
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км	0,53	0,22	0,25
Кол-во дней в КР, дней	0	0	0
Норма трудоемкости ЕОс, чел×ч	0,5	0,25	0,3
Норма трудоемкости ЕОт, чел×ч	0,25	0,125	0,15
Норма трудоемкости ТО–1, чел×ч	7,8	3,4	6
Норма трудоемкости ТО–2, чел×ч	31,2	13,5	24
Норма трудоемкости ТР, чел×ч/1000км	6,1	2,1	3
Кол-во раб дней в году постов ТР	365	365	365
Кол-во раб дней в году постов ТО, дней	365	365	365
Уровень механизации работ ЕО, %	50	50	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

$$L_{\text{ЕО}} = l_{\text{сс}}. \quad (2.1)$$

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

$$L_2'' = L_1'' \cdot m_2, \quad (2.7)$$

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

$$L_k''' = L_2'' \cdot m_k, \quad (2.10)$$

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 2.5.

Таблица 2.5 – Корректировка периодичности ТО и ресурса

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья
Пробег автомобиля до ЕО, км	150	60	120
Средневзвешенный K_1 (периодичность)	0,88	1	0,98
Средневзвешенный K_1 (трудоемкость)	1,12	1	1,02
Периодичность ТО-1, км (1-я корректировка)	3168	4500	2646
Периодичность ТО-1, км (2-я корректировка)	3150	4500	2640
Периодичность ТО-2, км (1-я корректировка)	9504	18000	10584
Периодичность ТО-2, км (2-я корректировка)	9450	18000	10560
Ресурс 1-я корректировка, км	277413	392381	173552
Ресурс 2-я корректировка, км	166004	313905	136065
Ресурс 3-я корректировка, км	170100	306000	137280

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 $ЕО_C$, выполняемое ежесуточно, и $ЕО_T$, выполняемое перед ТО-1, ТО-2 и ТР, связанным с заменой агрегатов.

Количество ежедневных обслуживаний $ЕО_C$ за цикл

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

Количество обслуживаний $ЕО_T$ за цикл

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

где K_{TP} – коэффициент, учитывающий выполнение $ЕО_T$ 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

$$N_{D1} = 1,1N_1 + N_2. \quad (2.16)$$

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

$$D_{ЭЦ} = \frac{L'''_K}{l_{СС}}. \quad (2.21)$$

Коэффициент технической готовности автомобилей

$$\alpha_G = \frac{D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{РЦ}}. \quad (2.22)$$

Годовой пробег автомобиля, км

$$L_G = l_{СС} \cdot D_{РГ} \cdot \alpha_G, \quad (2.23)$$

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

$$\eta_{Г} = \frac{L_{Г}}{L_{К}}. \quad (2.24)$$

В таблице 2.6 приведен расчет перечисленных выше показателей.

Таблица 2.6 – Определение количества КР, ТО, ЕО, диагностических воздействий и др.

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	18	17	13
Количество ТО-1	36	51	39
Количество ЕОс	1134	5100	1144
Количество ЕОт	86,4	108,8	83,2
Количество Д-1	57,6	73,1	55,9
Количество Д-2	21,6	20,4	15,6
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000км (откорректированная)	0,53	0,22	0,25
Дни пребывания в КР и транспортировке	0	0	0
Дни ТО и ТР автомобиля за цикл	90,2	67,3	34,3
Дни эксплуатации автомобиля за цикл	1134	5100	1144
Коэффициент технической готовности	0,926	0,987	0,971
Годовой пробег автомобиля, км	50718	21615	42524
Коэффициент перехода от цикла к году	0,298	0,071	0,310

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

$$N_{КГ} = N_{К} \cdot \eta_{Г}. \quad (2.25)$$

Количество ТО-2

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

Количество ТО-1

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

Количество ЕОс, ЕОт

$$N_{ЕОсГ} = N_{ЕОс} \cdot \eta_{Г}; \quad (2.28)$$

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

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

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

Количество Д-1 за год для i -й модели

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

для парка

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

Количество Д-2 за год для i -й модели

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

для парка

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

Суточная производственная программа по видам обслуживания

$$N_{iC} = \frac{N_{iГ}}{Д_{Раб.Гi}} , \quad (2.44)$$

где $Д_{Раб.Гi}$ – 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 2.7, 2.8 и 2.9.

Таблица 2.7 – Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья
Количество КР	0	0	0
Количество ТО-2	5,37	1,20	4,03
Количество ТО-1	10,73	3,60	12,08
Количество ЕОс	338,12	360,24	354,37
Количество ЕОт	25,76	7,69	25,77
Количество Д-1	17,17	5,16	17,32
Количество Д-2	6,44	1,44	4,83

Таблица 2.8 – Количество технических воздействий за год на АТП

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Для парка
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	2324	50	540	2914
Количество ТО-1	4648	151	1619	6418
Количество ЕОс	146406	15130	47485	209021
Количество ЕОт	11155	323	3453	14931
Количество Д-1	7436	217	2320	9974
Количество Д-2	2789	61	648	3497

Таблица 2.9 – Количество технических воздействий за сутки на АТП

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Для парка
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	6,4	0,1	1,5	8,0
Количество ТО-1	12,7	0,4	4,4	17,6
Количество ЕОт	401,1	41,5	130,1	572,7
Количество Д-1	30,6	0,9	9,5	40,9
Количество Д-2	20,4	0,6	6,4	27,3

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

Годовой объем работ по АТП определяется в чел.·час. и включает объем работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, а также объем вспомогательных работ предприятия. 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

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

$$t_{EOm} = t_{EOm}^{(н)} \cdot K_2, \quad (2.46)$$

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

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

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

где $t_1^{(н)}$ и $t_2^{(н)}$ – 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

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

где $t_{TP}^{(н)}$ – 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 2.10.

Таблица 2.10 – Расчеты по корректированию нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР

Группа автомобиля	Вид технического воздействия	Нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.·час.) и ТР (чел.·час./1000 км)	Коэффициенты корректирования					Скорректированные нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.·час.) и ТР (чел.·час./1000 км)
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	
Первая	ЕОс	0,5	–	1,15	–	–	–	0,575
Вторая		0,25	–	1	–	–	–	0,25
Третья		0,3	–	1	–	–	–	0,3
Первая	ЕОт	0,25	–	1,15	–	–	–	0,2875
Вторая		0,125	–	1	–	–	–	0,125
Третья		0,15	–	1	–	–	–	0,15
Первая	ТО-1	7,8	–	1,15	–	1	–	8,97
Вторая		3,4	–	1	–	1	–	3,40
Третья		6	–	1	–	1	–	6,00
Первая	ТО-2	31,2	–	1,15	–	1	–	35,88
Вторая		13,5	–	1	–	1	–	13,50
Третья		24	–	1	–	1	–	24,00
Первая	ТР	6,1	1,12	1,15	1,2	1	1,2	11,31
Вторая		2,1	1	1	1,2	1	1,2	3,02
Третья		3	1,02	1	1,2	1	1,2	4,41

2.3.2 Годовой объем работ по ТО и ТР

Годовой объем работ по ЕО_С, 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 автомобилю, $n' = 1$ для легковых автомобилей, автомобилей, грузовых автомобилей, осуществляющих перевозки продуктов питания и т. п., $n' = 1-6$ для остальных грузовых автомобилей;

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 2.11.

Таблица 2.11 – Пример расчетов годового объема работ по ТО и ТР.

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Всего
ЕО _С	21046	946	3561	25553
ЕО _Т	3207	40	518	3765
ТО-1	41691	514	9713	51918
ТО-2	83382	681	12951	97013
ТР	248461	2745	25109	276315

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 2.12).

Таблица 2.12 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий и работ	Грузовые %	Легковые %	Автобусы %	Годовой объем работ по видам подвижного состава, чел.·час			Всего, чел.·час
				Первая	Вторая	Третья	
ЕО_С							
Моечные	10	15	10	2105	142	356	2603
Уборочные (включая сушку-обтирку)	20	25	20	4209	236	712	5158
Заправочные	12	12	11	2525	113	392	3031
Контрольно-диагностические	12	13	12	2525	123	427	3076
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	46	35	47	9681	331	1674	11686
Итого:	100	100	100	21046	946	3561	25553
ЕО_Т							
Уборочные	40	60	55	1283	24	285	1592
Моечные (включая сушку-обтирку)	60	40	45	1924	16	233	2173
Итого:	100	100	100	3207	40	518	3765
ТО-1							
Диагностирование общее (Д-1)	8	15	15	3335	77	1457	4869
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	92	85	85	38356	437	8256	47049
Всего:	100	100	100	41691	514	9713	51918
ТО-2							
Диагностирование углубленное (Д-2)	5	12	7	4169	82	907	5157
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	95	88	93	79212	599	12044	91856
Всего:	100	100	100	83382	681	12951	97013
ТР							
Постовые работы:							
Диагностирование общее (Д-1)	1	1	1	2485	27	251	2763
Диагностирование углубленное (Д-2)	1	1	1	2485	27	251	2763
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	34	33	27	84477	906	6779	92162
Сварочные работы	8	4	5	19877	110	1255	21242
Жестяницкие работы	3	2	2	7454	55	502	8011
Окрасочные работы	3	8	8	7454	220	2009	9682
Итого:	50	49	44	124230	1345	11048	136623
Участковые работы:							
Агрегатные работы	17	16	18	42238	439	4520	47197

Слесарно-механические работы	8	10	8	19877	275	2009	22160
Электротехнические работы	5	6	7	12423	165	1758	14345
Аккумуляторные работы	2	2	2	4969	55	502	5526
Ремонт приборов системы питания	4	2	3	9938	55	753	10747
Шиномонтажные работы	2	2	2	4969	55	502	5526
Вулканизационные работы (ремонт камер)	2	1	1	4969	27	251	5248
Кузнечно-рессорные работы	3	2	3	7454	55	753	8262
Медницкие работы	2	2	2	4969	55	502	5526
Сварочные работы	2	2	2	4969	55	502	5526
Жестяницкие работы.	1	2	2	2485	55	502	3042
Арматурные работы	1	2	3	2485	55	753	3293
Обойные работы	1	2	3	2485	55	753	3293
Итого:	50	51	56	124230	1400	14061	139691
Всего по ТР:	100	100	100	248461	2745	25109	276315
Итого по ТО и ТР:				397786	4927	51852	454564

2.4 Расчет годового объема вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР, на предприятиях автомобильного транспорта 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 2.13 представлено распределение вспомогательных работ.

Таблица 2.13 – 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 предприятия, 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 2.14.

