

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.М. Желтобрюхов  
подпись                                  инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

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

«Совершенствование технологии проведения работ по техническому обслужи-  
ванию и ремонту автомобилей на предприятии ООО «Илан-Норильск», г. Но-  
рильск»  
тема

Руководитель \_\_\_\_\_ канд. техн. наук, доцент А.В. Олейников  
подпись, дата                                  должность, ученая степень                                  инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ И.И. Евсиков  
подпись, дата                                  инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование технологии проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей на предприятии ООО «Илан-Норильск», г. Норильск»

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Безопасность и экология производства

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

В. А. Васильев

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е.В. Танков.

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

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 «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.М. Желтобрюхов  
подпись                      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

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

Студенту \_\_\_\_\_ Евсикову Ивану Ивановичу \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

Группа 3-66 Специальность \_\_\_\_\_ 23.03.03 \_\_\_\_\_

(код)

\_\_\_\_\_ «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» \_\_\_\_\_

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование технологии проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей на предприятии ООО «Илан-Норильск», г. Норильск»

Утверждена приказом по институту № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Руководитель ВКР А.В. Олейников, кандидат, технических наук, доцент, кафедра «АТ и М»

Исходные данные для ВКР:

1. Генеральный план предприятия и планировка производственного корпуса.
2. Количество подвижного состава предприятия .
3. Численность ИТР, производственного и вспомогательного персонала.
4. Техничко-экономические показатели работы предприятия.
5. Оснащение предприятия технологическим оборудованием.
6. Нормативно-технологическая документация.
7. Правила техники безопасности и охраны труда.

Перечень рассматриваемых вопросов (разделов ВКР):

1. Исследовательская часть.
2. Технологический расчет предприятия.
3. Безопасность и экология производства.
4. Техничко-экономическая оценка проекта.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. Планировка производственного корпуса
3. Пост ТО и ТР
4. Подбор оборудования
5. Технологическая карта.
6. Безопасность и экология производства.
7. Техничко-экономические показатели проекта.

Руководитель \_\_\_\_\_

(подпись)

А.В. Олейников

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

(подпись)

И.И. Евсиков

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технологии проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей на предприятии ООО «Илан-Норильск», г.Норильск», содержит расчетно-пояснительную записку 84 страницы текстового документа, 35 использованных источника, 7 листов графического материала.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, МОДЕРНИЗАЦИЯ, АВТОМОБИЛЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.**

Автором работы был проведен анализ существующей структуры и системы управления, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта подвижного состава, возможности более полного использования производственной базы.

Целью выпускной работы явилась разработка мероприятий по совершенствованию технического обслуживания и ремонта автомобилей, для чего был проведён технологический расчёт, где:

- рассчитано необходимое количество технологических рабочих и постов;
- подобрано современное технологичное оборудование;
- разработаны технологические карты с использованием нового предложенного оборудования.

Рассчитаны технико-экономические показатели, где срок окупаемости составил 0.75 года при капитальных вложениях в 662840руб.

Так же проведен расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятии от производственных процессов.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение.....	7
1 Исследовательская часть .....	8
1.1 Характеристика предприятия .....	8
1.2 Техничко-эксплуатационные и финансово-экономические показатели... 9	9
1.3 Характеристика производственно-технической базы предприятия .....	11
1.4 Система технического обслуживания и ремонта подвижного состава. 13	13
1.5 Система учетов пробегов, планирование ТО, нормативы ТО .....	15
1.6 Технологическая и нормативная документация .....	15
1.7 Система охраны окружающей среды на предприятии.....	15
1.7 Охрана труда, техника безопасности, производственная санитария ....	16
1.11 Анализ недостатков .....	17
1.12 Предложения по улучшению организации работ агрегатного участка	17
2 Технологический расчет предприятия.....	18
2.1 Описание технологического расчета .....	18
2.2 Расчет годовой производственной программы.....	19
2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей.....	19
2.2.2 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-2 и ТО-1, ЕО, диагностических воздействий Д-2 и Д-1 .....	21
2.2.3 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год	22
2.2.4 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 в год по парку и моделям	24
2.2.5 Годовой объем работ по ежедневному обслуживанию .....	26
2.2.6 Годовой объем работ по техническому обслуживанию автомобилей ТО-1, ТО-2, ТР и ЕО .....	27
2.3 Расчет численности производственных рабочих.....	30
2.4 Определение постов текущего ремонта, постов технического обслуживания и диагностирования автомобилей.....	32
2.4.1 Обоснование метода производства .....	32
2.5 Расчет площадей .....	37
2.5.1 Площади зон ТР, ТО и диагностирования автомобилей .....	37
2.5.2 Площади производственных цехов.....	37
2.5.3 Площади складских помещений .....	38
2.5.4 Площадь зоны хранения автомобилей.....	39
2.6 Организация технологического процесса .....	39
2.6.1 Распределение рабочих по постам и специальностям .....	39
2.6.2 Схема технологического процесса.....	39
2.6.3 Выбор и обоснование режима труда и отдыха .....	40
2.7 Сравнение расчетных показателей и фактических.....	40
2.8 Выбор технологического оборудования.....	41
2.9 Технологические карты .....	56
3 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза.....	60
3.1 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу .....	60
3.1.1 Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянки автомобилей..	60

3.1.2 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне технического обслуживания и ремонта автомобилей .....	62
3.1.3 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей	63
3.1.4 Расчет выброса загрязняющих веществ при контроле токсичности отработавших газов.....	64
3.1.5 Расчет выбросов загрязняющих веществ на предприятии .....	65
3.2 Расчет норм образования твердых отходов на предприятии .....	65
3.2.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов .	65
3.2.2 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами.....	66
3.2.3 Количество отработанных накладок тормозных колодок .....	66
3.2.4 Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел	67
3.2.5 Количество отработанных шин с металлокордом.....	67
3.2.6 Количество отходов осадков очистных сооружений от мойки автотранспорта .....	68
3.2.7 Количество промасленной ветоши .....	69
4 Экономическая оценка проекта .....	70
4.1 Расчет капитальных вложений .....	70
4.2 Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО и ТР .....	71
4.3 Расчёт показателей экономической эффективности проекта.....	74
Заключение .....	76
Conclusion.....	77
Список использованных источников .....	78

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобильные дороги с каждым годом приобретают всё большее значение. Быстрее строить новые, отлично содержать существующие дороги - такова задача, стоящая перед дорожниками.

Работы, выполняемые при строительстве и содержанию автомобильных дорог и улиц, относятся к числу наиболее массовых и трудоемких. Рост и объем требует комплексной механизации, обеспечивающей внедрение прогрессивных технологических процессов при использовании дорожных машин и техники.

Для увеличения коэффициента технической готовности техники ее надежности и долговечности необходимо развивать ремонтно-обслуживающую базу. Чтобы максимально сократить простой техники в ремонте, повысить ее надежность и долговечность, необходимо совершенствовать технологию ремонта, улучшать снабжение ремонтно-обслуживающей базы запасными частями.

Для повышения производительности труда, улучшения качества и снижения себестоимости работ по ремонту необходимо неуклонное внедрение средств механизации и автоматизации различных видов работ, постоянное совершенствование технологии обслуживания и ремонта.

Трудовые и материальные затраты на техническое содержание подвижного состава составляют значительную часть общих затрат на автомобильном транспорте. Имеющиеся до настоящего времени простои подвижного состава из-за технически неисправного состояния приносят значительные убытки предприятию, и их снижение является одной из важнейших задач работников предприятия. Эти затраты и потери могут быть значительно уменьшены путем широкой механизации и автоматизации производственных процессов, а также совершенствования организации и управления производством.

Немаловажное значение при проведении ремонтных и обслуживающих работ оказывает квалификация исполнителей, их сознательность и заинтересованность в проведении необходимого и своевременного полного объема работ.

Дипломное проектирование синтезирует большой и разнохарактерный круг организационно-технологических и экономических вопросов. Изучение этих вопросов поможет молодому инженеру-механику автомобильного транспорта достаточно емко представить и освоить почти все вопросы, которые он должен решить в своей практической деятельности на предприятии.



## **1 Исследовательская часть**

### **1.1 Характеристика предприятия**

В состав ООО «Илан-Норильск» входят: дорожно-эксплуатационный участок (ДЭУ), в составе которого 5 дорожно-дистанционных участков (ДДУ), закрепление обслуживаемых дорог за которыми, производится по территориальному признаку, участок искусственных сооружений (УИС), цех вспомогательного производства (ЦВП) и энергослужба.

ООО «Илан-Норильск» осуществляет следующие функции:

- строительство и капитальный ремонт автомобильных дорог;
- борьбу со снежными заносами на автодорогах и промышленных площадках зимой и летнее содержание автомобильных дорог;
- капитальный ремонт и содержание автодорожных мостов и искусственных сооружений;
- строительство, ремонт и содержание снегозащитных сооружений;
- капитальный ремонт и обслуживание линий освещения автомобильных дорог;
- обеспечение снегоочистительной, бульдозерной и строительно-дорожной техникой подразделений основной деятельности и других структурных подразделений;
- поддержание работоспособного состояния, закрепленного за данным управлением, транспортных средств.

ООО «Илан-Норильск» обслуживает:

- 178 км. автодорог, площадь проезжей части которых составляет -1559 тыс.кв.м.
- 34 моста общей длиной 976,4 м.;
- 5247 м снегозадерживающих заборов;
- 127 шт. водопропускных труб общей длиной 3183 м;
- 39,13 км линий освещения на автодорогах (в т.ч. около 1520 светильников), 12 шт. КТПН (комплексных трансформаторных подстанций) и 12 шт. РП (распределительных пунктов).

На сегодняшний день подразделения «Илан-Норильск» располагаются в разных частях города Норильска. Адрес предприятия «ООО «Илан-Норильск» ул. Талнахская, 39а, Норильск, Красноярский край, индекс 663305.

Данное предприятие считается одним крупным автотранспортных предприятие данного региона и дает не малое количество рабочих мест для населения. На 01.02.2021 г. на «ООО «Илан-Норильск» занято 600 человек, из которых 42 человека занимают руководящие должности, 108 человека специалисты и 450 человек рабочих.

На предприятии имеется своя техническая служба, которая занимается техническим обслуживанием и ремонтом, имеющегося подвижного состава. Техническая служба имеет необходимый набор оборудования и инструмен-

та для качественного технического обслуживания и ремонта автомобилей и спецтранспорта.

Структура кадрового состава представлена на рисунке 1.1

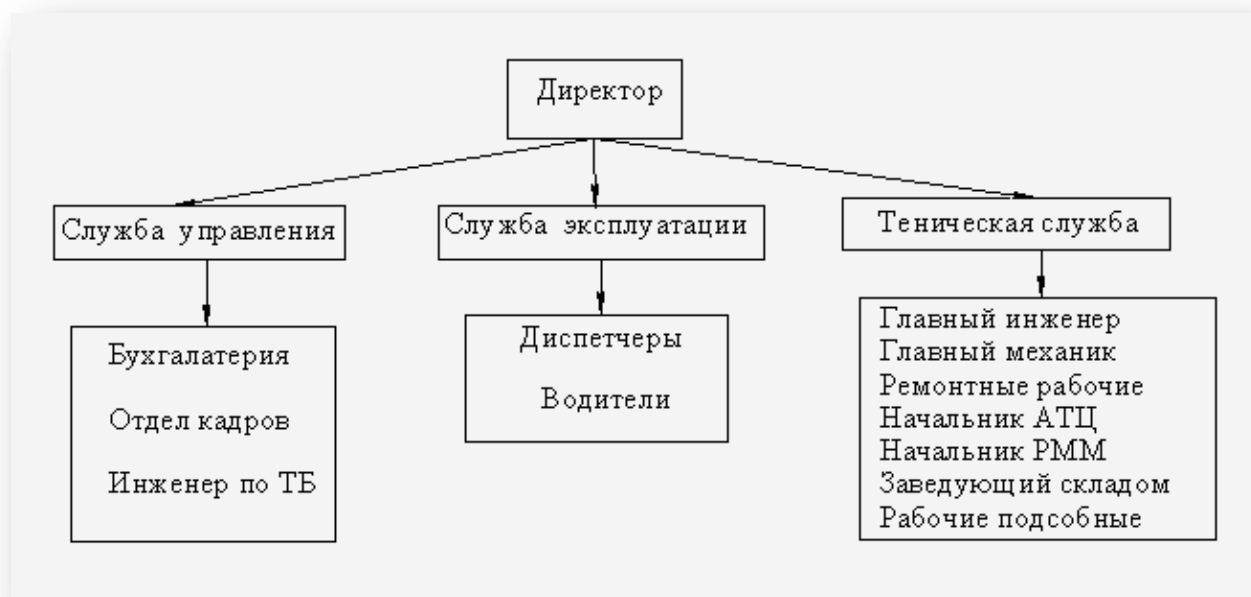


Рисунок 1.1 – Структура управления

На предприятии осуществляется оплата труда по тарифу согласно установленной заработной платы, (представлены в табл 1.1).

Таблица 1.1 – Тарифные ставки основных рабочих на предприятии технической службы

Должность	Тарифная ставка часовая, руб
Главный инженер	700,00
Главный механик	600,24
Ремонтные рабочие	539,04
Начальник АТЦ	599,12
Начальник РММ	544,08
Заведующий складом	488,08
Подсобные рабочие	257,6

## 1.2 Техничко-эксплуатационные и финансово-экономические показатели

Данные о технико-экономических показателях по предприятию представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Техничко-эксплуатационные показатели предприятия

Наименования показателя	Единица измерения	год		
		2018	2019	2020
Дней работы в году	дней	257	257	257
Численность подвижного состава	ед.	61	66	70
Число списанных транспортных средств	ед.	4	3	2
Среднесуточный пробег на 1 грузовой автомобиль	км.	97	98	101
Среднесуточный пробег на 1 специализированный автомобиль на базе грузового	км	101	98	99
Коэффициент технической готовности	-	0,86	0,85	0,84
Коэффициент выпуска	-	0,9	0,9	0,89
Время в наряде	час	22	22	22

Из представленной таблицы видно, что численность подвижного состава предприятия ООО «Илан-Норильск» увеличилась за последние три года. Также видно, что снизились коэффициент технической готовности и коэффициент выпуска подвижного состава в линию, хоть и не значительно, что свидетельствует об ухудшении качества оказываемых услуг ТО и ТР, а также об ежегодном старении конструкции транспортных средств.

Далее представим данные об экономических показателях данного предприятия за два последних года работы.

Таблица 1.3 – Экономические показатели предприятия

Наименования показателя	Годы		Отклонения «+/-»	Темп роста, %
	2019	2020		
Затраты предприятия (тыс. руб.)				
Затраты на материалы основные	22532,32	24241	1708	7,58
Затраты на нефтепродукты	131165,5	134167	3002	2,29
Затраты на оплата труда	200077,5	201201	1123	0,56
Затраты на амортизацию	90399,3	93452	3053	3,38
Затраты на поддержание исправного технического состояния	98400,9	103561	5160	5,24
Другие различные расходы	204510,44	207562	3052	1,49
Итого	747085,96	764183,23	17097	2,29
Доходы предприятия (тыс.р:вб.)				
Доход от транспортных услуг	594328,2	612119,4	17791,2	2,99
Доход от ремонта дорог	18354	20403	2049	11,16
Доход от содержания работ	97280,1	109720,2	12440,1	12,79
Доход от размещения пром.отходов	54320	68707,1	14387,1	26,49
Прочие расходы	134117,8	97949,8	-36168	-26,97
Итого	898400,1	908899,5	10499,4	1,17
Характеристика деятельности (тыс.руб)				
Средняя стоимость основных средств	6054100,2	6056285,3	2185,1	0,2
Прибыль предприятия	151314,14	144716,27	-6597,87	-4,36

Из таблицы 1.3 видно, что на конец 2020 года предприятие «ООО «Илан-Норильск» имеет чистую прибыль равную 144 716 270 рублей, но в сравнение с 2019 годом, снижение прибыли составило 6 597 870 рублей. Это свидетельствует о увеличении затрат предприятия, связанные в основном увеличением стоимости расходных материалов и топлива.

### 1.3 Характеристика производственно-технической базы предприятия

Для осуществления производственной деятельности, данное предприятие имеет в своем распоряжении площадь территории равную 11507 м<sup>2</sup>. На данной территории расположен ремонтный бокс общей площадью 1728 квадратных метров. Этот корпус разделяется на три этажа:

– на первом этаже располагаются в основном производственные участки и помещения, а также располагается некоторая часть площади под стоянку автомобилей;

– на втором и третьем этаже бокса площадь занимают различные кабинеты и административно-бытовые помещения.