Таблица 2.14 – Расчет годового объема вспомогательных работ

Работы	%	Объём, чел.·час.
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	454564
Вспомогательные работы	25	113641
Работы по самообслуживанию	40	45456
Транспортные работы	10	11364
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	17046
Перегон подвижного состава	15	17046
Уборка производственных помещений	10	11364
Уборка территории	10	11364
Распределение работ по самообслуживанию		
Электромеханические	25	11364
Механические	10	4546
Слесарные	16	7273
Кузнечные	2	909
Сварочные	4	1818
Жестяницкие	4	1818
Медницкие	1	455
Трубопроводные (слесарные)	22	10000
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	7273
Итого	100	45456

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

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 $P_{т}$ или технологически необходимое число рабочих)

$$P_{т} = \frac{T_i}{\Phi_{т}}; \quad (2.57)$$

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

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 таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Расчет численности производственных рабочих

Вид технических воздействий и работ	Трудоёмкость, чел.·час.	Численность рабочих			
		P_m		$P_{ш}$	
		расчётное	принятое	расчётное	принятое
ЕОс					
Моечные	2603	1,26	12	1,43	14
Уборочные (включая сушку-обтирку)	5158	2,49		2,83	
Заправочные	3031	1,46		1,67	
Контрольно-диагностические	3076	1,49		1,69	
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	11686	5,65		6,42	
Всего:	25553	12,34	12	14,04	14
ЕОт					
Уборочные	1592	0,77	2	0,87	2
Моечные (включая сушку-обтирку)	2173	1,05		1,19	
Всего:	3765	1,82	3	2,07	3
Д-1					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	4869	2,35	4	2,68	4
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	2763	1,33		1,52	
Всего:	7633	3,69	5	4,19	6
Д-2					
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТО-2	5157	2,49	4	2,83	4
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТР	2763	1,33		1,52	
Всего:	7920	3,83	5	4,35	6
ТО-1					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	47049	22,73	23	25,85	26
ТО-2					
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	91856	44,37	44	50,47	50
ТР					
Постовые работы:					
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	92162	44,52	63	50,64	72
Сварочные работы	21242	10,26		11,67	
Жестяницкие работы	8011	3,87		4,40	
Окрасочные работы	9682	4,68		5,32	
Всего:	131097	63,33	92	72,03	104
Участковые работы:					
Агрегатные работы	47197	22,80	67	25,93	77
Слесарно-механические работы	22160	10,71		12,18	
Электротехнические работы	14345	6,93		7,88	
Аккумуляторные работы	5526	2,67		3,04	
Ремонт приборов системы питания	10747	5,19		5,90	
Шиномонтажные работы	5526	2,67		3,04	
Вулканизационные работы (ремонт камер)	5248	2,54		2,88	
Кузнечно-рессорные работы	8262	3,99		4,54	
Медницкие работы	5526	2,67		3,04	
Сварочные работы	5526	2,67		3,04	

Жестяницкие работы.	3042	1,47		1,67	
Арматурные работы	3293	1,59		1,81	
Обойные работы	3293	1,59		1,81	
Всего:	139691	67,48	97	76,75	111
Всего по ТР:	270788	130,82	189	148,78	215
Итого:	454564	219,60	281	249,76	320

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.	320
Норматив численности вспомогательных рабочих, (%)	28
Количество вспомогательных рабочих, чел.	90

Таблица 2.17 – Распределение численности вспомогательных рабочих по видам работ в зависимости от типа предприятий

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 при мощности автотранспортного предприятия

Наименование функции управления АТП	Количество чел.
Общее руководство, чел.	5
Техноко-экономическое планирование, маркетинг, чел.	3
Материально-техническое снабжение, чел.	4
Организация труда и заработной платы, чел.	4
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность, чел.	4
Комплектование и подготовка кадров, чел.	3
Общее делопроизводство и хоз. обслуживание, чел.	6
Младший обслуживающий персонал, чел.	9
Пожарная и сторожевая охрана, чел.	3
Итого	41

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.	609
Норматив численности эксплуатационной службы, (%)	4,6
Численность персонала эксплуатационной службы, чел.	28

Таблица 2.20 – Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы

Функции управления эксплуатационной службы	%	Расчётное	Принятое
Отдел эксплуатации	19	2,49	2
Диспетчерская	41	5,38	5
Гаражная служба	35	4,59	4
Отдел безопасности движения	5	0,66	1
Итого	100	13	12

2.6 Расчет постов и поточных линий

Расчет количества рабочих постов должен производиться отдельно для каждой группы технологически совместимого подвижного состава и 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

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого
Количество ЕОс, раз	401	41	130	573
Коэффициент пикового возврата	1	1	1	1
Время пикового возврата, час.	4	4	4	4
Производительность моечной установки, авт./час.	16	16	16	16
Расчетное количество механизированных постов, шт	4,39	0,45	1,42	6,26
Принято линий мойки, обтирки и сушки				6

2.6.2 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР

Количество постов ЕО_с по видам работ, кроме моечных, ЕО_т, 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 дозаправочных работ (ЕО_с)

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого, среднее
Годовой объем уборочных работ, T_2 (ЕО _с)	4209	236	712	5158
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	2	2	1,67
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	3,68	0,10	0,31	4,10
Число постов принятое				4
Годовой объем дозаправочных работ ЕО _с , T_2	2525	113	392	3031
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1

Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{\text{ср}}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,9
Число постов расчетное	2,41	0,11	0,37	2,89
Число постов принятое (работы выполняются на постах уборки)				3

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

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем контрольно-диагностических работ ЕО _с , T_z	2525	123	427	3076
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{\text{раб.д}}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{\text{см}}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{\text{ср}}$	1	1	1	1,00
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,8	0,8	0,8	0,80
Число постов расчетное	2,71	0,13	0,46	3,30
Число постов принятое (пост организован на контрольно-пропускном пункте)				3
Годовой объем работ по устранению неисправностей ЕО _с , T_z	9681	331	1674	11686
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25	1,25	1,25	1,3
Число рабочих дней в году постов, $D_{\text{раб.д}}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{\text{см}}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{\text{ср}}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,97	0,97	0,97	0,97
Число постов расчетное	6,24	0,21	1,08	7,53
Число постов принятое (работы выполняются на посту зоны ТР)				8
Годовой объем уборочно-моечных работ ЕО _т , T_z	1924	16	233	2173
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{\text{раб.д}}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{\text{см}}$	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{\text{ср}}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,9	0,9	0,9	0,90
Число постов расчетное	1,83	0,02	0,22	2,07
Число постов принятое (работы выполняются на уборочном посту ЕО _с)				2,1
Годовой объем работ Д-1, T_z	5820	105	1708	2763
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,13	1,13	1,13	1,13
Число рабочих дней в году постов, $D_{\text{раб.д}}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{\text{см}}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{\text{ср}}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,88	0,88	0,88	0,88
Число постов расчетное	3,74	0,07	1,10	4,90
Число постов принятое				4,9
Годовой объем работ Д-2, T_z	6654	109	1158	2763
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,13	1,13	1,13	1,13

Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен, C	1	1	1	1,00
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,0
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,88	0,88	0,88	0,88
Число постов расчетное	4,27	0,07	0,74	5,09
Число постов принятое				5,1

Таблица 2.23 – Расчет числа постов ТО-1, ТО-2, ТР, сварочно-жестяницких и окрасочных

Группа автомобиля	Первая	Вторая	Третья	Итого, среднее
1	2	3	4	5
Годовой объем работ ТО-1, T_z	38356	437	8256	47049
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25	1,25	1,25	1,3
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2,00
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93	0,93	0,93	0,93
Число постов расчетное	12,89	0,15	2,77	15,81
Число постов принятое				16
Годовой объем работ ТО-2, T_z	79212	599	12044	91856
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,2	1,2	1,2	1,2
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,93	0,93	0,93	0,93
Число постов расчетное	25,55	0,19	3,89	29,63
Число постов принятое				30
Годовой объем работ ТР, T_z	84477	906	6779	92162
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,25	1,25	1,25	1,3
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	2	2	2	2
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,97	0,97	0,97	0,97
Число постов расчетное	27,22	0,29	2,18	29,69
Число постов принятое				30
Годовой объем сварочно-жестяницких работ, T_z	27331	165	1758	29253
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,4	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1,00
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	19,52	0,12	1,26	20,89
Число постов принятое				21
Годовой объем окрасочных работ, T_z	7454	220	2009	9682
Коэффициент неравномерности постов, φ	1,5	1,5	1,5	1,5
Число рабочих дней в году постов, $D_{раб.г}$	250	250	250	250
Продолжительность смены, $T_{см}$	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{ср}$	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего времени поста	0,98	0,98	0,98	0,98
Число постов расчетное	5,70	0,17	1,54	7,41
Число постов принятое				7

2.7 Расчет площади производственно-складских помещений

Площади АТП 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), рамп 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, $f_3 = 19,6$ м²;

X_3 – число постов, $X_3 = 46$;

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.

$$F_3 = 19,6 \cdot 46 \cdot 5 = 4508.$$

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, $f_3 = 19,6$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 58$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 19,6 \cdot 58 \cdot 6 = 6821.$$

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, $f_3 = 19,6$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 26$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 19,6 \cdot 26 \cdot 6 = 3058.$$

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, $f_3 = 19,6$ м²;
 X_3 – число постов, $X_3 = 15$;
 K_n – коэффициент плотности расстановки постов, $K_n = 6$.

$$F_3 = 19,6 \cdot 15 \cdot 6 = 1764.$$

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, рассчитаны для АТП автомобилей грузоподъемностью 5–8 тонн и автомобилей среднего класса. 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	5,19	83,9
Шиномонтажный	18	15	2,67	43,0
Вулканизационный	12	6	2,54	21,2
Кузнечно-рессорный	21	5	3,99	36,0
Медницкий	15	9	2,67	30,0
Сварочный	15	9	2,67	30,0
Жестяницкий	18	12	1,47	23,6
Ремонт гидроаппаратуры	12	6	1,59	15,5
Малярный	18	5	1,59	21,0
Итого				304

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
			4	5	6	7	8		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	609	2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	125,09	125
Двигателей, агрегатов и узлов	609	1,5	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	93,82	94
Смазочных материалов с насосной	609	1,5	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	93,82	94
Лакокрасочных материалов	609	0,4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	25,02	25
Инструмента	609	0,1	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	6,25	6
Кислорода, азота и ацетилена в баллонах	609	0,15	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	9,38	9
Пиломатериалов	609	-	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	-	-
Металла, металлолома, ценного утиля	609	0,2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	12,51	13
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	609	1,6	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	100,07	100
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	609	4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	250,18	250
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	609	0,4	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	25,02	25
Порожних дегазированных баллонов (для газобаллонных автомобилей)	609	0,2	0,91	0,8	0,95	1,35	1,1	12,51	13
Всего								753,68	754

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	19,0
компрессорная	40	12,7
Итого:	100	31,7
Технические помещения:		
насосная мойки подвижного состава	20	12,7
трансформаторная	15	9,5
тепловой пункт	15	9,5
электрощитовая	10	6,3