В аренду помещения и производственные площади не сдаются. Выполнение услуг по техническому обслуживанию и ремонту для сторонних организаций не производится.

Производственные зоны и участки работают 365 дней в году. Режим работы - односменный, восемь часов.

Состояние подъездных путей для подвижного состава находится в хорошем состоянии.

Возможностей для увеличения территории предприятия нет, так как оно со всех сторон окружено другими предприятиями и цехами.

Осуществление технологического процесса то и ТР подвижного состава происходит с помощью соответствующего оборудования и инструмента, представленного в таблице 1.4

Таблица 1.4 – Технологическое оборудование и инструмент, находящиеся на балансе предприятия на 01.02.2021 г.

Наименование оборудования	Краткая Техническая характеристика	Количество, шт
1	2	3
Зона ТО и ТР		
Подъемник подкатной Maha RGA	Электромеханический, автономный, г/п 30 т.	3
Консольный кран Trommelberg C10601D	Передвижной гидравлический, г/п 3 т., вес 113 кг., размеры 1440x310x210 мм, высота подъема максимальная 2200 мм.	1
Домкрат Kraftool EXPERT 43455-5	Гидравлический, передвижной, г/п 5 т., вес 85 кг, высота подъема 560 мм, высота подхвата 150 мм.	2
Тележка для перевозки АКБ 05.Т.034.02	Колеса-4 шт., г/п 200 кг, размеры 800x500x945 мм	1
Установка для слива отработанного масла НС-2190	Для двигателя и трансмиссии, вакуумная, 8 бар, масса 21 кг, скорость откачки 6,5 л/мин, емкость бака 80 л.	1
Гайковерт BM-40-7500	Пневматический, ударный, ¼, мак. Момент затяжки 102 Нм, масса 1,5 кг., расход воздуха 113 л/мин.	4
Солидолонагнетатель Samoa 428243	Передвижной, с пневматическим приводом, емкость бака 185 кг, давление 3-10 бар, длина шланга 4 м.	1
Автосканер FCAR F3-D	Для грузовых автомобилей и спецтранспорта, зарубежного и российского производства	Автосканер FCAR F3-D
Инструмент слесарный	На 82 предмета	Инструмент слесарный

#### Окончание таблицы 1.4

1	2	3
Автосканер FCAR F3-D	Для грузовых автомобилей и спецтранспорта, зарубежного и российского производства	1
Инструмент слесарный	На 82 предмета	15
Агрегатный цех		
Стенд для ремонта мостов 5137АМ	Разборный, размеры 1130x805x772 мм.	1
Стенд для ремонта КПП	Универсальный стенд, передвижной, г/п 500 кг, масса 160 кг, размеры 1195x1050x791 мм	1
Стол слесарный	-	2
Пресс гидравлический СОРОКИН	г/п 12 т, ход штока 180 мм, размеры 1375x300x620 мм, масса 74 кг	1
Слесарный цех		
Набор инструмента слесарного	На 45 предметов	3
Верстак слесарный	Размеры 1200x1000x1500 мм	2
Стенд для очистки форсунок SMC-3001A	Ванна объемом 1,3 л, мощность 5,5 кВт, давление 0-10 Бар, размеры 500x700x400 мм.	1
Стенд для испытаний и настройки ТНВД BOSCH-815	Размер 2260x1565x660 мм, вес 1000 кг, ТНВД до 12 цилиндров.	1
Стенд для проверки и регулировки масляных насосов СПМ-236У	Электромеханический, бак 120 л, мощность 1,25 кВт, размеры 1250x900x1400 мм, вес 470 кг.	1

В настоящее время на балансе ООО «Илан-Норильск» числятся 70 единиц строительно-дорожной и спец техники.

Перечень техники представлен в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Перечень подвижного состава предприятия

Марка, модель	Тип автомобиля	Количество, шт.	Пробег в сутки, км.	Год выпуска
КамАЗ-5320	Бортовой	5	124	2012
Б62-15 на базе КамАЗ-43255 (битумовоз)	Спецтехника	3	120	2017
МДК-4380 на базе МАЗ-4380		6	87	2009
АЦ-12 на базе КамАЗ 4308 (водовоз)		4	91	2014
АТЗ 4308 на базе КамАЗ 4308 (бензовоз)		2	104	2018
ЭД 405 А на базе КамАЗ-65115		7	98	2013
Снегоуборочная ЭД-405 на КамАЗ 65115		4	124	2016
КамАЗ 65117 СКМУ манипулятор КамАЗ 65117		2	75	2018
АДУ 8.0 на базе самосвала КамАЗ 65115		4	98	2009
Автокран «Клинцы» на шасси КамАЗ 65115		3	78	2011
МАЗ-5550V3-520		Самосвал	5	97
МАЗ-5516W4-420	6		105	2011
КамАЗ -55111	7		84	2008
КамАЗ -65116	Тягач	3	87	2007
КАМАЗ-5320		4	105	2011
КамАЗ 5410		5	98	2006
Итого			70	

Условия хранения подвижного состава – закрытое.

Из таблицы 1.6 видно, что парк транспортных средств «ООО «Илан-Норильск»» г. Норильска достаточно разнообразен, имеет как новые, так и старые транспортные средства.

Из таблицы видно, что наибольшую часть парка подвижного состава составляет различный спецтранспорт, предназначенный для уборки улиц от снега, а также ремонта дорожного полотна города Норильска.

#### **1.4 Система технического обслуживания и ремонта подвижного состава**

Техническое обслуживание специализированного парка транспортных средств проводят после выработки определенного количества мото-часов или после прохождения определенного пробега в километрах, согласно данным завода изготовителя по каждому из транспортных средств. Транспортное средство, не прошедшее очередного технического обслуживания, к дальнейшей работе не допускается, согласно документации предприятия.

Техническое обслуживание подвижного состава на данном предприятии по периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ подразделяется, согласно Положению о ТО и Р подвижного состава автомобильного транспорта на:

- ежесменное техническое обслуживание (ЕТО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- третье техническое обслуживание (ТО-3); сезонное техническое обслуживание (СТО);
- сезонное техническое обслуживание проводят при переходе с летней на зимнюю эксплуатацию и наоборот. Отклонение сроков проведения технического обслуживания в силу производственной необходимости допускается  $\pm 10\%$  от нормы.

Операции технического обслуживания автомобиля для конкретной марки и модели специализированного транспорта проводят по правилам, которые утверждены заводом изготовителем.

Ежесменное техническое заключается в наружной очистке от пыли и грязи, осмотре узлов, проверке креплений, устранении течи, проверке уровня воды, топлива, масла и электролита в батарее, проверке работы контрольных приборов, сигнализации, агрегатов трактора и состояния шин. При работе в пыльных условиях особое внимание уделяют обслуживанию воздухоочистителя и радиатора. При ежесменном техническом обслуживании очищают рабочие органы и при необходимости регулируют их, проверяют и подтягивают крепления, проверяют смазку, устраняют неисправности.

Первое техническое обслуживание (ТО-1) включает операции ежесменного технического обслуживания и дополнительные операции: мойку и смазку узлов, промывку кассет - воздухоочистителя и замену масла, проверку батарей аккумуляторов, проверку давления воздуха в шинах и регулировку механизмов.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) включает все операции пер-

вого технического обслуживания и дополнительные операции: смену масла в картере двигателя, топливного насоса и регулятора числа оборотов, регулировку узлов, механизмов управления трактора, проверку, очистку и промывку деталей системы питания, смазки, гидравлики.

Третье техническое обслуживание (ТО-3) включает все операции второго технического обслуживания и дополнительные операции: удаление шлама и накипи из системы охлаждения, промывку и смену смазки во всех картерах узлов, проверку и регулировку топливной аппаратуры, агрегатов системы смазки, гидравлики, электрооборудования. При этом техническом обслуживании проводят общее безразборное диагностирование технического состояния машины и решают вопрос о дальнейшей ее эксплуатации или постановке в ремонт.

Сезонное техническое обслуживание проводят при переходе к осенне-зимнему и весенне-летнему периодам эксплуатации. При этом промывают систему охлаждения, топливные баки, фильтры, топливопроводы, заменяют зимние или летние сорта масел, переводят электрооборудование на зимний или летний режим работы.

Ремонт техники требуется для поддержания или восстановления исправности и работоспособности машины.

Ремонты подразделяются на текущий и капитальный. При текущем ремонте предусматривается частичная разборка машины. Как правило, один из ее узлов капитально ремонтируют, а остальные подвергают тщательному контролю.

При капитальном ремонте полностью восстанавливают работоспособность машины. Капитальный ремонт проводят в специализированных ремонтных мастерских или на заводах.

На ООО «Илан-Норильск» г. Норильска применяется обычная схема работы с подвижным составом во время приема транспорта с линии. Схема работы с подвижным составом осуществляется по схеме, приведенной в рисунке 1.4.

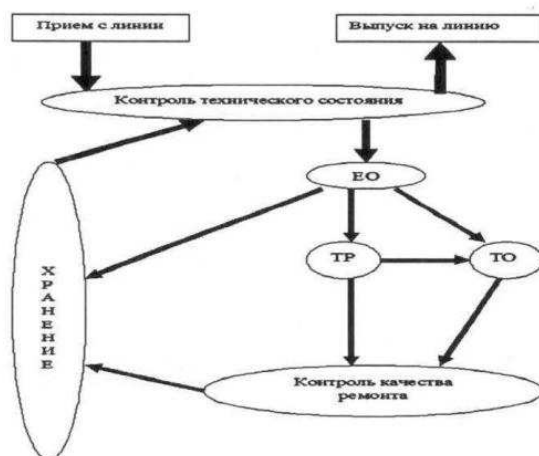


Рисунок 1.4 – Технологический процесс обслуживания и ремонта транспортных средств на ООО «Илан-Норильск» АТО «ЦАТК»

В случае необходимости составляется заявка на текущий ремонт с перечнем неисправностей, подлежащих устранению, и акт о повреждении подвижного состава с указанием характера, причин отказа и лиц, ответственных за нее.

### **1.5 Система учетов пробегов, планирование ТО, нормативы ТО**

Система учета пробегов подвижного состава в секторе транспортного обслуживания производится с помощью путевого листа, в котором указываются пробеги, затем этот путевой лист отдается механику, который его обрабатывает, после этого путевой лист передается в бухгалтерию, где ведется дальнейшая обработка данных. Техническое обслуживание на предприятии осуществляется согласно Положения 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.

### **1.6 Технологическая и нормативная документация**

В результате исследования предприятия на наличие технологической и нормативной документации установлено следующее: не имеется в полном размере технологическая и нормативная документация по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава предприятия, а именно: на предприятии отсутствуют технологические карты на выполнение технических обслуживаний и ремонта подвижного состава, а также руководства по обслуживанию и ремонту автомобилей. Единственным нормативным документом, имеющимся на предприятии, является положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава, а также некоторое количество экономической литературы и нормативной документации по организации грузовых перевозок.

### **1.7 Система охраны окружающей среды на предприятии**

Любое предприятие, где есть автомобили, уже оказывает вредное воздействие на окружающую среду. Поэтому руководство предприятия должно проводить мероприятия по снижению вредного воздействия на окружающую среду.

Система охраны окружающей среды представляет собой комплекс мероприятий, охватывающих все сферы деятельности предприятия, которые оказывают воздействие на окружающую среду. Бытовые и технологические отходы регулярно утилизируются по мере накопления в контейнерах. Отработавшие масла собираются в специальные ёмкости, а затем их оправляют на специальные предприятия для дальнейшей переработки (регенерации). Негодные детали



и различные металлические изделия по мере накопления утилизируют в пунктах приёма металлов.

На предприятие предусмотрено очистное сооружение для отходов от мойки автомобилей. Очистное сооружение представляет собой переливной резервуар в котором отстаиваются твердые примеси и откачивающиеся в дальнейшем спецтранспортом для дальнейшей переработки. Более чистые отходы из данного резервуара поступают в канализацию поселка.

## **1.8 Охрана труда, техника безопасности, производственная санитария**

К задачам охраны труда входят: организация работы по созданию безопасных и здоровых условий труда на производстве, совершенствовании техники безопасности и производственной санитарии в целях снижения производственного травмирования и профессиональных заболеваний, контроль за соблюдением законодательства об охране труда. Контроль за соблюдением предприятиями и организациями законодательства выполнением приказов и указаний министерства, ГОСТов, правил, инструктажей по охране труда. Участие в совершенствовании правил и норм по ТБ и производственной санитарии с учетом ГОСТов, научных достижений и передового опыта работы предприятий.

Для предупреждения и снижения производственного травматизма особое внимание следует уделять обучению рабочих техники безопасности и безопасным приемам работы по следующим этапам:

- вводный инструктаж при поступлении на работу;
- инструктаж на рабочем месте;
- повторный инструктаж;
- дополнительный инструктаж.

Всё вновь поступающие рабочие, служащие и инженерно-технические работники в обязательном порядке должны пройти вводный инструктаж.

Лица, выполняющие работы с повышенной степенью опасности-газосварщики, вулканизаторщики, кочегары котельных, работающих на твёрдом, жидком и газообразном топливе, и лица, соприкасающиеся с этилированным бензином проходят повторный инструктаж по технике безопасности один раз в три месяца.

Пропаганде техники безопасности должно придаваться большое значение. Большую помощь при инструктаже и обучении рабочих безопасным приемам работы оказывают фотомонтажные плакаты. Ещё одним средством пропаганды являются предупредительные надписи по технике безопасности. Все крепёжные и регулировочные операции необходимо выполнять в последовательности, указанной в технологических картах. В них должны отражаться правильность и безопасность выполнения соответствующих операций, а также применяемые инструменты и приспособления. Технологические карты должны быть вывешены на рабочих местах. Последовательность выполнения обязательного объёма работ должна исключать возможность одновременной работы сверху и снизу и того или иного узла или агрегата автомобиля, так как при па-

дении инструмента может произойти несчастный случай с рабочими, работающими внизу.

Запрещается сдувать металлическую пыль ртом, пользоваться замасленными ключами, использование ключей не по размеру, использовать неисправный инструмент и оборудование, использовать в качестве моющей жидкости бензин, курить в помещении, пользоваться открытым огнём.

Также запрещается скопление двигателей, агрегатов на рабочей площадке, загромождение проходов к противопожарному инвентарю. Появление на рабочем месте в нетрезвом состоянии.

Прежде всего, необходимо, чтобы все инструменты ежедневно перед началом работы тщательно осматривал мастер или механик. Инструмент всегда должен быть чистым и сухим.

Во избежание травм работать следует только тем инструментом, который предназначен для определённой работы.

Домкраты должны иметь устройства, исключающие самопроизвольное опускание груза при снятии усилия с рычага или рукоятки.

## **1.9 Анализ недостатков**

После анализа работы предприятия выделим следующие недостатки:

- около 40% производственных участков ремонтного бокса не до конца укомплектованы современным технологическим оборудованием и инструментом;
- в зоне ТО и ТР наблюдается нехватка подъемно-осмотрового оборудования, а соответственно и дополнительных постов;

## **1.10 Предложения по улучшению организации работ агрегатного участка**

На основании анализа существующей организации труда в зоне ТО и ТР, в целях ее улучшения, предлагается следующее:

- произвести расчет производственной программы обслуживания автомобилей с учетом перспективного развития парка подвижного состава (парк в 2021 году планируется увеличить на 7 единиц техники);
- рассчитать необходимое количество постов для то и тр автомобилей;
- обеспечить зону ТО и ТР необходимым оборудованием;
- разработать необходимую технологическую документацию;
- провести сравнительный анализ.

## 2 Технологический расчет предприятия

### 2.1 Описание технологического расчета

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

1. Списочное количество автомобилей по маркам.
2. Среднесуточный пробег автомобилей.
3. Нормативы технического обслуживания и ремонта подвижного состава.
4. График работы предприятия в году и в течении дня.
5. Категория условий эксплуатации.
5. Климатические условия.
7. Средний пробег автомобилей с начала эксплуатации.

Распределение подвижного состава предприятия по технологически совместимым группам приведено в таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Группы совместимых автомобилей

Тягач с прицепом	Бортовой	Самосвал	Спецтехника
КамАЗ -65116	КамАЗ-5320	МАЗ-5550V3-520	Б62-15 на базе КамАЗ-43255 (битумовоз)
КАМАЗ-5320		МАЗ-5516W4-420	МДК-4380 на базе МАЗ-4380
КамАЗ 5410		КамАЗ -55111	АЦ-12 на базе КамАЗ 4308 (водовоз)
			АТЗ 4308 на базе КамАЗ 4308 (бензовоз)
			ЭД 405 А на базе КамАЗ-65115
			Снегоуборочная ЭД-405 на КамАЗ 65115
			КамАЗ 65117 СКМУ манипулятор КамАЗ 65117
			АДУ 8.0 на базе самосвала КамАЗ 65115
			Автокран «Клинцы» на шасси КамАЗ 65115

В 2021-22 году предприятие планирует закупить новые автомобили КамАЗ 65116 - 3 шт. и снегоуборочные машины ЭД 405 А -4 шт. Исходя из этих условий составим таблицу с исходными данными таблица 2.2.

Исходные данные для расчета сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные

Группа	Тягач	Бортовой	Самосвал	Спецтехника
1	2	3	4	5
Тип транспортного средства	грузовой	грузовой	грузовой	грузовой
Класс автомобиля	особо-большой			
Списочное количество автомобилей	15	5	18	39
Количество автомобилей без капитального ремонта	8	3	9	20
Среднесуточный пробег, км	187	230	167	207
Количество рабочих дней в году	305	305	305	305
Норма пробега до КР, тыс.км.	700	700	700	700
Периодичность ТО-1, км	10000	10000	10000	10000
Периодичность ТО-2, км	30000	30000	30000	30000
Доля работы в 1 категории эксплуатации, % (%)	0	0	0	0

## окончание таблицы – 2.2

1	2	3	4	5
Доля работы во 2 категории эксплуатации, (%)	0	0	0	0
Доля работы в 3 категории эксплуатации, (%)	100	100	100	100
Доля работы в 4 категории эксплуатации, (%)	0	0	0	0
Доля работы в 5 категории эксплуатации, (%)	0	0	0	0
Коэффициент $K_2$ для пробега до КР	0,9	1	0,9	0,9
Коэффициент $K_2$ для трудоемкости ТО и Р	1,4	1	1,1	1,4
Коэффициент $K_2$ для дн. в ТО и Р	1,2	1	1,15	1,2
Коэффициент $K_3$ для пробега до КР	0,7	0,7	0,7	0,7
Коэффициент $K_3$ для трудоемкости ТО и Р	1,3	1,3	1,3	1,3
Коэффициент $K_3$ для периодичности ТО и Р	0,8	0,8	0,8	0,8
Коэффициент $K_4$ для трудоемкости ТО и Р	1,55	1,55	1,55	1,55
Коэффициент $K_5$	0,9	0,9	0,9	0,9
Норма простоя в ТО и ТР, дн./1000 км	0,53	0,53	0,53	0,48
Количество дней в КР, дн.	0	0	0	0
Норма трудоемкости ЕОс, чел.·час.	0,5	0,4	0,5	0,4
Норма трудоемкости ЕОт, чел.·час.	0,3	0,2	0,25	0,15
Норма трудоемкости ТО-1, чел.·час.	12,2	7,5	7,8	7,5
Норма трудоемкости ТО-2, чел.·час.	48,8	24	31,2	24
Норма трудоемкости ТР, чел.·час./1000км	8,5	5,5	6,1	5,5
Количество рабочих дней в году постов ТР	305	305	305	305
Время пикового возвращения, час.	2,5	2,5	2,5	2,5
Количество рабочих дней в году постов ТО, Д	255	255	255	255

Кроме указанных выше данных необходимы технические характеристики подвижного состава приведенные в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Характеристика автомобилей

Группа	Тягач	Бортовой	Самосвал	Спецтехника
Тип двигателя	Дизель	Дизель	Дизель	Дизель
Расход топлива, л./100 км	34	32	28	25
Длина автомобиля, м	5,2	7,4	7,1	6,33
Ширина автомобиля, м	2,66	2,66	2,66	2,52

## 2.2 Расчет годовой производственной программы

### 2.2.1 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей

Пробег автомобиля до ежедневного обслуживания (ЕО) принимается равным среднесуточному пробегу, и рассчитывается формулой

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

Пробег автомобиля до первого технического обслуживания (ТО-1) определяется формулой

$$L'_1 = L_1 \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.2)$$

где  $L_1$  – пробег автомобиля до ТО-1 согласно нормативным данным;  
 $K_1$  – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации;  
 $K_3$  – коэффициент, учитывающий климатические условия при расчете периодичности ТО.

Вторая корректировка определяется формулой

$$L''_1 = L_{E0} \cdot m_1, \quad (2.3)$$

где  $m_1$  – округленная до целого величина  $m'_1$ .

$$m'_1 = \frac{L'_1}{L_{E0}}. \quad (2.4)$$

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания (ТО -2) определяется формулой

$$L'_2 = L_2 \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.5)$$

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

Вторая корректировка определяется формулой

$$L''_2 = L'_2 \cdot m_2, \quad (2.6)$$

где  $m_2$  – округленная до целого величина  $m'_2$

$$m'_2 = \frac{L'_2}{L''_2}. \quad (2.7)$$

Пробег автомобиля до капитального ремонта (средний цикловой пробег автомобиля парка) – первая корректировка определяется формулой

$$L'_e = (L_e \cdot A_{CHi} + 0,8 \cdot L_e \cdot (A_{Ci} - A_{CHi})) / A_{Ci}, \quad (2.8)$$

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

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

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

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

Пробег автомобиля до КР – вторая корректировка рассчитывается по формуле

$$L_k'' = L_k' \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.9)$$

где  $K_1, K_2, K_3$  – коэффициенты, учитывающие категорию условий эксплуатации, тип подвижного состава и климатические условия при расчете пробега до капитального ремонта.

Третья корректировка рассчитывается по формуле

$$L_{\epsilon}''' = L_2'' \cdot m_{\epsilon}', \quad (2.10)$$

где  $m_{\epsilon}'$  – округленная до целого величина  $m_{\epsilon}'$ ,

$$m_{\epsilon}' = L_{\epsilon}'' / L_2''. \quad (2.11)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Корректировка периодичности ТО и нормы пробега до КР

Группа	Тягач	Бортовой	Самосвал	Спецтехника
Пробег автомобиля до ЕО, км	138	142	141	127
Средневзвешенный $K_1$ (периодичность)	0,8	0,8	0,8	0,8
Средневзвешенный $K_1$ (трудоемкость)	1,2	1,2	1,2	1,2
Периодичность ТО-1, км (1 корректировка)	6400	6400	6400	6400
Периодичность ТО-1, км (2 корректировка)	6348	6390	6345	6350
Периодичность ТО-2, км (1 корректировка)	19200	19200	19200	19200
Периодичность ТО-2, км(2 корректировка)	19044	19170	19035	19050
Пробег до КР 1, км	630000	630000	630000	630000
Пробег до КР 2, км	317520	352800	317520	317520
Пробег до КР 3, км	323748	345060	323595	323850

### 2.2.2 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-2 и ТО-1, ЕО, диагностических воздействий Д-2 и Д-1

Количество капитальных ремонтов за цикл определяется формулой

$$N_{\epsilon} = 1. \quad (2.12)$$

Количество ТО-2 за цикл определяется формулой

$$N_2 = \frac{L_K'''}{L_2''} - N_K. \quad (2.13)$$

Количество технических обслуживании ТО-1 за цикл определяется формулой

$$N_1 = \frac{L_K'''}{L_1''} - (N_k + N_2). \quad (2.14)$$

Количество ежедневных обслуживания за цикл рассчитывается по формуле

$$N_{EO} = \frac{L_K^m}{L_{EO}}. \quad (2.15)$$

Количество диагностических воздействий Д-1 рассчитывается по формуле

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

Количество диагностических воздействий Д-2 рассчитывается по формуле

$$N_{Д-2} = 1,2 \cdot N_2. \quad (2.17)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Определение количества технических воздействий за цикл

Группа	Тягач	Бортовой	Самосвал	Спецтехника
1	2	3	4	5
Количество КР, шт.	0	0	0	1
Количество ТО-2, шт.	17	18	17	16
Количество ТО-1, шт.	34	36	34	34
Количество ЕОс, шт.	2346	2430	2295	2550
Количество ЕОт, шт.	81,6	86,4	81,6	80
Количество Д-1, шт.	54,4	57,6	54,4	53,4
Количество Д-2, шт.	20,4	21,6	20,4	19,2
Норма простоя в ТО и Р, дн/1000 км	0,636	0,53	0,6095	0,576
Дни пребывания в КР, дн.	0	0	0	1
Дни ТО и Р автомобиля за цикл, дн.	205,90	182,88	197,23	187,54
Дни эксплуатации автомобиля за цикл, дн.	2346	2430	2295	2550
Коэффициент технической готовности	0,92	0,93	0,92	0,93
Годовой пробег автомобиля, км	38694	40279	39602	36081
Коэффициент перехода от цикла к году	0,12	0,12	0,12	0,11

### 2.2.3 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год

Количество КР рассчитывается по формуле

$$N_{KГ} = N_K \cdot \eta_G. \quad (2.18)$$

Количество ТО-2 рассчитывается по формуле

$$N_{2Г} = N_2 \cdot \eta_G. \quad (2.19)$$

Количество ТО-1 определяется выражением

$$N_{1Г} = N_1 \cdot \eta_G. \quad (2.20)$$

Количество ЕО рассчитывается по формуле

$$N_{EOГ} = N_{EO} \cdot \eta_G. \quad (2.21)$$

Количество Д-2 определяется выражением

$$N_{Д-2Г} = N_{Д-2} \cdot \eta_G. \quad (2.22)$$

Количество Д-1 определяется выражением

$$N_{Д-1Г} = N_{Д-1} \cdot \eta_G, \quad (2.23)$$

где  $\eta_G$  – коэффициент перехода от цикла к году.

Коэффициент перехода от цикла к году определяется по формуле

$$\eta_G = L_G / L_K^m, \quad (2.24)$$

где  $L_G$  – годовой пробег автомобиля.

Годовой пробег автомобиля определяется по формуле

$$L_G = l_{CC} \cdot D_{PG} \cdot \alpha_G, \quad (2.25)$$

где  $\alpha_G$  – коэффициент технической готовности автомобилей

$$\alpha_G = D_{ЭЦ} / (D_{ЭЦ} + D_{РЦ}), \quad (2.26)$$

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

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

Расчет  $D_{ЭЦ}$  производят по формуле

$$D_{ЭЦ} = L_K^m / l_{CC}, \quad (2.27)$$



Дни ТО и Р автомобиля за цикл. рассчитываются по формуле

$$D_{\text{ци}} = D'_K + d'_{\text{ТО-Р}} \cdot L_K''' / 1000, \quad (2.28)$$

где  $D'_K$  – дни пребывания автомобиля в капитальном ремонте за цикл;  
 $d'_{\text{ТО-Р}}$  – простой автомобиля в ТО и текущем ремонте на 1000 км пробега,  
 который корректируется в зависимости от пробега с начала эксплуатации.  
 Расчет  $d'_{\text{ТО-Р}}$  определяется выражением

$$d'_{\text{ТО-Р}} = d_{\text{ТО-Р}} \cdot K_2, \quad (2.29)$$

где  $d_{\text{ТО-Р}}$  – простой автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега;  
 $K_2$  – коэффициент учитывающий тип подвижного состава.  
 Расчет  $D'_K$  определяется выражением

$$D'_K = D_K + D_T, \quad (2.30)$$

где  $D_K$  – дни простоя автомобиля непосредственно при капитальном ремонте;  
 $D_T$  – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонт-  
 ный завод и обратно.

Расчитанные значения сведены в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Количество технических воздействий за год на один автомобиль

Группа	Тягач	Бортовой	Самосвал	Спецтехника
Количество КР	0	0	0	0
Количество ТО-2	2,03	2,10	2,08	1,78
Количество ТО-1	4,06	4,20	4,16	3,79
Количество ЕО <sub>с</sub>	280,39	283,65	280,86	284,11
Количество ЕО <sub>т</sub>	9,75	10,09	9,99	8,91
Количество Д-1	6,50	6,72	6,66	5,95
Количество Д-2	2,44	2,52	2,50	2,14

#### 2.2.4 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 в год по парку и моде- лям

Количество КР за год для автомобилей  $i$ -й модели определяется форму-  
 лой

$$N_{\text{КР}i} = N_{\text{КР}} \cdot A_{\text{С}i}. \quad (2.31)$$

Количество КР за год для парка расчет ведется по формуле

$$\sum N_{\text{КР}} = \sum_{i=1}^n N_{\text{КР}i}. \quad (2.32)$$

Количество ТО-2 за год для  $i$ -й модели определяется формулой

$$N_{2\Gamma_i} = N_{2\Gamma} \cdot A_{C_i}. \quad (2.33)$$

Количество ТО-2 для парка определяется выражением

$$\sum N_{2\partial} = \sum_{i=1}^n N_{2\partial_i}. \quad (2.34)$$

Количество ТО-1 за год для  $i$ -й модели определяется выражением

$$N_{1\Gamma_i} = N_{1\Gamma} \cdot A_{C_i}. \quad (2.35)$$

Количество ТО-1 за год для парка определяется выражением

$$\sum N_{1\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{1\Gamma_i}. \quad (2.36)$$

Количество ЕО за год для  $i$ -й модели определяется формулой

$$N_{EO\Gamma_i} = N_{EO\Gamma} \cdot A_{C_i}. \quad (2.37)$$

Количество ЕО за год для парка определяется по формуле

$$\sum N_{EO\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{EO\Gamma_i}. \quad (2.38)$$

Количество Д-1 за год для  $i$ -й модели определяется по формуле

$$N_{D-1\Gamma_i} = N_{D-1\Gamma} \cdot A_{C_i}, \quad (2.39)$$

Количество Д-1 за год для парка определяется по формуле

$$\sum N_{D-1\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{D-1\Gamma_i}. \quad (2.40)$$

Количество Д-2 за год рассчитывается по формуле для  $i$ -й модели

$$N_{D-2\Gamma_i} = N_{D-2\Gamma} \cdot A_{C_i}, \quad (2.41)$$

для парка

$$N_{D-2\Gamma_i} = N_{D-2\Gamma} \cdot A_{C_i}. \quad (2.42)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицы 2.7 и 2.8.

Таблица 2.7 – Количество технических воздействий по группам за год на предприятии

Воздействие	Тягач	Бортовой	Самосвал	Спецтехника
Количество КР, шт.	0	0	0	0
Количество ТО-2, шт.	30	11	37	70
Количество ТО-1, шт.	61	21	75	148
Количество ЕОс, шт.	4206	1418	5056	11080
Количество ЕОт, шт.	146	50	180	348
Количество Д-1, шт.	98	34	120	232
Количество Д-2, шт.	37	13	45	83

Таблица 2.8 – Общее количество технических воздействий на предприятии

Воздействие	Итого по группам
Количество КР, шт.	0
Количество ТО-2, шт.	148
Количество ТО-1, шт.	305
Количество ЕОс, шт.	21760
Количество ЕОт, шт.	724
Количество Д-1, шт.	483
Количество Д-2, шт.	178

### 2.2.5 Годовой объем работ по ежедневному обслуживанию

Корректировка удельной трудоемкости ЕО определяется формулой

$$t_{EOi} = t_{EOi} \cdot K_n \cdot K_M, \quad (2.43)$$

где  $K_n$  – коэффициент принимается равным единице так как постовой метод обслуживания.

Коэффициент механизации работ определяется по формуле

$$K_i = 1 - M/100, \quad (2.44)$$

где  $M$  – уровень механизации работ.

При определении объема работ ЕО принимаются во внимание только уборочно-моечные и обтирочные работы, поскольку лишь они выполняются обслуживающими рабочими.

Годовой объем работ по ЕО парка автомобилей рассчитывается выражением

$$T_{ym} = \sum_{i=1}^n \cdot \frac{N_{ym_i}}{n}, \quad (2.45)$$

где  $n$  – количество рабочих дней, приходящихся на одно выполнение убороч-

но-моечных работ по автомобилю.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.9.