насосная пожаротушения	20	12,7
отдел управления производством	10	6,3
комната мастеров	10	6,3
Итого:	100	63

Таблица 2.28 – Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Зоны ЕО, ТО и ТР (с учетом постов ожидания)	90,3	16150
Производственные участки	5,3	304
Склады	3,6	754
Вспомогательные	0,3	32
Технические	0,5	63
Итого	100	17304

2.8 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения, м²

$$F_x = f_A \cdot A_x \cdot K_{II}, \quad (2.67)$$

где f_A – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м², $f_3 = 19,6$ м²;

A_x – число автомобиле-мест хранения, $A_x = 609$;

K_{II} – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения,
 $K_{II} = 2,5$;

$$F_3 = 19,6 \cdot 609 \cdot 2,5 = 29841.$$

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	164	164
Площадь кабинетов руководства	24,6	25
Площадь вестибюля-гардероба	11	11
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	274,1	274

Площади эксплуатационных служб		
Отдел эксплуатации	8	8
Диспетчерская	20	20
Гаражная служба	16	16
Отдел безопасности движения	4	4
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	10,84	11
для женщин	1,13	1
Кабинет здравпункта и предрейсового осмотра	96,09633683	96
Количество душевых сеток	236,1	236
Площадь душевых сеток	472,2	472
Итого	1358	1358

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

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

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

$$F_{ПС} = 17304;$$

$F_{АБ}$ – площадь застройки административно-бытовых зданий, м², $F_{АБ} = 1358$;

$F_{Х}$ – площадь открытых площадок для хранения подвижного состава, м²,

$$F_{Х} = 29841;$$

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

$$F_{уч} = \frac{(17304 + 1358 + 29841) \cdot 100}{52} = 93275.$$

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

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.

2.11 Техничко-экономическая оценка проекта

Завершающей стадией проектирования является анализ технико-экономических показателей, который проводится с целью выявления степени технического совершенства и экономической целесообразности разработанных проектных решений АТП. Эффективность проекта оценивается путем сравнения его технико-экономических показателей с нормативными (эталонными) показателями, а также с показателями аналогичных проектов и передовых действующих предприятий.

Технико-экономические показатели представляют собой удельные значения нормативов численности производственных рабочих (штатных), постов, площадей производственных и административно-бытовых помещений для наиболее характерных (эталонных) условий.

Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на один автомобиль представлены в таблице 2.30.

Для АТП, условия эксплуатации и размер которого отличаются от эталонных, определение показателей производится с помощью коэффициентов, которые учитывают влияние следующих факторов:

- списочного числа технологически совместимого подвижного состава (коэффициент K_1);
- типа подвижного состава (K_2);
- наличия прицепного состава к грузовым автомобилям (K_3);
- среднесуточного пробега подвижного состава (K_4);
- условий хранения (K_5);
- категории условий эксплуатации (K_6);

– климатического района (K_7).

Таблица 2.30 – Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на один автомобиль

Наименование показателя	Тип подвижного состава АТП			
	легковых автомобилей	автобусов	грузовых автомобилей	внедорожных автомобилей-самосвалов
1	2	3	4	5
Число производственных рабочих	0,22	0,42	0,32	1,5
Число рабочих постов	0,08	0,12	0,1	0,24
Площадь производственно-складских помещений, кв.м	8,5	29,0	19,0	70,0
Площадь административно-бытовых помещений, кв.м	5,6	10,0	8,70	15,0
Площадь стоянки на 1 место хранения, кв.м	18,5	60,0	37,2	70,0
Площадь территории, кв.м	65	165,0	120,0	310,0

Значения приведенных удельных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия определяются умножением удельного показателя для эталонных условий на соответствующие коэффициенты, учитывающие отличие конкретных условий от эталонных:

Число производственных рабочих на один автомобиль

$$P_{уд} = P_{уд}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.69)$$

Число рабочих постов на один автомобиль

$$X_{уд} = X_{уд}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.70)$$

Площадь производственно-складских помещений на один автомобиль, м²

$$S_{ПС} = S_{ПС}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.71)$$

Площадь административно-бытовых помещений на один автомобиль, м²

$$S_{АБ} = S_{АБ}^{(ЭТ)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.72)$$

Площадь стоянки на одно место хранения, м²

$$S_C = S_C^{(ЭТ)} \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_5, \quad (2.73)$$

Площадь территории предприятия на один автомобиль, м²

$$S_T = S_T^{(\text{ЭТ})} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.74)$$

Расчет фактических технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия приведен в таблице 2.31.

Таблица 2.31 – Расчет фактических удельных технико-экономических показателей

Показатель	Обозначение	Значение показателя
Численность производственных рабочих на 1 автомобиль	P	0,53
Количество постов на 1автомобиль	X	0,23
Площадь производственно-складских помещений на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	$F_{псн}$	28,41
Площадь административно-бытовых помещений на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	$S_{всп}$	2,23
Площадь стоянки на единицу подвижного состав, м ² /1 автомобиль	S_c	49,00
Площадь территории на единицу подвижного состава, м ² /1 автомобиль	S_m	153,16

Расчет удельных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия приведен в таблице 2.32.

Таблица 2.32 – Расчет приведенных удельных технико-экономических показателей

Показатель	Класс автомобиля	Удельный ТЭП для эталонных условий	Коэффициенты корректирования							Значения ТЭП для данных условий	
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	по типам ПС	суммарные
$P_{уд}$	самосвал	1,5	1,1	0,62	1	0,85	-	1,05	1,1	1,0	0,63
	легковой средний класс	0,22	1,2	1	1	1	-	1,04	1,1	0,3	
	автобус	0,42	1,2	1	1	1	-	1,04	1,1	0,6	
$X_{уд}$	самосвал	0,24	1,2	0,65	1	0,95	-	1,04	1,1	0,2	0,16
	легковой средний класс	0,08	1,2	1	1	1,04	-	1,04	1,1	0,1	
	автобус	0,12	1,2	1	1	1,04	-	1,04	1,1	0,2	
$F_{удпсн}$	самосвал	70	1,4	0,65	1	1	-	1,04	1,08	71,5	47,44
	легковой средний класс	8,5	1,4	1	1	1,2	-	1,04	1,08	16,0	
	автобус	29	1,4	1	1	1,2	-	1,04	1,08	54,7	
$S_{удвсп}$	самосвал	15	1,2	0,88	1	0,94	-	1	1	14,9	8,37
	легковой средний класс	5,6	1	0,9	1	0,9	-	0,9	0,9	3,7	
	автобус	10	1	0,9	1	0,9	-	0,9	0,9	6,6	
$S_{удс}$	самосвал	70	-	0,8	1	-	1,3	-	-	72,8	68,23
	легковой средний класс	18,5	-	1,2	1	-	1,4	-	-	31,1	
	автобус	60	-	1,2	1	-	1,4	-	-	100,8	
$S_{удm}$	самосвал	310	1,3	0,8	1	0,96	1,13	1,02	1,02	363,9	268,90
	легковой средний класс	65	1,3	1	1	1,1	1,2	1,1	1,02	125,1	
	автобус	165	1,3	1	1	1,1	1,2	1,1	1,02	317,7	

Оценочные технико-экономические показатели приведены в таблице 2.33.

Таблица 2.33 – Оценочные технико-экономические показатели

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель		Величина отклонения, %
		расчётный	фактический	
Численность производственных рабочих	чел.	0,63	0,53	16,15%
Количество рабочих постов	пост	0,16	0,23	-41,04%
Площадь производственно-складских помещений	м ² на ед.	47,44	28,41	40,10%
Площадь административно-бытовых помещений	м ² на ед.	8,37	2,23	73,37%
Площадь стоянки	м ² на ед.	68,23	49,00	28,18%
Площадь территории	м ² на ед.	268,90	153,16	43,04%

После проведенных расчетов сравниваем полученные результаты с фактическими (таблица 2.34).

Таблица 2.34 - Анализ полученных результатов

Наименование	Расчетное	Фактическое	Отклонение, %
Количество рабочих, чел.	281	200	29
Количество постов, шт.	186	115	39
Площади участков, м ²	304	560	- 26
Площади зон ТО и ТР, м ²	11329	8900	22

Рассматривая полученные результаты, делаем следующие выводы:

На предприятии недостаточное количество рабочих.

Зона ТО и ТР занимает меньше необходимой площади.

Не хватает постов ТО и ТР.

2.12 Схема технологического процесса ТО и ТР подвижного состава

Схема технологического процесса представлена на рисунке 2.1.

Организация ТО-1: автомобили подлежащие по графику ТО-1, при возвращении с линии проходят КПП, по потребности их подвергают уборочно-моечным работам и направляют в зону ТО-1 для выполнения обязательного объёма крепёжных и смазочных работ, а при потребности текущего ремонта - в зону ТР (зоны ТО и ТР совмещены в одном боксе).



Рисунок 2.1 – Схема организации ТО и ТР

Автомобили, подлежащие обслуживанию ТО-2 согласно графику, где устанавливают объемы дополнительных ремонтных, регулировочных работ, и автомобиль переводят в зону ТО. При обнаружении скрытых неисправностей, требующих перед ТО выполнение работ большой трудоёмкости, автомобиль направляют в зону ТР. После выполнения работ ТО-2 качество работ по ремонту и регулировки тормозов и переднего моста проверяют, затем автомобиль переводят на стоянку. Исправные автомобили, не запланированные для ТО-1, ТО-2, после выполнения ЕО размещают на стоянке.

2.12.1 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

Предприятие 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 2.35.

Таблица 2.35 – 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	365																								
2	Прием автомобилей	365																								
3	Работа зоны УМР	365																								
4	Работа постов ТО и ТР	255																								
5	Работа производственных отделений	255																								

2.13 Организация работы зоны ТО

2.13.1 Назначение зоны ТО и ТР

Зона ТО предназначена для снижения интенсивности изменения параметров технического состояния подвижного состава, выявления и предупреждения отказов и неисправностей, экономии топливно-энергетических ресурсов, уменьшения отрицательного воздействия автобусов на окружающую среду путем своевременного выполнения контрольно-диагностических, смазочных, крепежных, регулировочных, электротехнических, -шинных и других работ. При выполнении работ ТО стремятся обеспечить безотказное действие данных агрегатов, узлов и систем до очередного ТО.

В перечень работ ТО входят углубленная проверка состояния всех агрегатов, механизмов, узлов и приборов автобусов и устранение выявленных неисправностей. Для более тщательной проверки аккумуляторные батареи, приборы системы питания и электрооборудования, колеса снимают с автобуса, контролируют и регулируют в производственных отделениях предприятия на стендах и установках.

2.13.2 Виды технического обслуживания

Техническое обслуживание автобусов Нефаз 5299 подразделяется на обслуживание в начальный и основной периоды эксплуатации.

В начальный период эксплуатации проводятся:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- техническое обслуживание ТО-1000, выполняемое один раз в интервале первых 500-1000 км пробега.
- техническое обслуживание ТО-5500, выполняемое один раз в интервале 4500-5500 км пробега;
- первое техническое обслуживание (ТО-1), первый раз выполняется в интервале 10000-11000 км пробега;
- второе техническое обслуживание (ТО-2), выполняемое в интервале 15500-16500 км пробега.

В начальный период эксплуатации автобусов происходит приработка деталей в агрегатах шасси, поэтому при проведении технического обслуживания профилактические крепежные, смазочно-очистительные, регулировочные работы

должны выполняться тщательно, что обеспечит надежность и экономичность работы автобуса, а также длительный срок его службы. Техническое обслуживание в начальный период должно проводиться независимо от условий эксплуатации.

В основной период эксплуатации проводятся:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СТО).

Каждый вид технического обслуживания в основной период эксплуатации имеет индивидуальный перечень операций, т. е. ни одна операция ТО-1 не входит ни в ТО-2, ни в СТО, в свою очередь, операции ТО-2 не входят в СТО. Допускается выполнять несколько видов технического обслуживания одновременно, например: ТО-1 и ТО-2, ТО-1 и СТО, ТО-2 и СТО или ТО-1, ТО-2 и СТО. В СТО входят дополнительные работы, которые выполняют два раза в год: весной и осенью. Работы по подготовке к зимнему сезону входят в дополнительные осенние работы.

Перечни работ, необходимые для проведения технического обслуживания автобусов приведены в таблице 2.36.

Таблица 2.36 – Перечни работ, необходимые для проведения технического обслуживания автобусов

Вид ТО	Перечень работ
1	2
ТО-1	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • герметичность всех контуров пневмосистемы шасси. <p>Закрепить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • элементы соединения воздушного тракта, обратив особое внимание на тракт от воздухоочистителя к двигателю; элемент фильтра воздухоочистителя в корпусе; скобы крепления форсунок; турбокомпрессоры, впускные и выпускные коллекторы и патрубки; картеры заднего моста; болтов пальцев реактивных штанг; гайки пальцев амортизаторов и кронштейны амортизаторов на передней оси и заднем мосту; гайки колес. <p>Смазать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • шарниры рулевых тяг; втулки валов разжимных кулаков, регулировочные рычаги; шарниры и шлицы карданного вала. <p>Довести до нормы уровень:</p> <ul style="list-style-type: none"> • масла в бачке насоса рулевого гидроусилителя; электролита в аккумуляторных батареях; давление в шинах. <p>Сменить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • слить отстой из фильтра грубой очистки топлива; заменить фильтр насоса рулевого гидроусилителя.
ТО-2	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • герметичность системы питания двигателя воздухом; работу турбокомпрессоров на слух при работающем двигателе; состояние и герметичность приборов и трубок; системы питания топливом, смазочной системы, системы охлаждения, гидропривода сцепления, рулевого гидроусилителя, предпускового подогревателя; нет ли контакта трубок привода сцепления с поперечиной каркаса рамы; крепление сошки рулевого механизма, крепление вилок карданного вала; шплинтовку шаровых пальцев шарниров рулевых тяг, рычагов поворотных кулаков, пальцев штоков тормозных камер; трассу пролегания и надежность закрепления пучков электропроводов; правильность установки преобразователя тахографа (спидометра); плотность и уровень электролита в аккумуляторных батареях; элементы соединения воздушного тракта, обратив особое внимание на тракт от воздухоочистителя к двигателю; элемент фильтра воздухоочистителя в корпусе; скобы крепления форсунок; турбокомпрессоры, впускные и выпускные коллекторы и патрубки; пневмоусилитель сцепления; фланцы карданного вала; суппорты тормозных механизмов к фланцам мостов (при снятых

	<p>ступицах), тормозные камеры, кронштейны и поддерживающие опоры кронштейнов тормозных камер; механизмы вспомогательной тормозной системы и ее привод; картеры заднего моста; болтов пальцев реактивных штанг; гайки пальцев амортизаторов и кронштейны амортизаторов на передней оси и заднем мосту; гайки колес; выводы проводов к выводам аккумуляторных батарей; генератор; стартер.</p> <p>Отрегулировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • тепловые зазоры клапанов механизма газораспределения, предварительно проверив затяжку болтов крепления головок цилиндров и гаек стоек коромысел; натяжение приводных ремней; свободный ход толкателя поршня главного цилиндра привода и свободный ход рычага вала вилки выключения сцепления; осевое перемещение в зацеплении вала сошки с поршнем-рейкой регулировочным винтом; положение тормозной педали относительно плиты тормозного крана, ход штоков тормозных камер; сходжение передних колес по буртикам тормозных барабанов.
	<p>Смазать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • подшипник муфты выключения сцепления; подшипники вала вилки выключения сцепления; втулки валов разжимных кулаков, регулировочные рычаги; шарниры и шлицы карданного вала. <p>Довести до нормы уровень:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Жидкости в системе охлаждения; масла в муфте опережения впрыскивания топлива; жидкости в бачке главного цилиндра привода сцепления; масла в картере коробки передач; масла в картерах заднего моста. <p>Закрепить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Опоры крепления силового агрегата; картер сцепления на двигателе; картер коробки передач (ГМП); фланцы карданного вала; картер главной передачи, крышки картеров и водила колесных передач заднего моста. <p>Сменить:</p> <p>Масло в смазочной системе двигателя; фильтрующие элементы фильтра очистки масла; фильтрущие элементы фильтра тонкой очистки топлива.</p>

Технологические процессы по ЕО, ТО-1, ТО-2, СО, тормозной системы и рулевого управления автобуса и Нефаз 5299, Нефаз 4208, 4211, МАЗ 103-10 представлены в таблицах 2.37 и 2.38.

Таблица 2.37 – Техническое обслуживание рулевого управления автобуса Нефаз 5299, Нефаз 4208, 4211, МАЗ 103-10

Технологическая карта				
Содержание работ		Техническое обслуживание рулевого управления автобуса Нефаз 5299, Нефаз 4208, 4211, МАЗ 103-10		
Трудоёмкость работ чел.·мин.		162		
Общее число исполнителей, чел.		1		
Специальность и разряд		Автослесарь шестого разряда		
№	Наименование операции	Оборудование и инструмент	Трудоёмкость, чел.·мин.	Технические условия и указания, вид
1	2	3	4	5
1	ЕО	Внешний осмотр.	3	Проверяется состояние рулевого управления (без применения специального инструмента). Установить передние колеса на горизонтальной площадке для проверки свободного хода рулевого колеса. Проверить при работе двигателя на холостом ходу, поворачивая рулевое колесо вправо и влево до начала поворота управляемых колес. Возникающий при проверке специфический шум, связанный с работой предохранительного клапана рулевого механизма при крайних положениях поворота рулевого колеса, не является признаком неисправности. Не допускается осевое перемещение рулевого колеса.
2	ТО-1			
2.1	Проверить уровень масла в бачке насоса рулевого гидроусилителя, при необходимости долить масло до нормы.	Внешний осмотр.	5	Уровень масла в бачке насоса при смене масла в системе рулевого гидроусилителя должен контролироваться метками Min и Max на корпусе бачка насоса. Проверка уровня производится указателем, вмонтированным в крышку бачка, передние колеса при этом установить прямо. Двигатель должен работать на минимальной частоте вращения коленчатого вала.
2.3	При необходимости долить масло до уровня.	Ветошь.	5	Масло заливать через воронку с двойной сеткой и заливной фильтр, установленный в горловине бачка. Для этого необходимо вывернуть крышку из заливной горловины бачка насоса, предварительно очистить от грязи, протерев заливную горловину бачка ветошью, смоченной дизельным топливом или керосином. Применять только чистое отфильтрованное масло, указанное в химмотологической карте автобусного шасси. Следует помнить, что при использовании загрязненного масла быстро изнашиваются детали насоса и гидроусилителя.
2.4	Смазать шарниры рулевых тяг с помощью пресс-масленок до появления свежего смазочного материала в зазорах.	Пресс-маслёнка.	8	
3	ТО-2			
3.1	Проверить зазор в шарнирах рулевых тяг и в шарнирах карданного вала.	Люфт-детектор SHERPA AST-10,0-Top	20	Зазор не допускается.
3.2	Закрепить сошку рулевого механизма.	Динамометрический ключ, головка 32.	10	Момент 490-549 Н.м (50-56 кгс.м).

Окончание таблицы 2.37

1	2	3	4	5
3.3	Проверить свободный ход рулевого колеса.	Люфтомер рулевого управления ИСЛ-М.	15	Проверку свободного хода рулевого колеса следует проводить на снаряженном автобусе. Осевое перемещение рулевого колеса не допускается. Свободный ход рулевого колеса на новом автобусе не должен превышать 12°, который нужно проверять при работе двигателя на холостом ходу, установив передние колеса прямо на горизонтальной площадке. Давление в шинах колес должно быть нормальным. Замерять свободный ход прибором поворачивая рулевое колесо вправо и влево до начала поворота левого переднего колеса. Угол отсчитывать на угловой шкале прибора от условного нуля, который устанавливается посередине диапазона свободного качания рулевого колеса.
3.4	При необходимости восстановить в допустимых пределах свободный ход рулевого колеса.	Люфт-детектор SHERPA AST-10,0-Top	30	Проверить наличие воздуха в гидросистеме рулевого усилителя, состояние шарниров рулевых тяг, крепление и регулировку рулевого механизма, зазоры в шарнирах карданного вала рулевого управления, затяжку клиньев крепления карданного вала, регулировку подшипников ступиц управляемых колес. При нарушении затяжки или регулировки их следует восстановить. В случае невозможности устранить зазоры в шарнирах или шлицах карданного вала рулевого управления вал нужно заменить.
4	СО	Ёмкость, для слива масла.	15	Осенью сменить масло в системе рулевого гидроусилителя. После заправки системы маслом удалить воздух из гидросистемы (прокачкой).
4.1	Удаление воздуха из гидросистемы (прокачка гидросистемы).		10	Проводиться при заправке системы маслом и при устранении неисправностей.
4.1.1	Отсоединить любую продольную тягу от сошки рулевого механизма и снять крышку заливной горловины бачка насоса гидроусилителя.	Головка 24.	10	Не рекомендуется заправлять и прокачивать гидросистему рулевого управления при подсоединенной рулевой тяге.
4.1.2	Повернуть рулевое колесо влево до упора.		1	
4.1.3	Залит масло в бачок.	Внешний осмотр.	5	Заливать масло в бачок насоса до тех пор, пока его уровень не перестанет понижаться. Пустить двигатель и при его работе с минимальной частотой вращения коленчатого вала доливать масло в бачок насоса, не допуская снижения его уровня.
4.1.4	Повернуть рулевое колесо вправо до упора и снова вернуть его в левое положение.		1	
4.1.5	Повторить предыдущую операцию не менее трех раз.	Внешний осмотр.	15	Нужно следить за выделением пузырьков воздуха и уровнем масла в бачке насоса, поддерживая его около верхней метки на указателе уровня. Наличие воздуха в масле не допускается.
4.1.6	Остановить двигатель.		1	
4.1.7	Еще раз проверить уровень масла в бачке насоса.	Внешний осмотр.	2	Если нужно, долить масло.
4.1.8	Установить крышку заливной горловины бачка.		1	
4.1.9	Соединить продольную рулевую тягу с сошкой рулевого механизма.	Головка 24.	5	