Таблица 2.9 – Скорректированные нормы трудоемкости

Группа	Тягач	Бортовой	Самосвал	Спецтехника
Трудоемкость ЕО <sub>с</sub> , чел.·час.	0,56	0,4	0,55	0,56
Трудоемкость ЕО <sub>г</sub> , чел.·час.	0,21	0,2	0,275	0,21
Трудоемкость ТО-1, чел.·час.	26,474	11,625	13,299	16,275
Трудоемкость ТО-2, чел.·час.	105,896	37,200	53,196	52,080
Трудоемкость ТР, чел.·час.	19,042	4,534	17,954	49,509

### 2.2.6 Годовой объем работ по техническому обслуживанию автомобилей ТО-1, ТО-2, ТР и ЕО

Удельная трудоемкость выполнения работ по ТО-1 ( $t_1$ ), ТО-2 ( $t_2$ ) корректируется в зависимости от метода производства работ с помощью коэффициента  $K_{II}$ , модификации подвижного состава  $K_2$  и размера автотранспортного предприятия  $K_3$  и определяется по формуле

$$t'_{1i} = t_{1i} \cdot K_i \cdot K_2 \cdot K_4. \quad (2.46)$$

Удельная трудоемкость работ по ТО-2 рассчитывается по формуле

$$t'_{2i} = t_{2i} \cdot K_i \cdot K_2 \cdot K_4. \quad (2.47)$$

Коэффициент  $K_{II}$ , учитывающий снижение Трудоемкости при поточном методе производства, принимается равным 0,75–0,8.

Годовой объем работ по ТО-1 и ТО-2 автомобилей  $i$ -й модели рассчитывается по формуле

$$T_{1i} = t'_{1i} \cdot N_{1Гi}, \quad (2.47)$$

$$T_{2i} = t'_{2i} \cdot N_{2Гi}. \quad (2.48)$$

Сезонное обслуживание автомобилей производится дважды в год, совпадает с плановым выполнением ТО-2 и превышает его объем работ на величину  $\Delta t_{CO}$  которая определяется выражением

$$\Delta t_{CO} = t'_{2i} \cdot (K_{CO} + 1), \quad (2.49)$$

где  $K_{CO}$  – коэффициент, учитывающий увеличение объема работ при СО по сравнению с ТО-2.

Дополнительный годовой объем работ по ТО-2 за счет выполнения се-

зонного обслуживания. для  $i$ -й модели определяется по формуле

$$\Delta T_{CO_i} = 2 \cdot \Delta t_{CO_i} \cdot A_{C_i}, \quad (2.50)$$

для парка

$$\Delta T_{CO} = \sum_{i=1}^n \Delta T_{CO_i}. \quad (2.51)$$

Общий годовой объем работ по ТО-2 включает, в себя работы по сезонному обслуживанию и рассчитывается по формуле для автомобилей  $i$ -й модели

$$T_{2об_i} = T_{2_i} + T_{CO_i}, \quad (2.52)$$

для парка

$$T_{2об} = T_2 + \Delta T_{CO}. \quad (2.52)$$

Годовой объем работ по ТО-1, ТО-2 для парка автомобилей рассчитывается по формуле

$$T_1 = \sum_{i=1}^n t'_{1i} \cdot N_{1\dot{a}i}, \quad (2.53)$$

$$T_2 = \sum_{i=1}^n t'_{2i} \cdot N_{2\dot{a}i}. \quad (2.54)$$

Удельная трудоемкость выполнения работ по текущему ремонту ( $t_{TP}$ ) принимается согласно нормам и корректируется в зависимости от категории условий эксплуатации ( $K_1$ ), модификации подвижного состава ( $K_2$ ), климатических условий ( $K_3$ ) срока службы автомобиля с начала эксплуатации ( $K_4$ ) и размера автотранспортного предприятия ( $K_5$ ) и рассчитывается по формуле

$$t'_{Tmi} = t_{Tm} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5. \quad (2.55)$$

Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей  $i$ -й модели рассчитывается по формуле

$$T_{TPi} = t'_{TP} \cdot L_{\Gamma_i} \cdot A_{C_i} / 1000, \quad (2.56)$$

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

Годовой объем работ по текущему ремонту для парка автомобилей рассчитывается по формуле

$$T_{TP} = \sum_{i=1}^n T_{TP_i} . \quad (2.57)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.10, 2.11 и 2.12.

Таблица 2.10 – Определение годовых объемов работ ТО и ТР

Группа	Тягач	Бортовой	Самосвал	Спецтехника	Итого
Трудоемкость ЕОс, чел.·час.	393	95	463	1034	1985
Трудоемкость ЕОт, чел.·час.	31	10	49	73	163
Трудоемкость ТО-1, чел.·час.	1614	244	996	2404	5258
Трудоемкость ТО-2, чел.·час.	3227	391	1992	3621	9231
Трудоемкость ТР, чел.·час.	28735	913	12798	69667	11211
Итого	34000	1653	16299	76799	12875

Таблица 2.11 – Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Вид технических воздействий и работ	%	тягач	бортовой	самосвал	сепецтех	Всего чел.·час.
1	2	3	4	5	6	7
ЕО <sub>с</sub>						
Моечные	9	35	9	42	365	451
Уборочные(Включая сушку-отбивку)	14	55	13	65	568	701
Заправочные	14	55	13	65	568	701
Контрольно-диагностические	16	63	15	74	650	802
Ремонтные(Устранение мелких неисправностей)	47	184	44	218	1908	2355
Итого	100	393	95	463	1034	1985
ЕО <sub>т</sub>						
Уборочные	40	12	4	20	9	45
Моечные	60	18	6	30	13	68
Итого	100	31	10	49	73	163
ТО 1						
Диагностирование общее (Д-1)	10	161	24	100	240	526
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	90	1452	220	896	2164	4733
Всего	100	1614	244	996	2404	5258
ТО 2						
Диагностирование углубленное(Д-2)	10	323	39	199	362	923
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	90	2905	352	1793	3259	8308
Всего	100	3227	391	1992	3621	9231
ТР						
Постовые работы						
Диагностирование общее(Д-1)	1	287	9	128	697	1121
Диагностирование углубленное(Д-2)	1	287	9	128	697	1121
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	42	12069	383	5375	29260	47088
Сварочные работы	2	575	18	256	1393	2242
Жестяницкие работы	2	575	18	256	1393	2242
Окрасочные работы	2	575	18	256	1393	2242
Итого	50	14368	457	6399	34834	56057
Участковые работы						
Агрегатные работы	18	5172	164	2304	12540	20180
Слесарно-механические работы	10	2874	91	1280	6967	11211
Электротехнические работы	5	1437	46	640	3483	5606
Аккумуляторные работы	2	575	18	256	1393	2242
Ремонт приборов системы питания	4	1149	37	512	2787	4485
Шиномонтажные работы	1	287	9	128	697	1121
Вулканизационные работы(ремонт камер)	2	575	18	256	1393	2242
Кузнечно-рессорные работы	3	862	27	384	2090	3363

### Окончание таблицы 2.11

1	2	3	4	5	6	7
Медницкие работы	2	575	18	256	1393	2242
Сварочные работы	0,5	144	5	64	348	561
Жестяницкие работы	0,5	144	5	64	348	561
Арматурные работы	1	287	9	128	697	1121
Обойные работы	1	287	9	128	697	1121
Итого	-	14368	457	6399	34834	56057
Всего	50	28735	913	12798	69667	112113
Итого	100	34000	1653	16299	76799	128751

Таблица 2.12 – Распределение годовых объемов работ

Виды работ	Объем работ	
	%	чел.·час.
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	128751
Вспомогательные работы	25	32188
в том числе:	%	чел.ч
Работы по самообслуживанию	40	12875
Транспортные работы	10	3219
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	4828
Перегон подвижного состава	15	4828
Уборка производственных помещений	10	3219
Уборка территории	10	3219
Распределение работ по самообслуживанию		
Электромеханические	25	3219
Механические	10	1288
Слесарные	16	2060
Кузнечные	2	258
Сварочные	4	515
Жестяницкие	4	515
Медницкие	1	129
Трубопроводные (слесарные)	22	2833
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	2060
Итого	100	12875

### 2.3 Расчет численности производственных рабочих

Технологически необходимое количество рабочих рассчитывается по формуле

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

где  $T_i$  – годовой объем работ зоны или цеха, чел.·час.

$\Phi_{Mi}$  – годовой фонд времени рабочего места, час.

Штатное количество рабочих рассчитывается по формуле

$$P_{\bar{u}i} = \frac{T_i}{\Phi_{mi}}, \quad (2.59)$$

где  $\Phi_{P_i}$  – годовой фонд времени штатного рабочего соответствующей профессии выбирается из таблицы 2.13.

Таблица 2.13 – Годовые фонды рабочего времени (ОНТП –91)

Виды работ	Число дней отпуска за год, дн.	Годовой фонд времени штатного рабочего, час.	Годовой фонд времени рабочего места, час.	Коэффициент штатности
Аккумуляторные, медницкие, сварочные, кузнечно-рессорные, малярные	24	1879	2440	0,90
Топливные, вулканизационные, слесарно-механические, малярные	18	1921	2440	0,92
Шинные разборочно-сборочные, агрегатно-узловые, Жестяницкие, столярные, арматурно-кузовные, обойные, слесарно-механические	15	1924	2440	0,93
Уборочные, моечные, контрольные, крепежные, регулировочные, смазочные, электротехнические	15	1924	2440	0,93

Рассчитанное количество рабочих приведено в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Необходимое количество рабочих

Вид технических воздействий и работ	$T_i$ , чел.·час.	$P_m$ , чел.		$P_w$ , чел.	
		расчет	принято	расчет	принято
ЕО					
1	2	3	4	5	6
Моечные	451	0,22	1	0,25	1
Уборочные	701	0,34	1	0,39	1
Заправочные	701	0,34		0,39	
Контрольно-диагностические	802	0,39		0,44	
Ремонтные	2355	1,14	1	1,29	1
Всего	1985	2,42	2	2,75	3
ЕО <sub>г</sub>					
Уборочные	45	0,02	0	0,02	0
Моечные	68	0,03		0,04	
Всего	163	0,05	0	0,06	0
Диагностика и ТО					
Диагностирование общее Д-1 и Д-2 при ТО	526	0,25	1	0,29	1
Диагностирование общее Д-1 и Д-2 при ТР	1121	0,54		0,62	
Всего	1647	0,80	1	0,90	1
Крепежные, регулировочные, смазочные ТО-1	4733	2,29	2	2,60	3
Крепежные, регулировочные, смазочные ТО-2	8308	4,01	4	4,56	5
ТР					
Постовые работы					
Регулировочные и разборочные работы	47088	22,75	23	25,87	26
Сварочные работы	2242	1,08	1	1,23	1
Жестянские работы	2242	1,08	1	1,23	1
Окрасочные работы	2242	1,23	1	1,39	1
	53814	26,14	26	29,43	29
Участковые работы					
Агрегатные работы	29352	14,18	14	16,13	16
Слесарно-механические работы	16306	7,88	8	8,96	9
Элетротехнические работы	8153	3,94	4	4,48	4



## Окончание таблицы 2.14

1	2	3	4	5	6
Аккумуляторные работы	2242	1,08	1	1,23	1
Ремонт приборов системы питания	4485	2,17	2	2,46	2
Шиномонтажные работы	1121	0,54	1	0,62	1
Вулканизационные работы(ремонт камер)	2242	1,08	1	1,23	1
Кузнечно-рессорные работы	3363	1,62	1	1,85	2
Медницкие работы	2242	1,08	1	1,23	1
Сварочные работы	561	0,27	1	0,31	1
Жестянские работы	561	0,27		0,31	
Арматурные работы	1121	0,54	1	0,62	1
Обойные работы	1121	0,54	1	0,62	1
Всего	56057	27,08	27	30,80	31
Всего по ТР	109871	53,22	53	60,53	60
Итого	126706	62,29	62	71,61	72

Численность вспомогательных рабочих приведена в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Численность вспомогательных рабочих

Виды вспомогательных работ	%	Число рабочих, чел.
Ремонт и обслуживание технического оборудования	0,43	3,46
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования	0,32	2,59
Транспортные работы	0,22	1,73
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	0,32	2,59
Перегон подвижного состава	0,32	2,59
Уборка производственных помещений	0,22	1,73
Уборка территории	0,22	1,73
Обслуживание компрессорного оборудования	0,11	0,86
Итого	100	17

## 2.4 Определение постов текущего ремонта, постов технического обслуживания и диагностирования автомобилей

### 2.4.1 Обоснование метода производства

При выборе метода обслуживания автомобилей при ТО-2 необходимо знать суточную программу.

Количество обслуживаний в сутки определяется выражением

$$N_{2CVT} = \sum N_{2Г} / D_{PG} \cdot \quad (2.60)$$

Поточный метод обслуживания принимается при суточной программе  $N_{2,vy} \geq 5-6$  (при наличии диагностического комплекса 7–8 автомобилей).

При меньшей суточной программе автомобилей применяется метод обслуживания на универсальных постах.

При выборе метода обслуживания автомобилей при ТО-1 необходимо знать суточную программу. Суточная программа обслуживания определяется выражением

$$N_{1\text{сут}} = \sum N_{1Г} / D_{ПГ}. \quad (2.61)$$

Поточный метод обслуживания принимается при суточной программе  $N_{1\text{сут}} \geq 12-15$  автомобилей (при наличии диагностического комплекса (12 – 16).

При меньшей суточной программе применяется метод обслуживания на универсальных постах.

При выборе метода обслуживания необходимо учитывать суточную программу.

Суточная программа ЕО обслуживания определяется выражением

$$N_{ЕО\text{СУТ}} = \sum N_{ЕОГ} / D_{ПГ}. \quad (2.62)$$

Поточный метод обслуживания принимается при суточной программе,  $N_{ЕО\text{СУТ}} \geq 2$ .

Расчет и принятие метода обслуживания приведены в таблице 2.15.

Таблица 2.16 – Выбор метода производства

Группа	Тягач	Бортовой	Самосвал	Спецтехника	Итого	Метод
Количество ТО-2	0,12	0,04	0,15	0,27	0,58	постовой
Количество ТО-1	0,24	0,08	0,29	0,58	1,19	постовой
Количество ЕО <sub>с</sub>	4,60	1,55	5,53	12,11	23,78	постовой
Количество ЕО <sub>т</sub>	0,48	0,17	0,59	1,14	2,37	постовой
Количество Д-1	0,38	0,13	0,47	0,91	1,89	постовой
Количество Д-2	0,14	0,05	0,18	0,33	0,70	постовой

ТО-2 и ТР определяются по формулой

$$X_i = \frac{T_{iГ} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.Г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_{\text{ср}} \cdot \eta}, \quad (2.63)$$

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

$\varphi$  – коэффициент неравномерности загрузки постов;

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

$T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, час;

$C$  – число смен;

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

$\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста.

Расчеты числа постов приведены в таблице 2.17.