Таблица 2.38 – Технологическая карта ЕО, ТО-1, ТО-2, СО тормозной системы автобуса Нефаз 4208, 4211, МАЗ 103-10

Технологическая карта				
Содержание работ		ЕО, ТО-1, ТО-2, СО, тормозной системы автобуса Нефаз 4208, 4211, МАЗ 103-10		
Трудоёмкость работ чел.·мин.		140		
Общее число исполнителей, чел.		1		
Специальность и разряд		Автослесарь шестого разряда		
№	Наименование операции	Оборудование и инструмент	Трудоёмкость, чел.·мин.	Технические условия и указания, вид
1	2	3	4	5
1	ЕО			
1.1	Проверить осмотром состояние трубок и шлангов пневмопривода.	Смотровая канава.	5	Нельзя допускать их перекручивания и контактов с острыми кромками других деталей.
1.2	Проверить действие рабочей и стояночной тормозных систем.		2	При торможении и растормаживании тормозная педаль, рукоятка крана и штоки тормозных камер должны перемещаться свободно, без заеданий.
1.3	Проверить исправность сигнализации тормозной системы автобуса.			
1.3.1	При уменьшении давления воздуха в ресиверах.	Визуальный осмотр.	1	Должны загореться контрольные сигнальные лампочки на щитке приборов и подаваться звуковой сигнал, а при увеличении давления - лампы должны погаснуть и прекратиться звуковой сигнал.
1.3.2	Установка рукоятки управления стояночной тормозной системой в положение «Заторможено».	Визуальный осмотр.	1	Должны загореться фонари стоп-сигнала и сигнализатор на щитке приборов.
1.3.3	При нажатии на тормозную педаль.	Визуальный осмотр.	1	Загораются фонари стоп-сигнала.
1.4	Проверить наличие конденсата в ресиверах тормозной системы (по окончании смены).	Калорифер.	3	Для чего надо отвести в сторону толкатель крана слива конденсата, нельзя тянуть толкатель вниз и нажимать на него вверх. При замерзании конденсата в ресиверах нужно прогреть их горячей водой или теплым воздухом. Нельзя пользоваться для прогрева открытым пламенем. После слива конденсата давление воздуха в системе должно быть доведено до номинального. Появление конденсата в ресиверах указывает на неисправность компрессора и необходимость замены патрона осушителя (один раз в год). Необходимо периодически проверять наличие конденсата в конденсационном и остальных ресиверах. Ремонт осушителя выполнять в соответствии с рекомендациями фирмы-изготовителя.
2	ТО-1			
2.1	Внешним осмотром элементов и по показаниям приборов проверить исправность тормозной системы.		2	Устранить неисправности.
2.2	Проверить состояние тормозных камер, тормозных шлангов и трубок. Герметичность проверить в четырех положениях органов управления тормозной системой.	Прибор К-235М.	10	На слух определить герметичность пневмопривода тормозной системы при выключенных потребителях сжатого воздуха и компрессора.
2.2.1	При свободной тормозной педали.			
2.2.2	При нажатой тормозной педали.			
2.2.3	При включенной стояночной тормозной системе.			

Окончание таблицы 2.38

1	2	3	4	5
2.2.4	При включенной вспомогательной тормозной системе.			
2.3	Смазать втулки валов разжимных кулаков.	Пресс-маслёнка.	5	Вал разжимного кулака должен вращаться в кронштейне свободно, без заеданий. В противном случае нужно очистить опорные поверхности вала и кронштейна, проверить состояние уплотнительных колец вала, после чего смазать вал с помощью пресс-масленки.
3	ТО-2			
3.1	Проверить работоспособность пневмопривода тормозных систем по клапанам контрольных выводов с помощью манометра.	Маноматр.	2	
3.2	Проверить шплинтовку пальцев штоков тормозных камер.	Визуальный осмотр.	3	Отсутствие шплинтов не допускается.
3.2	Проверить ход штоков тормозных камер и работоспособность автоматических регулировочных рычагов.	Линейка, маркер.	5	Измерить ход штоков линейкой, установленной параллельно штоку и упертой торцом в корпус тормозной камеры. Отметить место нахождения крайней точки штока на шкале линейки. Нажать тормозную педаль до упора (при номинальном давлении воздуха в системе) и снова отметить нахождение этой же точки штока на шкале. Разность полученных результатов даст значение хода штока.
3.3	Отрегулировать положение тормозной педали относительно плиты тормозного крана с помощью установочного и регулировочного болтов.	Головка 13, ключ 13, герметик.	5	Площадка педали от плиты крана должна быть расположена под углом $(35 \pm 2)^\circ$, а свободный ход педали - (10-15) мм. После регулировки установочный болт должен быть зафиксирован контргайкой. Регулировочный болт перед регулировкой покрыть герметиком.
3.4	Закрепить тормозные камеры и кронштейны тормозных камер.	Гайковёрт.	10	Момент затяжки гаек крепления передних и задних тормозных камер 180-220 Н.м (18-22 кгс.м); кронштейнов передних камер — 120-150 Н.м (12-15 кгс.м), задних — 100-125 Н.м (10-12,5 кгс.м).
3.5	Смазать регулировочные рычаги тормозных механизмов.	Пресс-маслёнка	8	До появления свежего смазочного материала.
4	СО			
4.1	Проверить состояние тормозных барабанов, колодок, накладок, стяжных пружин и разжимных кулаков (при снятых ступицах).	Подёмник П-238М5ТУР, гайковёрт, набор ключей.	40	
4.2	Закрепить кронштейны ресиверов к раме.	Головка 17.	10	Момент затяжки гаек болтов М19 60-90 Н.м (6-9 кгс.м), болтов М17 - 60-70 Н.м (6-7 кгс.м).
4.3	Очистить защитные сетки тормозного крана и ускорительного клапана, устанавливаемые для исключения загрязнения внутренних полостей в питающих магистралях привода.	Компрессор, щётка.	12	
4.4	Заменить фильтрующий элемент осушителя по мере его загрязнения (один раз в год).	Набор ключей.	15	

3 Выбор основного технологического оборудования

3.1 Выбор оборудования для диагностики шарнирных элементов рулевого управления и подвески автобусов

Гидравлический люфт-детектор SHERPA AST-10,0-Top (рисунок 3.1) предназначен для оценки состояния шарнирных элементов подвески рулевого управления.

Малая высота площадки люфт-детектора модели AST-Top позволяет проверять автомобили с очень малым дорожным просветом. Благодаря новой запатентованной технологии тестирования, для полной диагностики подвески достаточно расположения платформы под одним колесом тестируемой оси. Стенд может быть установлен как на пол, так и на платформу 4-х стоечного, плунжерного или ножничного подъёмника.

Отдельный управляющий гидрошланг подводится только к одной стороне ямы или платформы подъёмника, что позволяет сократить издержки на крепёжные материалы и стоимость монтажа. Платформы стенда состоят их двух частей, каждая из которых оснащена гидроцилиндром двойного действия. При синхронном поперечном движении платформ, колесо раскачивается вокруг продольной оси автомобиля, что позволяет выявить люфты в шарнирах подвески. При противоположном поперечном движении платформ, колесо раскачивается вокруг вертикальной оси, что позволяет выявить свободный ход и люфты шарниров рулевого управления.

Гидравлический тестер люфтов подвески (люфт-детектор). Беспроводная версия. Две испытательные площадки, гидравлически перемещаемые в 8 направлениях при помощи кнопок на тестовом фонаре с радиоканалом. Позволяет визуально определить люфты в сочленениях рулевого управления и подвески. Нагрузка на ось а/м до 20 т. Производство: Cartec (Германия). Характеристики стенда представлены в таблице 3.1.

Тестер люфтов GST 4600 (FA SET) (рисунок 3.1) предназначен для контроля люфтов в сочленениях рулевого управления и подвески автомобилей с нагрузкой на ось до 20000 кг. Состоит из левой и правой испытательных пластин, электронного шкафа, гидростанции с масляным резервуаром и беспроводного пульта управления интегрированного в корпус фонаря. Предназначен для визуального контроля технического состояния элементов подвески автомобиля. Испытательные пластины устанавливаются на смотровую яму, вровень с полом. Испытательные пластины перемещаются в восьми направлениях. Испытания могут осуществляться как в ручном, так и в автоматическом режиме. Износостойкое гальванизированное покрытие обеспечивает повышенную антикоррозийную стойкость испытательных пластин. Кнопки беспроводного пульта управления имеют защитное покрытие, предотвращающее их загрязнение и выход из строя.

ТЛ8000- тестер люфтов (рисунок 3.1) пневматический для автомобилей с нагрузкой на ось до 16 т

Предназначен для контроля люфтов в сочленениях рулевого управления и подвески автомобилей. Тестер представляет собой стационарно установленную платформу, состоящую из неподвижной плиты с антифрикционными накладками и подвижной площадки, перемещаемой вокруг угловой оси штоком пневмоцилиндром. Износостойкое гальванизированное покрытие обеспечивает повышенную антикоррозионную стойкость испытательной платформы. Не требует фундаментных работ. Управление перемещаемыми площадками производится от кнопки, расположенной на фонаре подсветки осматриваемых механизмов. Платформа плоская, не требует углубления. Устанавливается на смотровую канаву или подъемник и крепится при помощи двух анкерных болтов.



1 – Люфт-детектор SHERPA AST-10,0-Тор с заездными трапами;
2 – Тестер люфтов GST 4600 (FA SET);

3 – Пневматический тестер люфтов в сочленениях рулевого управления и подвески автомобиля с нагрузкой на ось до 16т. ТЛ 8000.

Рисунок 3.1 – Люфт-детекторы

В таблице 3.1 приведены технические характеристики стендов.

Таблица 3.1 – Технические характеристики оборудования

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Люфт-детектор SHERPA AST-10,0-Тор с заездными трапами.	Нагрузка на колесо (на ось), max: 10 (20) т. Перемещение платформ: 100 мм. Мощность эл. двигателя: 1,2 кВт. Давление гидросистемы: 80 бар. Усилие на платформах: 10 кН. Гидравлическое масло 15 л. Питание: 380В, 50Гц, 16А.	750000
Тестер люфтов GST 4600 (FA SET).	Нагрузка на колесо (на ось), max: 10 (20) т. Перемещение платформ: 100 мм. Мощность эл. двигателя: 1,5 кВт. Давление гидросистемы: 80 бар. Усилие на платформах: 10 кН. Гидравлическое масло 13 л. Питание: 380В, 50Гц, 16А.	1053900
Пневматический тестер люфтов ТЛ 8000.	Нагрузка на ось: 16 т. Перемещение платформ: 123 мм. Мощность эл. двигателя: 1,5 кВт. Усилие на платформах: 10 кН. Питание: 220В, 50Гц, 10А.	210000

3.2 Выбор оборудования для проверки люфта рулевого колеса

Люфтомер предназначен для измерения суммарного люфта рулевого управления легковых и грузовых автомобилей, автобусов, троллейбусов по началу поворота управляемых колес по ГОСТ Р 51709-2001.

Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М и ИСЛ-401М (рисунок 3.2) – измеряет суммарный угол люфта рулевого управления под действием нормированных усилий до начала движения управляемых колёс автомобилей всех типов двумя методами:

- до момента троганья управляемых колёс;
- по нормированному усилию на руле: 7.35Н, 9.8Н, 12,3Н.

Функции: измерение суммарного люфта рулевого управления в диапазоне 0-120° при нормированных усилиях 7.35Н, 9.8Н, 12,3Н;

- расчёт среднего значения люфта по результатам отдельных измерений;
- память результатов и сохранение последнего после отключения питания;
- сохранение результатов и расчёт среднего значения;
- хранение конечного результата после отключения питания;
- автоматическая передача результатов в центральный компьютер по RS232;
- основная погрешность 2,5%; Автономное питание от собственного аккумулятора.

Универсальный прибор ИСЛ-М и ИСЛ-401М предназначен для измерения суммарного люфта рулевого управления легковых и грузовых автомобилей, автобусов, троллейбусов по началу поворота управляемых колес по ГОСТ Р 51709-2001.

Основные функции:

Автоматический расчет среднего значения люфта по результатам отдельных измерений.

- Сохранение результатов последнего измерения.
- Ввод регистрационного номера автомобиля.
- Работа в составе автоматизированной линии технического контроля ЛТК.

Основные достоинства:

- Высокая точность и надежность прибора в результате применения бесконтактного датчика движения управляемых колес и электронного гироскопического датчика угла поворота.
- Сохранение результатов при отключении питания.
- Мощный микропроцессор.
- Автономное питание от встроенного аккумулятора.
- Возможность сохранения результатов последнего измерения.
- Автоматическая передача результатов измерений на центральный компьютер.

Люфтомер К524М механический универсальный предназначен для контроля суммарного люфта рулевых управлений автомобилей (рисунок 3.2).

Люфтомеры К524М могут использоваться в автотранспортных предприятиях, в автобусных и таксомоторных парках, на станциях технического обслуживания автомобилей, в кооперативных и частных мастерских по ремонту и обслуживанию автомобилей, в коллективных гаражах и пунктах автотехосмотра, на постах контроля автомобильной инспекции, индивидуальными владельцами автотранспортных средств.



1 – Люфтомер рулевого управления электронный ИСЛ-М (Мета);
 2 – Люфтомер ИСЛ-401М;
 3 – Механический люфтомер К 524М.
 Рисунок 3.2 – Люфтомеры рулевого колеса

В таблице 3.2 приведены технические характеристики оборудования.
 Таблица 3.2 – Технические характеристики оборудования

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Люфтомер рулевого управления электронный ИСЛ-М (Мета).	Диапазон размеров рулевого колеса, 360...550 мм. Диапазон измерения угла поворота рулевого колеса, 0-50 град. Допускаемая максимальная погрешность измерения суммарного люфта, $\pm 0,5$ град. Скорость вращения рулевого колеса при измерении, $0,1 \text{ с}^{-1}$. Время одного измерения суммарного люфта, 4 с. Потребляемая мощность в нормальных условиях, 5 Вт. Масса приборный блок, 3 кг. Датчик движения колеса, 3 кг.	45000
Люфтомер ИСЛ-401М.	Размеры рулевого колеса, 360-550 мм. Измерение угла поворота руля, 0-55 град. Абсолютной погрешность изм. угла поворота руля в диапазоне 0-10 град.	40000
Механический люфтомер К 524М.	Диапазон диаметров рулевых колес - от 360 мм до 550 мм. Диапазон измерения угла поворота рулевого колеса - от 0 до 30 град.. Погрешность - $\pm 1^\circ$. Регламентируемые предельные значения усилий нагрузочного устройства - 12,3 Н (1,25 кгс). Время одного измерения, включая установку и снятие люфтомера с рулевого колеса - 3 мин.	30000

3.3 Оборудования для проверки пневматического тормозного привода

Прибор для измерения давления в пневматическом тормозном приводе С0112 (рисунок 3.3) предназначен для контроля герметичности пневматического или пневмогидравлического привода тормозной системы дорожных транспортных средств на соответствие требованиям ДСТУ 3649-97.

Может применяться при проверке тормозной системы автобуса, находящегося в эксплуатации, после ремонта, а также на соответствие требованиям безопасности по техническому состоянию на диагностических станциях, автопредприятиях, индивидуальными владельцами и при прохождении технического осмотра.

Прибор для проверки пневматического тормозного привода М-100-02 (рисунок 3.3) предназначен для диагностики пневмопривода тормозных систем автомобилей всех категорий - от легковых до автобусов и автопоездов.

Прибор для проверки пневматического привода тормозной системы М-100 фирмы МЕТА является самым рациональным и надежным средством для диагностики пневмопривода тормозных систем автомобилей всех категорий. Манометры высокой точности обеспечивают измерения давления воздуха в характерных точках и на контрольных выводах пневматического и пневмогидравлического тормозного приводов и позволяют осуществлять контроль за утечкой воздуха.

Прибор модели К235М (рисунок 3.3) предназначен для проверки технического состояния пневматического привода тормозной системы автомобилей и автобусов, а также для нахождения неисправных аппаратов привода при проведении ТО-1, ТО-2, текущего ремонта и сезонного обслуживания в условиях АТП.



1



2



3

- 1 – Прибор для измерения давления в пневматическом тормозном приводе С0112;
2 – Прибор для проверки пневматического тормозного привода М-100-02;
3 – Прибор К-235М для проверки технического состояния пневматического привода тормозной системы автомобилей (Россия).

Рисунок 3.3 – Приборы для проверки пневматического тормозного привода

В таблице 3.3 приведены технические характеристики оборудования.

Таблица 3.3 – Технические характеристики оборудования

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Прибор для измерения давления в пневматическом тормозном приводе С0112.	Измерение величин давления воздуха в характерных точках тормозного привода. Измерение давления воздуха в контрольных выходах привода. Поэлементная проверка технического состояния пневматического привода.	82000
Прибор для проверки пневматического тормозного привода М-100-02.	Измерение величин давления воздуха в характерных точках тормозного привода. Измерение давления воздуха в контрольных выходах привода. Поэлементная проверка технического состояния пневматического привода.	36000
Прибор К-235М для проверки технического состояния пневматического привода тормозной системы автомобилей.	Тип: переносной. Проверяемое оборудование: контуры и аппараты пневматического привода тормозной системы автомобилей, автобусов. Измеряемые параметры: давление воздуха в характерных точках привода от 0 до 1 Мпа.	123000

3.4 Подбор подъёмного оборудования

Электрогидравлический колонный мобильный подъемник (рисунок 3.4), с двойной системой безопасности, встроенной системой синхронизации подъема в соответствии с требованиями EN 1493, FS-профиль для защиты колес, HYDRO-Protect System система защиты гидравлического цилиндра, VARIO-захват адаптируется для широкой линейки колес без дополнительных адаптеров, децентрализованная система управления-команды подъем, опускание и экстренной остановки могут быть поданы с любой колонны.

Электромеханический подкатной подъемник (подкатные колонны) МАНА RGE (рисунок 3.4) предназначен для безопасного подъема грузовых автомобилей, автобусов, погрузчиков, рельсовых транспортных средств и т.д.

Преимущества модели:

- простота, компактность и удобство в применении;
- подхват за колесо;
- подвижность и маневренность;
- возможность использования как в помещении, так и на улице;
- оптимальная геометрия подхватов;
- повышенная безопасность вследствие применения независимых блокираторов устройств подхвата;
- уникальный шариковый узел «ходовая гайка - винт» обеспечивает повышенную износостойчивость и долговечность;
- ручной спуск при отключении питания;
- возможность обслуживания автопоездов.

Особенности модели:

- электронная синхронизация стоек;

- отсутствует «мастер» стойка, управление всем подъемником осуществляется с любой стойки;
- возможность объединения до 12 стоек с общей грузоподъемностью до 90 т;
- возможность объединения стоек в группы, а также работы как с одной стойкой, так и с группой стоек;
- 5-летняя гарантия на ходовые винт и гайку;
- шариковая несущая гайка (КПД свыше 90%);
- электронное управление на индуктивных датчиках;
- электронное отключение при обнаружении препятствий на пути;
- функция ручного спуска автомобиля при отключении питания.

Автомобильный подъемник П-238М5 ТУР (рисунок 3.4) шестистоечный, подкатной, электромеханический, подхват за колеса (без подставок), грузоподъемность 43,2т.

Электрооборудование подъемника позволяет управлять всеми стойками с общего пульта или одной стойкой по отдельности со своего пульта.

Для ремонта передней и задней подвесок автомобиля или при использовании подъемника для обслуживания нескольких автомобилей применяются универсальные подставки.

Особенности подъемника П-238М5:

- подкатные стойки обеспечивают обслуживание автомобилей независимо от колеи и базы автобуса;
- обзорность при осмотре и ремонте автобуса;
- небольшая энергоемкость;
- стойки очень прочные из специального штампованного профиля;
- двухуровневая система безопасности;
- наличие подкатной тележки для перемещения стоек;
- закрытый грузовой винт;
- наличие защитных кожухов на стойке.



1 – Колонные мобильные подъемники Blitz серии HydroLift 6-10;
2 – Подкатные колонны МАНА RGE;

3 – Автомобильный шести стоечный подъемник грузоподъемность 43,2 т. АО ДАРЗ П-238М5 ТУР.

Рисунок 3.4 – Подъемники

В таблице 3.4 приведены технические характеристики оборудования.