Таблица 2.17 – Расчет числа постов

Количества линий для мойки, обтирки и сушки подвижного состава					
1	2	3	4	5	6
Группа	Тягач	Бортовой	Самосвал	Спецтех	Итого
Количество ЕО <sub>с</sub> , шт.	4,6	1,6	5,5	12,1	23,8
Коэффициент пикового возврата	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Время пикового возврата, час.	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Производительность установки, авт.·час.	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Расчетное количество постов, шт.	0,4	0,1	0,5	1,1	2,2
Принято, шт.					2
Число постов уборочных работ					
Годовой объем работ, чел.·час.	55	13	65	568	701
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1	1	1
Число рабочих дней в году постов, дн.	305	305	305	305	305
Продолжительность смены, час.	7	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1	1
Среднее число рабочих, чел.	1	1	1	1	1
Коэффициент использования рабочего време-	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,026	0,006	0,031	0,272	0,335
Принятое					0
Число постов дозаправочных работ					
Годовой объем работ, чел.·час.	55	13	65	568	701
Коэффициент неравномерности постов	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Число рабочих дней в году постов, дн.	305	305	305	305	305
Продолжительность смены, час.	7	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1	1
Среднее число рабочих, чел.	1	1	1	1	1
Коэффициент рабочего времени	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,029	0,007	0,034	0,299	0,369
Принятое					0
Число постов контрольно-диагностических работ					
Годовой объем работ, чел.·час.	184	44	218	1908	2355
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1	1	1
Число рабочих дней в году постов, дн.	305	305	305	305	305
Продолжительность смены, час.	8	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1	1
Коэффициент рабочего времени	1	1	1	2	1,3
Среднее число рабочих, чел.	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,077	0,019	0,091	0,399	0,788
Принято					0
Число постов по устранению неисправностей работ при ежедневном обслуживании					
Годовой объем работ, чел.·час.	179	43	215	1778	2215
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1	1	1
Число рабочих дней в году постов, дн.	305	305	305	305	305
Продолжительность смены, час.	8	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1	1
Среднее число рабочих, чел.	1	1	1	2	1,3
Коэффициент рабочего времени	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,075	0,018	0,090	0,372	0,741
Принятое	1				1
Число постов по устранению неисправностей работ при сезонном обслуживании					
Годовой объем работ, чел.·час.	54	22	85	143	303
Коэффициент неравномерности постов	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Число рабочих дней в году постов, дн.	255	255	255	255	255
Продолжительность смены, час.	7	7	7	7	7
Число смен	1	1	1	1	1

Продолжение таблицы 2.17

1	2	3	4	5	6
Среднее число рабочих, чел.	1	1	1	1	1
Коэффициент рабочего времени	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,013	0,005	0,018	0,036	0,072
Принятое					0
Число постов работ Д-1					
Годовой объем работ по Д-1 , чел.·час.	449	34	228	937	1647
Коэффициент неравномерности постов	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Число рабочих дней в году постов, дн.	255	255	255	255	255
Продолжительность смены, час	8	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1	1
Среднее число рабочих, чел.	1	1	1	1	1
Коэффициент рабочего времени	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,269	0,020	0,136	0,561	0,987
Принятое					1
Число постов работ Д-2					
Годовой объем работ по Д-2, чел.·час.	610	48	327	1059	2044
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1	1	1
Число рабочих дней в году постов, дн.	255	255	255	255	255
Продолжительность смены, час.	8	8	8	8	8
Число смен	1	1	1	1	1
Среднее число рабочих, чел.	1	1	1	1	1
Коэффициент рабочего времени	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Расчетное	0,315	0,025	0,169	0,546	1,055
Итого					1
Число постов работ ТО-1					
Средняя трудоемкость поста ТО-1 чел.·час.	26,47	11,63	13,30	16,28	16,92
Такт поста, мин	718	631	578	882	734
Ритм производства, мин	2008	5825	3917	4871	4155
Продолжительность постановки автомобиля на пост, мин.	3	3	3	3	3
Количество технических воздействий в сутки	0,24	0,08	0,29	0,58	1,19
Среднее число рабочих, чел.	2	1	1	1	1,25
Число смен,	1	1	1	1	1
Продолжительность смены, час	8	8	8	8	8
Коэффициент рабочего времени	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,40	0,12	0,16	0,20	0,88
Принято	2				1
Число постов работ ТО-2					
Средняя трудоемкость поста ТО-2 чел.·час.	105,90	37,20	53,20	52,08	62,09
Такт поста, мин	2862	2012	2301	2815	2685
Ритм производства, мин	4016	11651	7833	9742	8311
Продолжительность постановки автомобиля на пост, мин.	3	3	3	3	3
Количество технических воздействий в сутки	0,12	0,04	0,15	0,27	0,58
Среднее число рабочих, чел.	2	1	1	1	1,25
Число смен,	1	1	1	1	1
Продолжительность смены, час	8	8	8	8	8
Коэффициент рабочего времени	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,79	0,19	0,33	0,32	1,63
Принятое	3				2
Число постов работ ТР					
Годовой объем работ по ТР, чел.·час.	14368	457	6399	34834	6855
Коэффициент неравномерности постов	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Число рабочих дней в году постов, дн.	305	305	305	305	305
Продолжительность смены, час.	7	7	7	7	7

окончание таблицы 2.17

1	2	3	4	5	6	
Число смен	1	1	1	1	1	
Среднее число рабочих, чел.	1	1	1	1	1	
Коэффициент рабочего времени	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	
Расчетное	9,769	0,310	4,351	23,684	4,661	
Принятое						5
Число постов сварочно-жестяницких работ						
Годовой объем работ, чел.·час.	1149	37	512	2787	4485	
Коэффициент неравномерности постов	1	1	1	1	1	
Число рабочих дней в году постов, дн.	305	305	305	305	305	
Продолжительность смены, час.	8	8	8	8	8	
Число смен	1	1	1	1	1	
Среднее число рабочих, чел.	2	2	2	2	2	
Коэффициент рабочего времени	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	
Расчетное	0,240	0,008	0,107	0,583	0,938	
Принятое					1	
Число постов окрасочных работ						
Годовой объем окрасочных работ, чел.·час.	575	18	256	1393	2242	
Коэффициент неравномерности постов	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	
Число рабочих дней в году постов, дн.	305	305	305	305	305	
Продолжительность смены, час.	8	8	8	8	8	
Число смен	1	1	1	1	1	
Среднее число рабочих, чел.	1	1	1	1	1	
Коэффициент использования рабочего времени	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	
Расчетное	0,264	0,008	0,118	0,641	1,031	
Принято						1

Сводная таблица постов диагностики, ЕО, ТО и ТР приведена в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Сводная таблица

Посты по видам работ	Количество постов, шт.		Размещение постов
	Расчетное	Принятое	
Моечные	2,220	3	Три универсальных поста
Уборочные	0,335		
Заправочные	0,369		
Диагностические	0,383	1	Работы выполняются на посту Д
Ремонтные	0,788	1	1 пост
Всего	4,094	4	
ЕОг	0,132	0	
Д-1	0,987	1	Один пост
Д-2	1,055	1	Один пост
ТО-1	0,882	1	Один универсальный пост ТО-1
ТО-2	1,631	2	Два универсальных поста ТО-2
Всего	4,687	5	
Регулировочные и ремонтные	4,661	5	5 универсальных поста ТР
Сварочно-жестяницких	0,938	1	Один пост
Окрасочные работы	1,031	1	Один пост
Всего	6,730	7	

## 2.5 Расчет площадей

### 2.5.1 Площади зон ТР, ТО и диагностирования автомобилей

Площади зон технического обслуживания ЕО, ТО-1, ТО-2 и диагностирования определяют ориентировочно по формуле

$$F_0 = f_0 \cdot \Pi_0 \cdot K_0, \quad (2.64)$$

где  $f_0$  – площадь занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>;

$\Pi_0$  – число постов, шт.;

$K_0$  – удельная площадь помещения на 1 м<sup>2</sup> площади, занимаемой автомобилем в плане, м<sup>2</sup>.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.19.

Таблица 2.19 – Площади зон

Наименование зон	Число постов	Удельная площадь, м <sup>2</sup>	Площадь зоны, м <sup>2</sup>
Зона ТР	4	4,5	351
Зона ТО-2	3	4,5	263,25
Зона ТО-1	1	4,5	87,75
Зона ЕО	1	4,5	87,75
Зона Д-1	1	4,5	87,75
Зона Д-2	1	5,5	107,25
Ожидания	2	4,5	175,5
Итого:			1160

### 2.5.2 Площади производственных цехов

Площади производственных цехов рассчитаны по удельной площади на одного производственного рабочего из числа одновременно работающих в цехе и рассчитывается по формуле

$$F_{ц} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.65)$$

где  $f_1$  – удельная площадь на первого работающего м<sup>2</sup>;

$f_2$  – удельная площадь на последующих рабочих, м<sup>2</sup> ;

$P_T$  – количество технологически необходимых рабочих, одновременно работающих в наиболее загруженной смене.

При расчете площади цехов, в которых по условиям технологического процесса предусмотрен ввод подвижного состава в помещение, к площади, занимаемой оборудованием, приплюсовывается площадь автомобиле-мест (сварочный, кузовной, малярный, шиномонтажный).

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.20.

Таблица 2.20 – Площади цехов

Наименование участка	Удельная площадь, м <sup>2</sup>		Количество рабочих, чел.	Площадь участков, м <sup>2</sup>
	Рабочие			
	первый	остальные		
Агрегатный	22	14	14	204
Слесарно-механический	18	12	8	102
Электротехнический	15	9	4	42
Аккумуляторный	21	15	2	36
Система питания	14	8	1	14
Шиномонтажные	18	15	1	37,5
Кузнечно-рессорный	21	5	1	21
Медницкий	15	9	1	15
Сварочные работы	15	9	1	15
Жестяницкие работы	18	12	1	37,5
Арматурные	12	6	1	12
Итого:				536

### 2.5.3 Площади складских помещений

Для определения площадей складов используем метод расчета: по удельной площади складских помещений на 10 единиц подвижного состава

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 определяется формулой

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

где  $A_{сн}$  – списочное число технологически совместимого подвижного состава;  $f_y$  – удельная площадь вида склада на 10 единиц подвижного состава, м<sup>2</sup>.

Площадь складских помещений рассчитывают по площади, занимаемой оборудованием для хранения материалов, агрегатов и запасных частей, и коэффициенту плотности расстановки. Расчет приведен в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Площади складских помещений

Наименование склада	$A_{сн}$	$f_y, \text{ м}^2$	Коэффициенты корректирования						$F_{скл}, \text{ м}^2$	
			$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_c$	расчет	принято
Запасных частей, деталей	77	4	0,80	1,2	1,5	1,60	1,1	1	78,06	78
Двигателей и агрегатов	77	2,5	0,80	1,2	1,5	1,60	1,1	1	48,79	49
Смазочных материалов	77	1,6	0,80	1,2	1,5	1,60	1,1	1	31,22	31
Инструмента	77	0,5	0,80	1,2	1,5	1,60	1,1	1	9,76	10
Кислорода, азота и ацетилена	77	0,15	0,80	1,2	1,5	1,60	1,1	1	2,93	3
Металла, металлолома,	77	0,25	0,80	1,2	1,5	1,60	1,1	1	4,88	5
Автомобильных шин новых	77	2,4	0,80	1,2	1,5	1,60	1,1	1	46,84	47
Подлежащих списанию автомобилей	77	6	0,80	1,2	1,5	1,60	1,1	1	117,09	117
Промежуточного хранения	77	0,8	0,80	1,2	1,5	1,60	1,1	1	15,61	16
Всего									355,8	356

## 2.5.4 Площадь зоны хранения автомобилей

При укрупненных расчетах площадь закрытой стоянки автомобилей рассчитывается по формуле

$$F = f_0 \cdot A_{ам} \cdot K_C, \quad (2.67)$$

где  $f_0$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>;

$A_{ам}$  – число автомобиле-мест хранения;

$K_C$  – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения на стоянке.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.22.

Таблица 2.22 – Площадь зоны хранения автомобилей

Группа	Тягач	Бортовой	Самосвал	Спецтехника	итого
Коэффициент плотности расстановки	2,2	2,2	2,2	2,2	
Число мест хранения, шт.	15	5	18	39	-
Площадь зоны хранения автомобиля, м <sup>2</sup>	10,92	19	19,5	19	-
Площадь занимаемая парком ПС, м <sup>2</sup>	344	199,5	737,1	1556,1	2837

## 2.6 Организация технологического процесса

### 2.6.1 Распределение рабочих по постам и специальностям

Распределение рабочих приведены в таблице 2.23.

Таблица 2.23 – Распределение рабочих по постам, специальностям, квалификации и рабочим местам

Зона, участок	Количество	Разряд	Распределение работ по должностям
ЕО	3	2	Мойка, уборка, обтирка
ТО	8	4	Все работы ТО, кроме диагностики
Диагностика	3	4	Диагностические
Текущего ремонта	45	3	Работы по системе питания, двигателю, трансмиссии, электротехнические, кузовные
		5	Регулировочные работы
		4	Разборочно-сборочные работы.
Итого	59	–	–

### 2.6.2 Схема технологического процесса

Автомобили подлежащие по графику ТО-1, при возвращении с линии проходят контрольно-пропускной пункт (КПП), по потребности их подвергают уборочно-моечным работам и направляют на пост диагностики. При диагностики определяют техническое состояние узлов и агрегатов, обеспечивающих



безопасность движения, в случае необходимости выполняют регулировочные работы без демонтажа узлов и агрегатов. После диагностики автомобили поступают в зону ТО-1 или ТО-2 для выполнения обязательного объема крепежных и смазочных работ, а при потребности текущего ремонта – в зону ТР. Исправные автомобили, не запланированные для ТО-1, ТО-2, после выполнения ЕО размещают по стоянке.

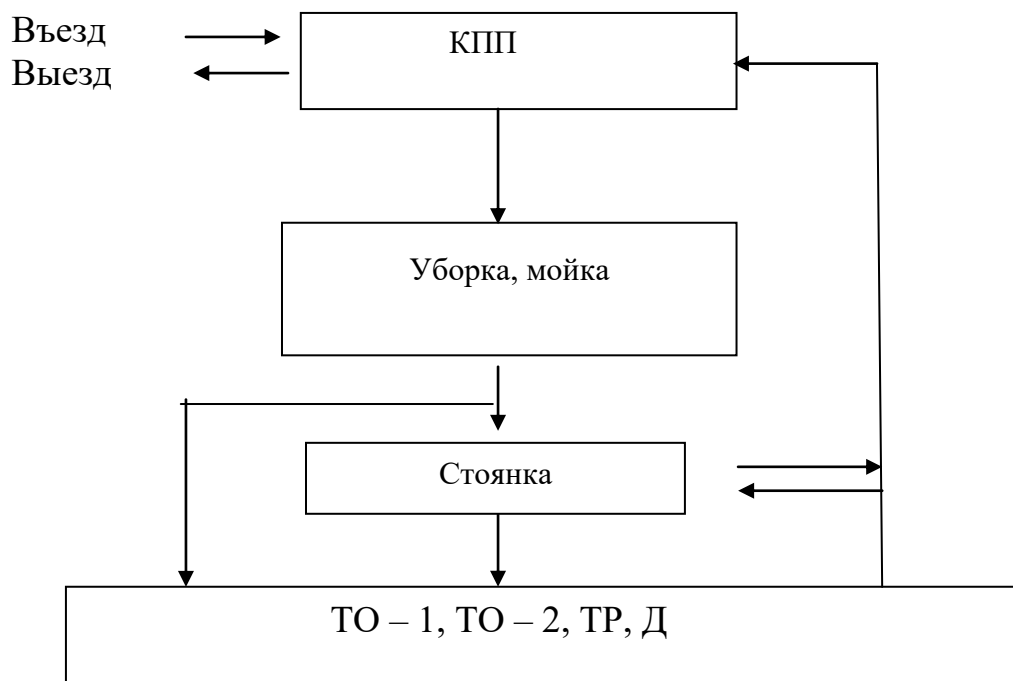


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса

### 2.6.3 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

Предприятие начинает работать с 8 до 17 час. Перерыв на обед для всех подразделений происходит с 12 до 13 час. График работы всех подразделений представлен в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – График работы подразделений

Наименование	Дни	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
Работа УМР	305									■	■	■	■		■	■	■	■							
Работа ТО и Д	305									■	■	■	■		■	■	■	■							
Работа ТР	305									■	■	■	■		■	■	■	■							
Работа участков	305									■	■	■	■		■	■	■	■							

### 2.7 Сравнение расчетных показателей и фактических

Для объективной оценки производственной деятельности предприятия итоговым расчетом является сравнение действующих показателей с расчетными. Анализ представлен в таблице 2.27

Таблица 2.25 – Сравнение показателей

	Расчетное	Фактическое	Отклонение
Площадь стоянки, м <sup>2</sup>	2837	2420	-15%
Число производственных рабочих	72	96	33%
Число рабочих постов	16	18	13%
Площадь производственно-складских помещений, м <sup>2</sup>	2076	1828	-12%
Площадь территории, м <sup>2</sup>	11175	11507	3%

Сравнение показателей позволяет сделать вывод, что на предприятии имеется недостаток производственно-складской площади, так же площадь стоянки тоже не достаточно, однако это обоснованно тем что часть техники хранится в других подразделения предприятия но обслуживается непосредственно в рассматриваемом производственном корпусе, недостаток площади всего предприятия так же обусловлен этим фактором. Число постов фактически выше на 13%, это позволит увеличить предприятию количество подвижного состава не увеличивая производственные мощности.

## 2.8 Выбор технологического оборудования

При помощи Интернет-ресурсов проведем выбор оборудования для зоны ТО и ТР, путем расчетов средневзвешенных показателей качества весовым методом определим наиболее оптимальный вариант.

Показатель определяют усреднением оценок отдельных единичных относительных показателей путем суммирования показателей с учетом их коэффициентов весомости, который определяется выражением

$$K = \sum q_i \cdot a_i, \quad (2.65)$$

где  $q$  – относительный безразмерный единичный показатель качества;  
 $a$  – коэффициент весомости данного свойства в оценке качества изделия.

Обычно при определении коэффициентов весомости исходят из условия равенства суммы всех коэффициентов весомости единице ( $\sum a_i = 1$ ).

При расчетах относительных безразмерных единичных показателей качества  $q$  учитывается следующее.

Когда с увеличением единичного показателя качество оборудования в целом повышается (например, увеличение производительности улучшает качество оборудования при прочих равных условиях), за базовый показатель принимается наибольшее его значение. Формула для определения безразмерного показателя в этом случае имеет вид

$$q = \frac{P_i}{P_A}, \quad (2.66)$$

где  $P_A$  – базовое значение показателя;  
 $P_i$  – значение этого показателя для других вариантов оборудования.

Если же улучшение качества изделия связано с уменьшением какого-либо его единичного показателя (например, уменьшение массы повышает качество инструмента при прочих равных условиях), то в качестве базового показателя принимается его наименьшее значение. Тогда расчетная формула примет вид:

$$q = \frac{P_A}{P_i} \quad (2.67)$$

Рассмотрим таким образом оборудование для обслуживания автомобилей, расчеты представлены в таблице 2.26

Таблица 2.26 – Сравнительная таблица оборудования для замены охлаждающей жидкости

№	Модель	Цена, тыс. руб.	Резервуар, л	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Вес установки, кг	Производительность, л/мин	Назначение	Внешний вид	Источник
1	CSD-54	38 500	21	0,25	27	4	Установка для полной замены антифриза в системах охлаждения автомобилей позволяет: заменить антифриз "завоздушивания" системы, провести проверку на утечки, проверить давление срабатывания перепускного клапана на крышке радиатора, проверить работоспособность термостата.		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
2	ИМПАКТ 3 2	47 800	18	0,34	28	4,5	Установка для полной замены антифриза в системах охлаждения автомобилей позволяет: заменить антифриз "завоздушивания" системы, провести проверку на утечки, проверить давление срабатывания перепускного клапана на крышке радиатора, проверить работоспособность термостата.		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
3	COLD CIVK 2	29780	20	0,16	19	4,2	Установка для полной замены антифриза в системах охлаждения автомобилей позволяет: заменить антифриз "завоздушивания" системы, провести проверку на утечки, проверить давление срабатывания перепускного клапана на крышке радиатора, проверить работоспособность термостата.		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
4	DS W14	30 500	19	0,31	27	4,2	Установка для полной замены антифриза в системах охлаждения автомобилей позволяет: заменить антифриз "завоздушивания" системы, провести проверку на утечки, проверить давление срабатывания перепускного клапана на крышке радиатора, проверить работоспособность термостата.		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>





В таблице 2.27 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.

Таблица 2.27 –Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
	q - цены	Цена, руб.	q - усилие	Усилие, т	q - площадь	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	q - веса	Вес прессы, кг	q - рабочий ход	Рабочий ход, мм	
Наименование											К - средневзвешенный показатель
CSD-54	0,7	38 500	1,00	21	0,6	0,25	0,7	27	0,89	4,0	0,797
IMPACT 32	0,6	47 800	0,86	18	0,5	0,34	0,7	28	1,00	4,5	0,739
COLD CIVK 2	1,0	29780	0,95	20	1,0	0,16	1,0	19	0,93	4,2	0,975
DS W14	0,9	30 500	0,90	19	0,5	0,31	0,7	27	0,93	4,2	0,866

Согласно таблицы 2.27 предлагается применить на предприятии оборудования для замены охлаждающей жидкости COLD CIVK 2 так как оно имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

Таблица 2.28 – Сравнительная таблица масла сборного оборудования

Модель	Цена, руб.	Резервуар, л	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Вес установки, кг	Производительность опустошения, л/мин	Назначение	Внешний вид	Источник
Samoa 248/74	46 610	100	0,015	28	3	Мобильная установка для откачки отработанного масла, с мерной колбой. Идеально подходит для всех типов пассажирских автомобилей, грузовиков.		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
Meclube 040-1450-000	31 220	65	0,01	20	2,5	Мобильная установка для сбора отработанного масла		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
DEW-214	23 500	50	0,01	18	1,5	Мобильная установка для сбора отработанного масла		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
Meclub E7/4	28700	85	0,01	20	3	Мобильная установка для сбора отработанного масла		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>

В таблице 2.29 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.

Таблица 2.29 –Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
	q - цены	Цена, руб.	q - резервуар	Резервуар, л	q - площадь	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	q - веса	Вес установки, кг	q - производи- тельности	Производи- тельность опустошения, л/мин	К - средневзве- шенный показа- тель
Samoa 248/74	0,6	46 610	1,00	100	0,7	0,015	0,6	28	1,00	3	0,78
Meclube 040-1450-000	0,7	31 220	0,65	65	1,0	0,01	0,9	20	0,83	2,5	0,87
DEW-214	1,0	23 500	0,50	50	1,0	0,01	1,0	18	0,50	1,5	0,80
Meclub E7/4	0,9	28700	0,6	85	1,0	0,01	0,9	20	1,00	3	0,94

Согласно таблицы 2.29 предлагается применить на предприятии установку модели Meclub E7/4 так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

Оборудование маслозаправочное представлены в таблице 2.30

Таблица 2.30 – Сравнительная таблица оборудования маслозаправочного оборудования

№	Модель	Цена, тыс. руб.	Резервуар, л	Производительность, л/мин	Назначение	Основные характеристики	Внешний вид	Источник
1	WERTHER 1796	4 500	16	3,5	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуется с ручным насосом двойного действия, баком для масла, мерной трубкой для слежения за уровнем масла и шлангом	Тип привода - ручной реверсивный. вес 12 кг., длина шланга 2. ,размеры 280x280x500 мм		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
2	Lubeworks POD065	6 500	20	4,5	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуется с пневмо клапаном, и регулятором , баком для масла, мерной трубкой для слежения за уровнем масла и шлангом	Тип привода - пневмо .вес 15 кг., длина шланга 2,5. ,размеры 300x300x500 мм		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
3	C321M	9 400	25	5	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуется с электро насосом двойного действия, баком для масла, мерной трубкой для слежения за уровнем масла и шлангом	Тип привода - электро реверсивный. вес 21 кг., длина шланга 2. ,размеры 350x350x500 мм		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
4	Meclub WQ/200	23680	200	12	Установка предназначена для моторных и трансмиссионных масел. Установка комплектуется пистолетом со счетчиком, и регулятором подачи воздуха , баком для масла и шлангом	Тип привода - пневмо реверсивный. вес 22 кг., длина шланга 3,5. ,размеры 400x400x900 мм. На тележку усаживаются бочки.		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>

В таблице 2.31 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.







Таблица 2.31–Таблица средневзвешенных показателей

	Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,3		0,3		1
№	Наименование	q – цены	цена тыс. руб.	q – резервуар	Резервуар, л	q – производительность	Производительность, л/мин	К - средневзвешенный показатель
1	WERTHER 1796	4 500	0,08	16	0,29	3,5	0,512	0,68
2	Lubeworks POD065	6 500	0,10	20	0,38	4,5	0,419	0,75
3	C321M	9 400	0,13	25	0,42	5,0	0,354	0,71
4	Meclub WQ/200	23680	1,00	200	1,00	12,0	0,699	0,81

Согласно таблицы 2.31 предлагается применить на предприятии установку модели Meclub WQ/200 так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 2.32 представлена сравнительная оценка тележек гидравлических для снятия/установки колес

Таблица 2.32 – Сравнительная таблица тележек гидравлических для снятия/установки колес

Модель	Цена, руб.	Грузоподъемность, кг	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Вес тележки, кг	Высота подъема, мм	Назначение	Внешний вид	Источник
TMT 1200	99 900	1200	1,1	105	670	Тележка гидравлическая для снятия/установки колес и колесных пар грузовых автомобилей, Спецтехникаов, специальной техники позволяет производить монтаж/демонтаж колеса непосредственно на транспортном средстве		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
TMT 600	59 000	600	0,75	88	450	Тележка монтажно-транспортная модели предназначена для подъема/опускания и транспортировки крупногабаритных шин/колёс. Облегчает процесс монтажа/демонтажа непосредственно на транспортном средстве. имеет ручной привод вертикального перемещения каретки.		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
П-254.01	56 900	850	0,92	75	540	Тележка позволяет снимать и транспортировать колеса и колесные пары в сборе. Просты в эксплуатации, маневренны и легки в перемещении. Привод подъема колеса механический (храповой механизм). Максимальное усилие на рукоятке привода 30 кг.		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
ГАРО 214/4	33870	700	0,89	94	350	Тележка позволяет снимать и транспортировать колеса и колесные пары в сборе. Просты в эксплуатации, маневренны и легки в перемещении. Привод подъема колеса механический (храповой механизм). Максимальное усилие на рукоятке привода 30 кг.		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>

В таблице 2.33 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.

Таблица 2.33 –Таблица средневзвешенных показателей



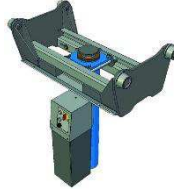

Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
Наименование	q - цены	цена, руб.	q – грузоподъемность	грузоподъемность, кг	q - площадь	площадь , м <sup>2</sup>	q - веса	Вес тележки, кг	q – высота подъема	высота подъема, мм	К – средневзвешенный показатель
ТМТ 1200	0,3	99 900	1,00	1200	0,7	1,1	0,7	105	1,00	670,0	0,67
ТМТ 600	0,6	59 000	0,50	600	1,0	0,75	0,9	88	0,67	450,0	0,66
П-254.01	0,6	56 900	0,71	850	0,8	0,92	1,0	75	0,81	540,0	0,73
ГАРО 214/4	1,0	33870	0,58	700	0,8	0,89	0,8	94	0,52	350,0	0,78

Согласно таблицы 2.33 предлагается применить на предприятии тележку модели ГАРО 214/4 так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

На предприятии отсутствуют подъемники канавные, внедрения этого оборудования, позволит повысить производительность и качество труда при ремонте автомобилей.

В таблице 2.34 представлена таблица с характеристиками подъемников канавных.

Таблица 2.34 – Сравнительная таблица подъемников канавных

Модель	Цена, руб.	Грузоподъемность, т	Давление в гидросистеме, бар	Вес подъемника, кг	Высота подъема, см.	Назначение	Внешний вид	Источник
WERY SD/7	191580	13,5	8	205	45	Предназначен для вывешивания над смотровой канавой или подъемником передних или задних мостов автомобилей, Спецтехникаов, тракторов, строительных и сельскохозяйственных машин.		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
SOMMERER HK 16/800	268500	16	10	250	54	Универсальный канавный навесной подъемник портального типа для подъема и вывешивания осей любых автомобилей, Спецтехникаов, троллейбусов, дорожной и другой спец.техники		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
SLIFT HEE 11/750	354800	11	7	305	62	Ямный канавный подъемник для грузовых автомобилей и Спецтехникаов. Применяются как рациональная альтернатива дорогостоящим мобильным колонным и ножничным подъемникам, основное условие для канавных подъемников является наличие смотровой ямы.		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
SLIFT FHZ16/750	323100	16,5	7	320	75	Предназначен для вывешивания над смотровой канавой или подъемником передних или задних мостов автомобилей, Спецтехникаов, тракторов, строительных и сельскохозяйственных машин.		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>

В таблице 2.35 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.




Таблица 2.35 –Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
Наименование	q - цены	цена, руб.	q - грузоподъемности	грузоподъемность, т	q - давление в системе	Давление в гидросистеме, бар	q - веса	Вес подъемника, кг	q - высота подъема	Высота подъема, см.	К - средневзвешенный показатель
WERY SD/7	1,0	191580	0,82	13,5	0,9	8	1,0	205	0,60	45,0	0,849
SOMMERER НК 16/800	0,7	268 500	0,97	16	0,7	10	0,8	250	0,72	54,0	0,748
SLIFT HEE 11/750	0,5	354 800	0,67	11	1,0	7	0,7	305	0,83	62,0	0,696
SLIFT FHZ16/750	0,6	323 100	1,00	16,5	1,0	7	0,6	320	1,00	75,0	0,799

Согласно таблицы 2.35 предлагается применить на предприятии какнавный подъемник модели WERY SD/7 так как он имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

Для безопасности и простоты демонтажа и снятия узлов и агрегатов которые на грузовых автомобиля имеют большую массу, предлагается внедрить стойки трансмиссионные. В таблице 2.36 представлена таблица с характеристиками стоек.

Таблица 2.36 – Сравнительная таблица трансмиссионных стоек

Модель	Цена, руб.	Грузоподъемность т	Площадь основания, м <sup>2</sup>	Вес, кг	Высота подхвата, м	Назначение	Внешний вид	Источник
Стойка трансмиссионная RDS1/5	39 600	1	0,97	96	1,8	Применяется для демонтажа и установки элементов трансмиссии автомобилей. Имеет ножной привод гидравлического цилиндра		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
Стойка трансмиссионная SPACE 0,9/105005	13250	0,9	1,1	58	1,84	Применяется для демонтажа и установки элементов трансмиссии автомобилей. Имеет ножной привод гидравлического цилиндра		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
Стойка трансмиссионная со столом SD0301A	24 800	0,8	0,91	75	1,5	Применяется для демонтажа и установки элементов трансмиссии автомобилей. Имеет ножной привод гидравлического цилиндра		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>
Стойка трансмиссионная гидравлическая с площадкой A43807,	21 130	0,8	0,87	64	1,6	Применяется для демонтажа и установки элементов трансмиссии автомобилей. Имеет ножной привод гидравлического цилиндра		<a href="https://www.vseinstrumenti.ru">https://www.vseinstrumenti.ru</a>

В таблице 2.37 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.

Таблица 2.37 –Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - $\alpha$	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
Наименование	q - цены	Цена, руб.	q - грузоподъемность	Грузоподъемность т	q - площадь	Площадь основания, м <sup>2</sup>	q - веса	Вес, кг	q - высота подхвата	Высота подхвата, м	К - средневзвешенный показатель
Стойка трансмиссионная RDS1/5	0,3	39 600	1,00	1	0,9	0,97	0,6	96	0,98	1,8	0,66
Стойка трансмиссионная SPACE 0,9/105005	1,0	13250	0,90	0,9	0,8	1,1	1,0	58	1,00	1,8	0,97
Стойка трансмиссионная со столом SD0301A	0,6	24 800	0,80	0,8	0,96	0,91	0,8	75	0,82	1,5	0,74
Стойка трансмиссионная гидравлическая с площадкой A43807,	0,7	21 130	0,80	0,8	1,0	0,87	0,9	64	0,87	1,6	0,80

Согласно таблицы 2.37 предлагается применить на предприятии трансмиссионную стойку SPACE 0,9/105005 так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 2.38 представлен итоговый список выбранного оборудования.

Таблица 2.38 – Итоговая таблица выбранного оборудования

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена, руб.	Общий вид
Установка для полной замены антифриза	COLD CIVK 2	1	28700	
Мобильная установка для сбора отработанного масла	Meclub E7/4	1	35800	
Маслозаправочная установка	Meclub WQ/200	1	23680	
Тележка для снятия колес	ГАРО 214/4	2	33870	
Канавный подъемник	WERY SD/7	2	189957	
Стойка трансмиссионная	SPACE 0,9/105005	1	13250	
Ручной инструмент				
Набор инструмента	ЕРМАК 98-1	3	12500	
Итого		11	586584	



## 2.9 Технологические карты

При анализе предприятия было выявлено недостаточное количество технологических карт, в данной работе нами разработаны технологические карты с применением подобранного оборудования. В таблице 2.41 представлена технологическая карта на замену колодок переднего колеса КАМАЗ-5320.