Таблица 3.4 – Технические характеристики оборудования

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Колонные мобильные подъемники Blitz серии HydroLift 6-10	Грузоподъемность на колонну: 10 т. Количество точек подъема: 6. Ход штока: 1800 мм. Время подъема: 80 см/мин. Время опускания: 80 см/мин. Мощность: 2,2 кВт.	1750000
Подкатные колонны МАНА RGE	Грузоподъемность на колонну: 7,5 т. Количество точек подъема: 4. Ход штока: 1700 мм. Время подъема: 60 см/мин. Время опускания: 60 см/мин. Мощность: 12 кВт.	1230000
Автомобильный шести стоечный подъемник грузоподъемность 43,2 т. АО ДАРЗ П-238М5 ТУР	Грузоподъемность: 43 т. Количество точек подъема: 6. Ход штока: 1700 мм. Время подъема: 50 см/мин. Время опускания: 50 см/мин. Мощность: 13 кВт.	1050000

В таблице 3.5 представлены аналоги выбранного оборудования

Таблица 3.5 – Выбранное оборудование

Наименование	Количество	Цена, руб.
Люфт-детектор SHERPA AST-10,0-Тор с заездными трапами.	1	750000
Люфтомер ИСЛ-401М.	1	40000
Прибор К-235М для проверки технического состояния пневматического привода тормозной системы автомобилей.	1	123000
Автомобильный шести стоечный подъемник грузоподъемность 43,2 т. АО ДАРЗ П-238М5 ТУР.	1	1050000

4 Экономическая оценка проекта

4.1 Расчет капитальных вложений

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

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр} - K_{исп}, \quad (4.1)$$

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

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

$$C_{стр} = C_m \cdot M_{кв};$$

где C_m – стоимость 1 км² строительных работ в г. Норильске, $C_m = 200000$ руб.;

$M_{кв}$ – площадь производственного корпуса, $M_{кв} = 2550$ м²;

$$C_{стр} = 200000 \cdot 2550 = 51000000.$$

$C_{об}$ – стоимость приобретаемого оборудования, руб. (таблица 4.1);

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

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

Таблица 4.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество	Цена общая, руб.
Люфт-детектор SHERPA AST-10,0-Тор с заездными трапами.	7	750000
Люфтомер ИСЛ-401М.	7	40000
Прибор К-235М для проверки технического состояния пневматического привода тормозной системы автомобилей.	7	123000
Автомобильный шести стоечный подъемник грузоподъемность 43,2 т. АО ДАРЗ П-238М5 ТУР.	14	1050000
Итого		21091000

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

$$C_{дм} = 0,08 \cdot C_{об}, \quad (4.2)$$

$$C_{дм} = 0,08 \cdot 21091000 = 1687280.$$

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

$$C_{mp} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.3)$$

$$C_{mp} = 0,05 \cdot 21091000 = 1054550.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 210911000 + 1687280 + 1054550 + 51000000 = 74832830.$$

4.1 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:

- слесарь - 6 разряд – 1 чел. (см. таблицу 4.1).

Зарботная плата производственных рабочих, руб.

$$Z_o = C_{час} \cdot T \cdot K_p, \quad (4.1)$$

где $C_{час}$ – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб. (таблица 4.1);

T – годовой объём работ по ТО и ТР топливной аппаратуры равен объём работ за год, $T = 147737$ чел.·час. (таблица 2.11);

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

Таблица 4.1 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	280

Зарботная плата рабочего 6 разряда

$$Z_{об} = 280 \cdot 147737 \cdot 1,6 = 66186176.$$

Начисления на зарботную плату, руб.

$$H_z = Z_o \cdot P_{нз} / 100, \quad (4.2)$$

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

$$H_3 = 66186176 \cdot 30/100 = 19855853.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

$$Z_{мес} = Z_{общ} / (N_p \cdot 12), \quad (4.3)$$

где N_p – количество рабочих, $N_p = 67$ чел.

$$Z_{мес} = 66186176 / (67 \cdot 12) = 82321.$$

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

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$C_э = W_э \cdot C_{эк}, \quad (4.4)$$

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, $W_э=100000$ кВт·час.;
 $C_{эк}$ – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии, $C_{эк} = 12$ руб.

$$C_э = 100000 \cdot 12 = 1200000.$$

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

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

где $V_в$ – суммарный часовой расход воды, м³/час., $V_в = 0,05$;
 $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени работы оборудования, час., $\Phi_{об} = 280$;
 $K_з$ – коэффициент загрузки оборудования, $K_з = 0,8$;
 $C_в$ – стоимость 1 м³ воды, руб.; $C_в = 70$;

$$C_в = 0,05 \cdot 280 \cdot 0,8 \cdot 70 = 774. \quad (4.5)$$

Затраты на отопление, руб.

$$C_{от} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot C_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (4.6)$$

где H_m – удельный расход тепла на 1 м³ здания, $H_m = 25$ ккал/час.;
 $V_{зд}$ – объём отапливаемого помещения м³, $V_{зд} = 15300$;
 $\Phi_{от}$ – продолжительность отопительного сезона, ч, $\Phi_{от} = 4320$ час.;
 $C_{нар}$ – стоимость 1 м³ горячей воды, $C_{нар} = 230$ руб.;
 i – удельная теплота испарения, $i = 540$ ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 15300 \cdot 4320 \cdot 230 / (1000 \cdot 540) = 229500.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{oc} = W_{oc} \cdot C_k, \quad (4.7)$$

где W_{oc} – потребность в электроэнергии на освещение;
 C_k – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии, $C_k = 12$ руб.;

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

$W_{час}$ – количество кВт в час, $W_{час} = 10$;

t – количество часов, $t = 10$;

$D_{раб}$ – количество рабочих дней, $D_{раб} = 305$;

$$W_{oc} = 10 \cdot 10 \cdot 305 = 30500,$$

$$C_{oc} = 30500 \cdot 12 = 366000.$$

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.8)$$

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 21091000 = 1054550,$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot \Phi_{об}, \quad (4.9)$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 51000000 = 1530000.$$

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

$$C_{И} = 0,035 \cdot И, \quad (4.10)$$

$$C_{И} = 0,035 \cdot 450000 = 15750.$$

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

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot N, \quad (4.11)$$

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot 67 = 335000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	1200000
Отопление	229500
Осветительная электроэнергия	366000
Затраты на водоснабжение	774
Текущий ремонт инвентаря	15750
Текущий ремонт зданий	1530000
Текущий ремонт оборудования	1054550
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	335000
Заработная плата рабочих	66186176
Начисления на заработную плату	19855853
Всего накладных расходов	90773602

После определения всех затрат по статьям составляется смета годовых эксплуатационных затрат на выполнение работ и калькуляция себестоимости единицы работы (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Калькуляция себестоимости работ

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты руб./на 1 чел.·час.
Всего накладных расходов	176815631	1197

4.2 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, %

$$P_c = 100 \cdot (C_1 / C_2 - 1), \quad (4.15)$$

где C_1, C_2 – себестоимость единицы работы соответственно фактически и по проекту, $C_1 = 1330, C_2 = 1197$

$$P_c = 100 \cdot (1330 / 1197 - 1) = 11.$$

Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.

$$\mathcal{E}_3 = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (4.16)$$

где T – трудоёмкость работ, $T = 147737$ чел.·час.;

$$\mathcal{E}_3 = (1330 - 1197) \cdot 147737 = 19674579.$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_3 - K \cdot E_n, \quad (4.17)$$

где K – капитальные вложения, $K = 74832830$ руб.

E_n – нормативный коэффициент капитальных вложений, $E_n = 0,15$.

$$\mathcal{E}_{np} = 19674579 - 74832830 \cdot 0,15 = 8449654.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_3}, \quad (4.18)$$

$$T = \frac{74832830}{19674579} = 3,8.$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Технико-экономические показатели

Показатель	По факту	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения, чел.·час.	168560	147737
Число производственных рабочих, чел.	54	67
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб./мес.	70520	82321
Себестоимость работ, руб./чел.·час.	1330	1197
Накладные расходы, руб.		90773602
Годовой экономический эффект, руб.	-	8449654
Капитальные вложения, руб.	-	74832830
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	-	3,8

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, организации работ на предприятии позволяет окупить капитальные вложения за 3,8 года.

5 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

5.1 Мероприятия по охране окружающей среды

Охрана природы и рационального 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.

5.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

5.2.1 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 – C, Pb 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

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (5.1)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (5.2)$$

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

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i, \quad (5.3)$$

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

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (5.4)$$

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 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

	CO			CH			NO _x			SO ₂			C			
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	
Грузовой	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>m_{прлк}</i> , 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	
<i>M_{прлк}</i>	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	
<i>t_{пр}</i> , МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	
<i>m_{лк}</i> , 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	
<i>L₁</i> , КМ	0,01															
<i>m_{хлк}</i> , 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	
<i>t_{х1}</i> , МИН.	1															
<i>t_{х2}</i> , МИН.	1															
<i>L₂</i> , КМ	0,02															
<i>M_{лк}</i> , 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	
<i>M_{2лк}</i> , 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	
<i>K_i</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	
Легковой среднего класса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>m_{прлк}</i> , г/МИН.	2,9	5,13	5,7	0,18	0,243	0,27	0,03	0,04	0,04	0,011	0,0117	0,013				
<i>M_{прлк}</i>	2,32	4,104	4,56	0,162	0,2187	0,243	0,03	0,04	0,04	0,01045	0,011115	0,01235				
<i>t_{пр}</i> , МИН.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20				
<i>m_{лк}</i> , г/КМ	9,3	10,53	11,7	1,4	1,89	2,1	0,24	0,24	0,24	0,057	0,0639	0,071				
<i>L₁</i> , КМ	0,01															
<i>m_{хлк}</i> , г/МИН.	1,9	1,9	1,9	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01				
<i>t_{х1}</i> , МИН.	1															
<i>t_{х2}</i> , МИН.	1															
<i>L₂</i> , КМ	0,02															
<i>M_{лк}</i> , Г	10,693	27,6553	116,017	0,704	1,3839	5,571	0,3924	0,5024	1,1024	0,04357	0,069139	0,27071				
<i>M_{2лк}</i> , Г	2,086	2,1106	2,134	0,178	0,1878	0,192	0,3048	0,3048	0,3048	0,01114	0,011278	0,01142				
<i>K_i</i>	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95				
Автобус	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>m_{прлк}</i> , г/МИН.	1,9	2,79	3,1	0,3	0,54	0,6	0,5	0,7	0,7	0,072	0,0774	0,086	0,02	0,072	0,08	
<i>M_{прлк}</i>	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	
<i>t_{пр}</i> , МИН.	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	4	6	30	
<i>m_{лк}</i> , г/КМ	3,5	3,87	4,3	0,7	0,72	0,8	2,6	2,6	2,6	0,39	0,441	0,49	0,2	0,27	0,3	
<i>L₁</i> , КМ	0,01															
<i>m_{хлк}</i> , г/МИН.	1,5	1,5	1,5	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,072	0,072	0,072	0,02	0,02	0,02	
<i>t_{х1}</i> , МИН.	1															
<i>t_{х2}</i> , МИН.	1															
<i>L₂</i> , КМ	0,02															
<i>M_{лк}</i> , Г	9,135	18,2787	94,543	1,457	3,4972	18,258	2,526	4,726	21,526	0,3639	0,54081	2,6569	0,102	0,4547	2,423	
<i>M_{2лк}</i> , Г	1,57	1,5774	1,586	0,264	0,2644	0,266	0,552	0,552	0,552	0,0798	0,08082	0,0818	0,024	0,0254	0,026	
<i>K_i</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 5.2 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	α	Количество автомобилей	Рабочих дней	<i>M_г</i> , т/год														
				CO			CH			NO _x			SO ₂			C		
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
Грузовой	1	433	365	2,8488	7,9546	39,8398	0,4003	1,0866	5,3639	0,9696	2,2340	9,8201	0,1067	0,1518	0,6810	0,0398	0,1513	0,7736
Легковой среднего класса	1	42	365	0,1959	0,4563	1,8113	0,0135	0,0241	0,0883	0,0107	0,0124	0,0216	0,0008	0,0012	0,0043	0,0000	0,0000	0,0000
Автобус	1	143	365	0,5587	1,0364	5,0175	0,0898	0,1963	0,9669	0,1607	0,2755	1,1524	0,0232	0,0324	0,1429	0,0066	0,0251	0,1278
итого по периодам, т/год				1,3966	3,6812	18,0291	3,6034	9,4473	46,6685	0,5037	1,3070	6,4191	1,1410	2,5218	10,9941	0,1307	0,1855	0,8283
итого т/год				59,7192			8,2298			14,6568			1,1445			1,1242		

5.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта 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.