Таблица 2.41 – Технологическая карта на замену колодок переднего колеса на автомобиле КАМАЗ-5320

Содержание работ		Замена тормозных колодок на автомобиле КАМАЗ-5320				
Трудоемкость		43,6	чел. мин.			
Число исполнителей		1	человек			
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда				
№	Наименование операций	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Трудоемкость, чел. мин.	Технические условия и указания
1	2	3	4	5	6	7
1	Установить автомобиль на пост	Пост ТР	1		2	
2	Заглушить двигатель	Пост ТР	1		0,3	
3	Установить противооткаты				0,3	
4	Ослабить гайки колес	Колесо переднее	7	Гайковерт ГК214	3	
5	Поднять переднюю ось автомобиля			Подъемник канавный WERY SD/7	1	Поднимать пока колеса не будут в свободном вращении.
6	Открутить гайки и снять колесо	Колесо переднее	7	Тележка для снятия колес ГАРО 214/4	5	
7	Снять тормозной барабан	Колесо переднее			4	Если барабан не поддается, обстучать молотком
8	Снять колодки	Колесо переднее	2	Отвертка плоская	4	Перед снятием снять пружины
9	Установить новые колодки	Колесо переднее	2	Плоскогубцы, отвертка плоская	5	
10	Установить тормозной барабан	Колесо переднее	1		0,5	
11	Установить колесо			Тележка для снятия и установки колес ГАРО 214/4	4	
12	Закрутить гайки		7	Гайковерт ГК214	3	Смазать смазкой шпильки ступицы колеса

окончание таблицы 2.41

1	2	3	4	5	6	7
13	Развести колодки	Внутренняя часть ступицы		Ключ торцовый на 17 мм	4	Вкручивать болт пока колесо при вращении не будет самозатормаживаться, после этого открутить болт на пол оборота и законтрогаить.
14	Опустить автомобиль с подъемника			Подъемник канавный WERY SD/7	1	
15	Протянуть гайки		7	Гайковерт ГК214	3	
16	Снять автомобиль с поста				2	
Итого					43,6	

Уровень механизации отдельных работ определяется как отношение объема работ, выполненных механизированным способом, к общему их объему и определяется формулой:

$$U_M = \frac{T_M}{T_O} \cdot 100\% , \quad (2.68)$$

где  $T_M$  - трудоёмкость работ выполненных механизированным способом, чел. мин.;

$U_M$  - общая трудоёмкость, чел. мин.

$$U_M = \frac{10}{43,6} \cdot 100\% = 23.$$

В таблице 2.42 представлена технологическая карта на замену масла в двигателе автомобиля КАМАЗ-5320

Таблица 2.42 – Технологическая карта замена масла в двигателе

Содержание работ		Замена масла в двигателе на автомобиле КАМАЗ-5320				
Трудоёмкость		18,4	чел. мин.			
Число исполнителей		1	человек			
Специальность и разряд рабочего		Слесарь 3-го разряда				
1	2	3	4	5	6	7
№	Наименование операций	Место выполнения операции	Количество точек обслуживания	Инструменты и оборудование	Трудоёмкость, чел. мин.	Технические условия и указания
1	Установить автомобиль на пост	Пост ТО	1		2	Двигатель должен быть прогрет до рабочей температуры
2	Заглушить двигатель	Пост ТО	1		0,3	
3	Поднять кабину		1		2	
4	Вытащить щуп масла двигателя	Моторный отсек	1		0,5	
5	Мобильная установка для сбора отработанного масла	Картер двигателя	1	Meclub E7/4	0,3	Ванну подставить под картер двигателя
6	Открутить сливную пробку	Картер двигателя	1	Торцевой ключ на 17 мм	0,5	

окончание таблицы 2.42

1	2	3	4	5	6	7
7	Дождаться полного слива масла из картера двигателя		1		4	
8	Закрутить пробку картера	Картер двигателя	1	Торцевой ключ (головка) на 17 мм	0,5	
9	Открутить масляный фильтр	Блок двигателя	1	Ключ для снятия масляных фильтров	2	
10	Установить масляный фильтр	Блок двигателя	1	Ключ для установки масляных фильтров	2	В новый фильтр залить моторное масло и смазать резиновое кольцо.
11	Открутить пробку заливной горловины	Верхняя часть двигателя	1		0,5	
12	В заливную горловину завести пистолет подачи масла		1	Маслораздаточная установка Meclub WQ/200	1	
13	Нажать на курок пистолета и залить масло	Двигатель автомобиля	1	Маслораздаточная установка Meclub WQ/200	1,5	Объем 12,5 литра, объем масла контролировать на дисплее пистолета.
14	Отключить подачу масла	Двигатель автомобиля	1	Маслораздаточная установка Meclub WQ/200	0,3	Отпустить курок пистолета
15	Завести двигатель автомобиля	Кабина автомобиля	1		0,3	Заглушить когда контрольная лампа давления масла погаснет
16	Установить щуп масла и проверить уровень	Щуп масла	1		0,5	Уровень масла должен не превышать отметки максимум.
17	Опустить кабину	Задняя часть кабины	1		2	Опустив кабину зафиксировать.
18	Снять автомобиль с поста		1		2	
Итого					18,4	

$$U_M = \frac{1,8}{18,4} \cdot 100\% = 10\%.$$

В таблице 2.43 представлена технологическая карта замена антифриза в автомобиле КАМАЗ-5320

Таблица 2.43 – Технологическая карта замена антифриза на КАМАЗ-5320

Содержание работ		Замена антифриза в двигателе на автомобиле КАМАЗ-5320				
Трудоемкость работ		45,3	чел. мин.			
Общее число исполнителей		1	человек			
Специальность и разряд каждого		Слесарь 3-го разряда				
№	Наименование операций	Место выполнения операции	Количество точек	Инструменты и оборудование	Трудоемкость чел. мин.	Технические условия и указания
1	2	3	4	5	6	7
1	Установить автомобиль на пост		1		2	Двигатель должен быть прогрет до температуры 60-80 градусов
2	Заглушить двигатель		1		0,3	-
3	Открыть капот		1		0,5	
4	Окрутить заливную крышку радиатора		1		0,1	Пробку откручивать используя плотно ткань
5	Дать двигателю остыть		1		10	После работы двигателя охлаждающая жидкость имеет высокую температуру, слив горячей охлаждающей жидкости может привести к травме.

окончание таблицы 2.43

1	2	3	4	5	6	7
6	Подсоединить к двигателю шланги аппарата для замены антифриза	Подкапотное пространство	2	Аппарат для замены антифриза SIVIK 205	5	Аппарат подключать к сливному крану радиатора
7	Произвести слив антифриза с двигателя		1	Аппарат для замены антифриза SIVIK 205	2	Аппарат включить на режим слива, после полной откачки аппарат издаст мелодичный звук.
8	Снять с аппарата заполненную емкость отработанным антифризом	Аппарат для замены антифриза SIVIK	2		1	Быстросъемным штуцером отсоединить шланги аппарата.
9	Установить на аппарат емкости с промывочной жидкостью	Аппарат для Замены антифриза SIVIK	2		0, 4	Быстросъемным штуцером подсоединить шланги аппарата
10	Залить промывочную жидкость в двигатель автомобиля		1	Аппарат для замены антифриза SIVIK 205	3	Аппарат включить на режим подача, после полной подачи аппарат издаст мелодичный звук.
11	Промыть систему охлаждения двигателя			Аппарат для замены антифриза SIVIK 205	5	Аппарат включить на режим промывка и выставить время 5 мин. После окончания времени промывки аппарат издаст мелодичный звук.
12	Произвести слив промывочной жидкости с двигателя		1	Аппарат для замены антифриза SIVIK 205	2	Аппарат включить на режим слива, после полной откачки аппарат издаст мелодичный звук.
13	Снять с аппарата заполненную емкость с промывочной жидкостью	Аппарат для замены антифриза SIVIK	2		1	Быстросъемным штуцером отсоединить шланги аппарата.
14	Установить на аппарат емкости с новым антифризом	Аппарат для Замены антифриза SIVIK	2		0, 4	Быстросъемным штуцером подсоединить шланги аппарата
15	Залить антифриз в двигатель автомобиля		1	Аппарат для замены антифриза SIVIK 205	3	Аппарат включить на режим подача, после полной подачи аппарат издаст мелодичный звук.
16	Отсоединить аппарат от двигателя автомобиля	Подкапотное пространство	2	Торцовый ключ на 8 мм	2	Избегать попадания жидкости оставшейся в шлангах аппарата на кожу и глаза, при попадании промыть водой.
17	Заполнить расширительный бачок двигателя антифризом	Подкапотное пространство	1	Воронка	1	Заливать антифриз до верхний отметки уровня на расширительном бачке.
18	Закрывать пробку заливной горловины радиатора	Подкапотное пространство	1		0, 1	
19	Запустить двигатель и осмотреть элементы соединения водяных патрубков	Подкапотное пространство	4		3	Подтеки охлаждающей жидкости не допускаются, при обнаружении устранить.
20	Закрывать капот		1		0, 5	
21	Снять автомобиль с поста				1	
	Итого				45, 3	

$$U_M = \frac{13}{45,3} \cdot 100\% = 29\%.$$

### 3 Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза

#### 3.1 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Оценка воздействия на окружающую среду ведется для 77 грузовых автомобилей представленных в таблице 2.2. Так как модели автомобилей технологически совместимы, то для правильного расчета необходимо их распределить по группам. Первая группа это автомобили грузоподъемностью 8-16 тонн 62 единицы и вторая грузоподъемностью свыше 16 тон - 15 единиц. У всех автомобилей установлен дизельный двигатель с улучшенными экологическими характеристиками.

##### 3.1.1 Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянки автомобилей

Под стоянкой автомобилей понимается территория или помещение, предназначенные для хранения автомобилей в течение определенного периода времени. Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, твердых частиц – С, соединений серы, в пересчете на диоксид серы SO<sub>2</sub>

Условия хранения автомобилей – закрытая отапливаемая стоянка.

Средний пробег автомобилей по территории или помещению стоянки  $L_1$  (при выезде) и  $L_2$  (при возврате) определяется по формулам, км

$$L_1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2}, \quad (3.1)$$

$$L_2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2}, \quad (3.2)$$

где  $L_{1Б}$  – пробег автомобиля от ближайшего к выезду места стоянки до выезда со стоянки,  $L_{1Б} = 0,007$  км;

$L_{1Д}$  – пробег автомобиля от наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки,  $L_{1Д} = 0,149$  км;

$L_{2Б}$  – пробег автомобиля от ближайшего к выезду места стоянки до въезда на стоянку,  $L_{2Б} = 0,007$  км;

$L_{2Д}$  – пробег автомобиля от наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки,  $L_{2Д} = 0,149$  км.

$$L_1 = L_2 = \frac{0,007 + 0,149}{2} = 0,078.$$

Выбросы  $i$ -го вещества одним автомобилем  $k$ -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки, г

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (3.3)$$

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

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

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

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

$t_{xx1}$  – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки,  $t_{xx1} = 1$  мин.

Выбросы  $i$ -го вещества одним автомобилем  $k$ -й группы в день при въезде на территорию или помещение стоянки, г

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (3.4)$$

где  $t_{xx2}$  – время работы двигателя на холостом ходу при въезде на территорию стоянки,  $t_{xx2} = 1$  мин.

Коэффициент выпуска (выезда)

$$\alpha_B = \frac{N_{ke}}{N_k}, \quad (3.5)$$

где  $N_{ke}$  – среднее за расчетный период количество автомобилей  $k$ -й группы, выезжающих в течение суток со стоянки;

$N_k$  – количество автомобилей одной технологически совместимой группы.

$$\alpha_B = 0,8.$$

Результаты расчетов представлены в таблице 3.1.

Валовый выброс  $i$ -го вещества автомобилями рассчитывается по формуле, т/год

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (3.6)$$

где  $D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде,  $D_p = 303$ .

Расчет ведется для стоянки в теплом боксе. Результаты расчетов представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.1 – Валовые выбросы загрязняющих веществ от стоянки автомобилей

Группа	Показатель	СО	СН	NO <sub>x</sub>	С	SO <sub>2</sub>
8-16 тон	$m_{npik}$ , г/мин	0,86	0,38	0,32	0,012	0,081
	$m_{lik}$ , г/км	4,1	0,6	3	0,15	0,4
	$m_{xxik}$ , г/мин	0,84	0,42	0,46	0,019	0,081
	$M_{lik}$ , Г	2,312	0,691	0,857	0,031	0,120
	$M_{2ik}$ , Г	1,451	0,509	0,907	0,041	0,141
Свыше 16 тонн	$m_{npik}$ , г/мин	1,34	0,59	0,51	0,019	0,100
	$m_{lik}$ , г/км	4,9	0,7	3,4	0,2	0,475
	$m_{xxik}$ , г/мин	1,03	0,57	0,56	0,023	0,112
	$M_{lik}$ , Г	3,422	1,510	1,590	0,067	0,149
	$M_{2ik}$ , Г	1,760	0,674	1,067	0,053	0,183
Итого в год $M_i$ , т/год		0,091	0,031	0,044	0,002	0,006

### 3.1.2 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне технического обслуживания и ремонта автомобилей

В зонах технического обслуживания (далее – ТО) и текущего ремонта (далее - ТР) источниками выделения загрязняющих веществ являются автомобили, перемещающиеся по помещению зоны. Выбросы ведутся для помещения зоны ТО и ТР с тупиковыми постами где валовый выброс  $i$ -го вещества рассчитывается по формуле

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^K (2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) n_k \cdot 10^{-6}, \quad (3.7)$$

где  $m_{Lik}$  – пробеговой выброс  $i$ -го вещества автомобилем  $k$ -й группы, г/км;  
 $m_{npik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя  $k$ -й группы, г/мин.;

$S_T$  – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР,  $S_T = 0,001$ , км.;

$n_k$  – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей  $k$ -й группы (таблица 2.7);

$t_{np}$  – время прогрева,  $t_{np} = 1,5$  мин.

Результаты расчетов приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Расчет выброса СО, СН, NO<sub>x</sub>, С, SO<sub>2</sub> в зоне ТО и ТР

Группа	Показатель	СО	СН	NO <sub>x</sub>	С	SO <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7
	$S_T$ , км	0,128				
	$S_{Л}$ , км	0,128				
	$t_{np}$ , МИН	1,5				
8-16 тон	$m_{npik}$ , Г/МИН	0,86	0,38	0,32	0,012	0,081
	$m_{lik}$ , Г/КМ	4,1	0,6	3	0,15	0,4
	$n_k$ ТР	361				
	$N_{nk}$ ТР	8				
	$M_{Ti}$ , тон/год	0,00084	0,00026	0,00045	0,00002	0,00008
	$G_{Ti}$ , г/с	0,00403	0,00144	0,00192	0,00008	0,00038

### окончание таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7
Свыше 16 тонн	$m_{npik}$ , Г/МИН	1,34	0,59	0,51	0,019	0,1
	$m_{lik}$ , Г/КМ	4,9	0,7	3,4	0,2	0,475
	$n_k$ ТР	48				
	$N_{nk}$ ТР	8				
	$M_{Ti}$ , тон/год	0,00030	0,00010	0,00015	0,00001	0,00002
	$G_{Ti}$ , з/с	0,00586	0,00217	0,00267	0,00012	0,00047
	Итого $M_{Ti}$ , тон/год	0,001143	0,000359	0,000600	0,000028	0,000106

### 3.1.3 Расчет выброса загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей

В зоне мойки источниками выделения загрязняющих веществ являются автомобили, перемещающиеся по помещению зоны.

Для автомобилей с дизельными двигателями, рассчитываются выбросы CO, CH, NO<sub>x</sub>, C, SO<sub>2</sub>

Валовые выбросы  $i$ -го вещества и максимально разовые выбросы рассчитываются по формуле

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^K (2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (3.8)$$

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

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

$S_T$  – расстояние от ворот помещения до поста ЕО,  $S_T = 0,001$ , км;

$n_k$  – количество ЕО, проведенных в течение года для автомобилей  $k$ -й группы (таблица 2.6);

$t_{np}$  – время прогрева,  $t_{np} = 1,5$  мин.

Расчеты для сведены в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Выбросы загрязняющих веществ в зоне мойки автомобилей

		CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
	$S_T$ , км	0,05				
	$t_{np}$ , мин	1,5				
8-16 тон	$m_{npik}$ , Г/МИН	0,86	0,38	0,32	0,012	0,081
	$m_{lik}$ , Г/КМ	4,1	0,6	3	0,15	0,4
	$n_k$	18132				
	$N''_{mk}$	2				
	$M_{it}$ , т/ГОД	0,02939	0,01089	0,01348	0,00057	0,00279
	$G_{it}$ , т/ГОД	0,00094	0,00035	0,00043	0,00002	0,00009
Свыше 16 тонн	$m_{npik}$ , Г/МИН	0,03082	0,01142	0,01414	0,00060	0,00293
	$m_{lik}$ , Г/КМ	0,00094	0,00035	0,00043	0,00002	0,00009
	$n_k$	4325				
	$N''_{mk}$	2				
	$M_{it}$ , т/ГОД	0,01088	0,00416	0,00481	0,00021	0,00086
	$G_{it}$ , т/ГОД	0,00139	0,00053	0,00061	0,00003	0,00011
	Итого $M_{Ti}$ , тон/год	0,04170	0,01558	0,01895	0,00081	0,00379



### 3.1.4 Расчет выброса загрязняющих веществ при контроле токсичности отработавших газов

Валовый выброс CO, CH, NO<sub>x</sub>, C и SO<sub>2</sub> при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{испik} \cdot t_{исп}) \cdot 10^{-6}, \quad \text{г/год} \quad (3.9)$$

где  $n_k$  - количество проверок данного типа автомобилей в год (таблица 2.7);

$m_{npik}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя автомобиля каждой группы для теплого периода года, г/мин ;

$m_{испik}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля  $k$ -й группы, г/мин;

$t_{np}$  - время прогрева автомобиля на посту контроля,  $t_{np} = 3$  мин;

$t_{исп}$  - время испытаний,  $t_{исп} = 4$  мин.