Используемые формулы

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^n (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (5.5)$$

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 5.3.

Таблица 5.3 – Выбросы загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

		СО	СН	NO _x	SO ₂	С
		Т	Т	Т	Т	Т
	S_T , км	0,001				
	t_{np} , мин.	1,5				
Грузовой	m_{npik} , г/мин.	3	0,4	1	0,113	0,04
	m_{lik} , г/км	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4
	n_k	443				
	M_{Ti}	0,001954995	0,000260753	0,000653397	0,000074069	2,63264E-05
Легковой среднего	m_{npik} , г/мин.	2,9	0,18	0,03	0,011	
	m_{lik} , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057	
	n_k	42				
	M_{Ti}	0,000183481	0,000011458	0,000001910	0,000000698	
Автобус	m_{npik} , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02
	m_{lik} , г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2
	n_k	143				
	M_{Ti}	0,000408551	0,000064550	0,000107994	0,000015556	0,000004347
В год, т		0,0012000	0,0025470	0,0003368	0,0007633	0,0000903

5.2.3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки 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.

Расчеты производятся по следующим формулам

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^n n_k (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot 10^{-6}, \quad (5.6)$$

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 5.4.

Таблица 5.4 – Выбросы загрязняющих веществ от мойки автомобилей

		CO	CH	NO _x	SO ₂	C
		T	T	T	T	T
	S_T , км	0,003				
	t_{np} , мин.	0,5				
Грузовой	m_{npik} , г/мин.	3	0,4	1	0,113	0,04
	m_{Lik} , г/км	7,5	1,1	4,5	0,78	0,4
	n_k	433				
	M_{Ti}	0,000668985	8,94578E-05	0,000228191	0,000026491	9,6992E-06
Легковой среднего класса	m_{npik} , г/мин.	2,9	0,18	0,03	0,011	
	m_{Lik} , г/км	9,3	1,4	0,24	0,057	
	n_k	42				
	M_{Ti}	0,000063244	0,000004133	0,000000690	0,000000245	
Автобус малого класса	m_{npik} , г/мин.	1,9	0,3	0,5	0,072	0,02
	m_{Lik} , г/км	3,5	0,7	2,6	0,39	0,2
	n_k	143				
	M_{Ti}	0,000138853	0,000022051	0,000037981	0,000005483	0,000001602
Общий, т		0,0008711	0,0001156	0,0002669	0,0000322	0,0000113

5.2.4 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

$$M_i^n = g^n \cdot n \cdot t \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (5.7)$$

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

$$M_i^B = g_i^B \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (5.8)$$

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 5.5.

Таблица 5.5 – Выбросы загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

	пыль		
q^p , г/с	0,0226		
n , дн.	250		
t , час.	10		
M_i^p , 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

5.3 Расчёт нормы образования отходов от предприятия

5.3.1 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

$$N = \sum \frac{N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (5.9)$$

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

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (5.10)$$

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 5.6.

Таблица 5.6 – 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	433	2	3	49	288,7	14,1
Легковой среднего класса	6СТ-75	42	1	3	19	14,0	0,3
Автобус	6СТ-100	143	2	3	24	95,3	2,3
Итого:						398,0	16,7

5.3.2 Отработанные электролиты аккумуляторных батарей

Расчет отработанного электролита произведен по формуле, л

$$M = \sum N_i \cdot m_i, \quad (5.11)$$

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 в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – 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	289	10	2886,67	2,89
Легковой среднего класса	6СТ-75	14	4	56,00	0,06
Автобус	6СТ-100	95	5	476,67	0,48
			Итого:	3419,33	3,42

5.3.3 Фильтры, загрязненные нефтепродуктами

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.12)$$

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 в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – 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	433	0,7	0,3	0,9	150	15	10	3031,00	1948,50	5845,50	
Легковой среднего класса	42	0,15	0,05	0,2	60	15	10	25,20	12,60	50,40	
Автобус	143	0,5	0,2	0,6	120	15	10	572,00	343,20	1029,60	
								Итого, кг:	3628,20	2304,30	6925,50
								Итого, т:	3,63	2,30	6,93

5.3.4 Отработанные накладки тормозных колодок

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.13)$$

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 5.9.

Таблица 5.9 – 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	433	20	1,1	150	10	142890
Легковой	42	8	0,2	60	20	201,6
Автобус	143	10	0,6	120	10	10296
Итого, кг:						153387,6
Итого, т:						153,3876

5.3.5 Отработанное моторное масло и трансмиссионное масло

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (5.14)$$

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

$$n_{mд} = 0,4 \text{ л/100 л.}$$

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 5.10.

Таблица 5.10 – 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	433	25	3,2	0,4	150	бензин	60,793	7,599
Легковой среднего класса	42	10	2,4	0,3	60	дизель	0,708	0,088
Автобус	143	19	3,2	0,4	120	дизель	12,207	1,526
Итого:							73,708	9,213

5.3.6 Шины с металлокордом

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

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (5.15)$$

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 5.11

Таблица 5.11 – 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	433	10	42	150	30000	0,9093
Легковой среднего класса	42	4	8	60	50000	0,0016128
Автобус	143	6	36	120	30000	0,123552
Итого:						1,0344648

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 автотранспортного цеха. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию диагностики и технического обслуживания рулевого управления и тормозной системы автобусов, для чего был проведён технологический расчёт, где:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- на генеральном плане разработана схема направления движения автомобилей по территории АТП;
- были разработаны технологические карты

Предложено внедрить в производственный процесс новейшее оборудование. Рассчитаны технико-экономические показатели:

- капитальные вложения составили 1124350 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 2,7 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 author of the final qualifying work was conducted analysis of the existing structure and production management systems, analysis of the general organization of maintenance and repair, possibility of making fuller use of the production base of motor transport shop. Conclusions based on the results of the analysis. The aim of the final work was the development of measures to improve the diagnosis and maintenance of fuel equipment of diesel trucks, for which the process was conducted calculation, where:

- Calculate the required number of technology workers and stations;
- on the master plan, a scheme directions of movement of cars on the territory of ATP;
- routings testing and adjusting injection pump have been developed, tested and adjusting the nozzles.

It is proposed to introduce into the production process the latest equipment:

- Stand for testing and adjusting the fuel injection pump - 15 kw. 12PSDB.
- Device for testing and adjustment of diesel fuel injectors PQ 400

The organization of the work area to repair diesel fuel equipment, designed technical and economic indicators:

- capital investments totaled 1124350 rubles;
- payback period of capital investment 2.7 years.

The paper discusses the issues of safety during the maintenance and repair of motor vehicles, as well as calculate the amount produced at the same time the production of waste.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
2. Журнал «Автотранспортное предприятие».
3. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.
4. 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).
5. 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.
6. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.
7. Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
8. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
9. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
10. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
11. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
12. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
13. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
14. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
15. 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).

16. 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.
17. 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.
18. Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудо-вания для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
19. Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.
20. 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.
21. 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.
22. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
23. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
24. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
25. 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).

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-ebc> - 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 «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись

А.С. Горопов
инициалы, фамилия

« 25 » 06 2024 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Модернизации зоны ТО и ТР на предприятии
Норильская обогатительная фабрика г. Норильск»
тема

Руководитель  24.06.24
подпись, дата

к.т.н. каф. ЭМ и АТ
должность, ученая степень

А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Выпускник  24.06.24
подпись, дата


А.А. Куркучиков
инициалы, фамилия

Абакан 2024 г.

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Модернизации зоны ТО и ТР на предприятии Норильская обогатительная фабрика г. Норильск»


Консультанты по разделам:

Исследовательская часть
наименование раздела

 24.06.24
подпись, дата


А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Технологическая часть
наименование раздела

 24.06.24
подпись, дата


А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Выбор оборудования
наименование раздела

 24.06.24
подпись, дата


А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

 24.06.24
подпись, дата


А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Экологическая часть
наименование раздела

 24.06.24
подпись, дата


А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке
наименование раздела

 _____
подпись, дата

Е.В.Танков
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 24.06.24
подпись, дата

А.В. Добрынина
инициалы, фамилия

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 «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись

А.С. Торопов
инициалы, фамилия

« 15 » 09 2024 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту Куркуचेкову Арсению Арсентьевичу

(фамилия, имя, отчество)

Группа 60-1 Специальность 23.03.03

(код)

"Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Модернизации зоны ТО и ТР на предприятии Норильская обогатительная фабрика г. Норильск»

утверждена приказом по институту № 117 от 2024 г.

Руководитель ВКР А.В. Добрынина к.т.н. кафедры «ЭМ и АТ»

(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

1. Генеральный план предприятия.
2. Производственная техническая оснащённость предприятия.
3. Численность ИТР, производственного и вспомогательного персонала.
4. Техничко – экономические показатели работы предприятия.
5. Оснащение зон и участков технологическим оборудованием.
6. Нормативно – технологическая документация.
7. Правила техники безопасности и охраны труда.

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Подбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Оценка воздействий на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

- 1 Генеральный план предприятия.
2. План производственного корпуса
3. Зона ТО
4. Подбор оборудования.
5. Технологическая карта.
6. Экономические показатели проекта.

«15» 04 2024 г.

Руководитель ВКР _____

(подпись)

А.В. Добрынина

Задание принял к исполнению _____

А.А. Куркуचेков

«15» 04 2024 г.