Удельный выброс  $i$ -го вещества при проведении испытаний, определяется по формуле:

$$m_{испik} = m_{ххik} \cdot k_i, \quad \text{г/мин} \quad (3.10)$$

где  $k_i$  - коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса  $i$ -го вещества при проведении контроля дымности [1, табл 5,1];

Максимально разовый выброс  $i$ -го вещества определяется по формуле

$$G_i = \frac{(m_{npik} \cdot t_{np} + m_{испik} \cdot t_{исп}) N'_k}{3600}, \quad \text{г/с} \quad (3.11)$$

где  $N'_k$  - наибольшее количество автомобилей, проверяемое в течение часа на посту  $N'_k = 1$ , [3].

Расчёт  $G_i$  производится для автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по  $i$ -му компоненту.

Результаты расчетов представлены в таблице 3.4

Таблица 3.4 – Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей

Группа	Показатель	CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7
8-16 тонн	$t_{ис}$ мин	4				
	$t_{np}$ , мин	3				
	$n_{kl}$	526				
	$n_{kl}$	134				
	$N'_k$	1				
	$m_{npik}$ , г/мин	0,86	0,38	0,32	0,012	0,081
	$m_{ххik}$ , г/мин	0,84	0,42	0,46	0,019	0,081
	$m_{испik}$ , г/мин	2,52	2,1	1,15	0,19	0,1215
	$M_i^k$ , г	0,0085	0,0055	0,0041	0,0004	0,0006
$G_i$ , г	0,0031	0,0015	0,0016	0,0001	0,0003	

### Окончание таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7
свыше 16 тонн	$t_{uc}$ мин	4				
	$t_{np}$ , мин	3				
	$n_k$	220				
	$N'_k$	2				
	$m_{npik}$ г/мин	1,34	0,59	0,51	0,019	0,1
	$m_{xxik}$ г/мин	1,03	0,57	0,56	0,023	0,112
	$m_{ucnik}$ г/мин	3,09	2,85	1,4	0,23	0,168
	$M^k_{ib}$ Г	0,0028	0,0019	0,0013	0,0001	0,0002
	$G_{i2}$ Г	0,0040	0,0021	0,0020	0,0001	0,0004
Итого	$M^k_{ib}$ Г	0,0113	0,0074	0,0054	0,0005	0,0008
Итого	$G_{i2}$ Г	0,0071	0,0036	0,0036	0,0001	0,0007

### 3.1.5 Расчет выбросов загрязняющих веществ на предприятии

Итоговый расчет выбросов вредных веществ автомобилей предприятия приведен в таблице 3.3.

Таблица 3.4 – Расчет выброса на предприятии от всех автомобилей

	CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
От стоянки	0,0908	0,0313	0,0436	0,0018	0,0062
От зоны ТО и ТР	0,0011	0,0004	0,0006	0,0000	0,0001
От мойки	0,0417	0,0156	0,0190	0,0008	0,0038
От контроля токсичности	0,0113	0,0074	0,0054	0,0005	0,0008
Сумм. выброс, т/год	0,1337	0,0472	0,0631	0,0027	0,0101

### 3.2 Расчет норм образования твердых отходов на предприятии

#### 3.2.1 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

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

$$N_i = \frac{\sum N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (3.9)$$

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

$n_i$  – количество аккумуляторов в автомашине,  $n_i = 1$ ;

$T_i$  – эксплуатационный срок службы аккумуляторов  $i$ -й марки,  $T_i = 3$  года.

Результаты расчетов представлены в таблице 3.6.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов, т/год

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (3.10)$$

где  $m_i$  – вес аккумуляторной батареи  $i$ -го типа без электролита, кг.

Результаты расчетов представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.5 – Отработанные аккумуляторы

Марка АКБ	$N_{авт.i}$	$n_i$ , шт	$T_i$ , год	$m_i$ , кг	$N_i$ , шт/год	$M$ , т/год
6СТ-140	62	2	3	37	41	1,53
6СТ-190	15	2	3	48	10	0,48
Итого	77				51	2,01

### 3.2.2 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами

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

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ни}} \cdot 10^{-3}, \quad (3.11)$$

где  $N_i$  – количество автомашин  $i$ -й марки;

$n_i$  – количество фильтров, установленных на автомашине  $i$ -ой марки,  $n_i = 1$ ;

$m_i$  – вес одного фильтра на автомашине  $i$ -ой марки, кг;

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

$L_{ни}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км.

Исходные данные и результаты расчетов приведены в таблицах 3.6 и 3.7 соответственно.

Таблица 3.6 – Исходные данные

Группа	$N_i$ , шт.	$m_i$ , кг			$L_i$ , тыс. км/год
		воздушные	топливные	масляные	
8-16 тон	62	0,3	0,3	0,5	91
свыше 16 тонн	15	0,3	0,3	0,5	28

Таблица 3.7 – Нормативы образований отходов загрязненных фильтров

Группа	$n_i$ , шт	$L_{ни}$ , тыс. км			$M$ , т/год		
		воздушные	топливные	масляные	воздушные	топливные	масляные
8-16 тон	1	20	10	10	0,0845	0,1690	0,2817
свыше 16 тонн	1	20	10	10	0,0062	0,01242	0,0207
Итого					0,0907	2,0238	0,3024
					2,42		

### 3.2.3 Количество отработанных накладок тормозных колодок

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

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ни}} \cdot 10^{-3}, \quad (3.12)$$

где  $n_i$  – количество накладок тормозных колодок на автомашине  $i$ -ой марки;

$m_i$  – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине  $i$ -й марки, кг;  
 $L_{ni}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены накладок тормозных колодок.

Результаты расчетов представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Количество отработанных накладок тормозных колодок

Группа	$N_i$ , шт	$n_i$ , шт	$m_i$ , кг	$L_i$ , тыс. км/год	$L_{ni}$ , тыс. км	$m_{iomp}$ , кг/год	$M$ , т/год
8-16 тон	62	12	1,2	91	45	1,80299	0,00180
свыше 16 тонн	15	20	1,2	28	45	0,22076	0,000221
Итого						2,02376	0,00202

### 3.2.4 Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел

Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел, т/год

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (3.13)$$

где  $q_i$  – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км;

$n_i$  – норма расхода масла на 100 л топлива, л/100 л;

$H$  – норма сбора отработанных нефтепродуктов,  $H = 0,13$ ;

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

Типы двигателей автомобилей подвижного состава – дизельные. Результаты расчетов представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел

Группа	$N_i$ , шт	$q_i$ , л/100 км	$L_i$ , тыс. км/год	$n_{мб}$ , л/100 км	$n_{тб}$ , л/100 км	$M$ , т/год	
						моторное	трансмиссионное
8-16 тон	62	28	91	3,2	0,4	5,91	0,33
свыше 16 тонн	15	30	28	3,2	0,4	0,46	0,12
Итого						6,37	0,45

### 3.2.5 Количество отработанных шин с металлокордом

Расчет количества отработанных шин производится по формуле, т/год

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i / (L_{ni} \cdot 10^{-3}), \quad (3.14)$$

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

$m_i$  – вес одной изношенной шины данного вида, кг;

$L_{ni}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены шин,  $L_{ni} = 100$  тыс. км.

Результаты расчетов представлены в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Количество отработанных шин

Группа	Марка авто-шин	$N_i$ , шт	$n_i$ , шт	Тип кор-да	$m_i$ , кг	$L_i$ , тыс. км/год	$L_{ni}$ , тыс. км	Количество шин, шт	$M$ , т/год
8-16 тон	315/70R21	62	10	Металл	62	91	100	563	34,9
свыше 16 тонн	315/70R22	15	18	Металл	64	28	100	75	4,8
Итого									39,7

### 3.2.6 Количество отходов осадков очистных сооружений от мойки автотранспорта

Объем сточных вод от мытья автотранспорта, м<sup>3</sup>

$$\omega = q \cdot n \cdot 0,9 \cdot 10^{-3}, \quad (3.15)$$

где  $q$  – нормативный расход воды на мойку одного автомобиля,  $q = 800$  л;

$n$  – среднее количество моек в год.

Результаты расчетов представлены в таблице 3.12.

Количество шламовой пульпы (кека), задерживаемой в отстойнике, м<sup>3</sup>

$$W = \frac{\omega \cdot (C_1 - C_2) \cdot 10^6}{(100 - B) \cdot \gamma}, \quad (3.16)$$

где  $C_1$  – концентрации веществ до и после очистки, мг/л;

$C_2$  – концентрации веществ после очистки, мг/л;

$B$  – влажность осадка,  $B = 85$  %;

$\gamma$  – объемная масса шламовой пульпы,  $\gamma = 1,1$  т.

Результаты расчетов представлены в таблице 3.12.

Количество отходов для грузовых автомобилей, кг/год

$$G_c = \omega \cdot (C_1 - C_2) \cdot 10^{-3} \cdot \gamma. \quad (3.17)$$

С учетом влажности осадка его реальное количество будет равно, кг/год

$$G_c^B = G_c / (1 - B), \quad (3.18)$$

где  $B$  – влажность осадка,  $B = 0,85$ .

Результаты расчетов представлены в таблице 3.12.

Таблица 3.11 – Отходы осадков очистных сооружений

Группа	$q$ , л	$n$	$\omega$ , м <sup>3</sup>	$W$ , м <sup>3</sup>		Количество отходов, кг/год			
						без учета влажности		с учетом влажности	
				взвешенные вещества	нефтепродукты	взвешенные вещества	нефтепродукты	взвешенные вещества	нефтепродукты
8-16 тон	800	18974	13661	1,934	0,882	29003	13224	193354	88162
свыше 16 тонн	800	4567	3288	0,465	0,212	6981	3183	46542	21221
Итого						35984	16407	239896	109383

### 3.2.7 Количество промасленной ветоши

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, кг/год

$$M = m / (1 - k), \quad (3.19)$$

где  $m$  – количество сухой ветоши, израсходованное за год,  $m = 25$  кг/год;  
 $k$  – содержание масла в промасленной ветоши,  $k = 0,05$ .

$$M = 25 / (1 - 0,05) = 29,5$$

## 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,  $C_{стр} = 0$  руб.;

$C_{об}$  – 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	Модель	Количество, шт.	Цена, руб.
Мобильная установка для сбора отработанного масла	Meclub E7/4	1	35800
Маслозаправочная установка	Meclub WQ/200	1	23680
Тележка для снятия колес	ГАРО 214/4	2	33870
Канавный подъемник	WERY SD/7	2	189957
Стойка трансмиссионная	SPACE 0,9/105005	1	13250
Установка для полной замены антифриза	COLD CIVK 2	1	28700
Набор инструмента	ЕРМАК 98-1	3	12500
Итого		11	586584

Затраты на демонтаж и монтаж оборудования принимаются равными 8% от стоимости оборудования и рассчитываются по формуле

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

Стоимость на транспортировку оборудования принимаем в размере 5% от стоимости оборудования и рассчитываются по формуле

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

Сумма капитальных вложений рассчитываются по формуле

$$K = C_{об} + C_m + C_{тр} + C_{стр}, \quad (4.4)$$

Расчеты приведены в таблицы 4.2

Таблица 4.2 – Определение капитальных вложений

Затраты на демонтаж и монтаж оборудования, руб.	46927
Стоимость на транспортировку оборудования, руб.	29329
Капитальные вложения, руб.	662840

#### 4.2 Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО и ТР

Смета затрат на производстве 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, отчисления на социальное страхование, материалы, запасные части, накладные расходы.

Заработная плата производственных рабочих. В фонд заработной платы включаются фонды основной и дополнительной заработной платы.

Годовой фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время. В состав входит: оплата по сдельным расценкам или тарифным ставкам; доплаты за сверхурочную работу, за работу в ночное время, выходные и праздничные дни, надбавки, а также премии. Годовой фонд основной заработной платы ( $Z_o$ ) определяется по формуле

По тарифным ставкам годовой фонд основной заработной платы  $Z_o$  рассчитывается по формуле

$$Z_o = C_{\text{час}} \cdot K_p \cdot T, \quad (4.5)$$

где  $C_{\text{час}}$  – часовая тарифная ставка рабочего 3-го разряда,  $C_{\text{час}} = 125$ , руб.·час.;

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

$T$  – годовой объем работ,  $T = 126603$ , чел.·час. (таблица 2.10).

Начисления на заработную плату в органы социального страхования считаются по формуле

$$H_z = Z_o \cdot P_{\text{нз}} / 100, \quad (4.6)$$

где  $P_{\text{нз}}$  – процент начисления в органы социального страхования,  $P_{\text{нз}} = 30\%$ .

Среднемесячная заработная плата рабочего рассчитывается по формуле

$$Z_{\text{мес}} = Z_o / (N \cdot 12), \quad (4.7)$$

где  $N$  – количество рабочих в зоне ТО и ТР,  $N = 34$  чел. (таблица 2.14)

Расчеты приведены в таблицы 4.3



Таблица 4.3 – Определение фонда заработной платы

Годовой фонд основной заработной платы, руб.	38740212
Начисления на заработную плату в органы социального страхования, руб.	11622064
Среднемесячная заработная плата рабочего, руб.	94952

Стоимость силовой электроэнергии определяется по формуле

$$C_{\text{э}} = W_{\text{э}} \cdot C_{\text{эк}}, \quad (4.8)$$

где  $W_{\text{э}}$  – потребность в силовой электроэнергии, кВт;  
 $C_{\text{эк}}$  – стоимость 1 кВт силовой электроэнергии для юридических лиц с учетом НДС,  $C_{\text{эк}} = 6,5$  руб.

Потребность в силовой электроэнергии определяется по формуле

$$W_{\text{э}} = \frac{N_{\text{у}} \cdot T_{\text{ф}} \cdot Z_{\text{о}} \cdot K_{\text{о}}}{Z_{\text{с}} \cdot Z_{\text{м}}}, \quad (4.9)$$

где  $N_{\text{у}}$  – установочная мощность освещения и электрооборудования поста,  $N_{\text{у}} = 10$  кВт [17, с. 25];

$T_{\text{ф}}$  – годовой фонд времени технологического оборудования,  $T_{\text{ф}} = 2070$  час. (таблица 2.13);

$Z_{\text{о}}$  – коэффициент загрузки оборудования,  $Z_{\text{о}} = 0,6$ ;

$K_{\text{о}}$  – коэффициент одновременной загрузки оборудования,  $K_{\text{о}} = 0,3$ ;

$Z_{\text{с}}$  – коэффициент, учитывающий потери в сети,  $Z_{\text{с}} = 0,96$ ;

$Z_{\text{м}}$  – КПД электрических машин,  $Z_{\text{м}} = 0,9$ .

Затраты на текущий ремонт оборудования – 5% от стоимости оборудования и определяются по формуле

$$C_{\text{ТРО}} = 0,05 \cdot C_{\text{об}}, \quad (4.10)$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов принимаются в размере 1430 рублей на одного рабочего и определяются по формуле

$$C_{\text{МБП}} = 1430 \cdot N, \quad (4.11)$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 2200 рублей на одного рабочего и определяются по формуле

$$C_{\text{ТБ}} = 2200 \cdot N, \quad (4.12)$$

Стоимость материалов рассчитывается на основании нормы затрат по ТО и ТР для разных типов автомобилей на 1000 км пробега и определяется по формуле

$$C_M = \frac{\sum S_{mi} \cdot L_{\Gamma}}{1000}, \quad (4.13)$$

где  $S_{mi}$  – норма затрат на материалы на 1000 км пробега, руб.;

$L_{\Gamma}$  – годовой пробег всех автомобилей,  $L_{\Gamma} = 155$  тыс. км, (сумма всех годовых пробегов, таблица 2.5)

Стоимость вспомогательных материалов принята 5% от стоимости основных материалов определяется по формуле

$$C_{\text{всп}} = C_M \cdot 5/100. \quad (4.14)$$

Норма затрат на материалы на 1000 км пробега приведена в таблице 4.4.

Таблица 4.4– Затраты на материалы

	$S_{mi}$ , руб./1000 км	Затраты на материалы, руб.
ТО-1	8291683	1282355
ТО-2	6294855	973535
Итого всего	–	2255890

Кроме прочих производственных расходов, необходимо учитывать также и прямые расходы. Накладные расходы определяются путём составления соответствующей сметы.

Прочие расходы определяются как 10% от всех предыдущих. Смета расходов предприятия представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.5 – Смета расходов

Потребность в силовой электроэнергии, кВт	19406
Затраты на электроэнергию в год, руб.	126141
Потребность воды в год, м <sup>3</sup>	250
Затраты на воду и водоотведение в год, руб.	6250
Затраты на текущий ремонт оборудования, руб.	29329
Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов, руб.	48620
Затраты по статье «Охрана труда», руб.	74800
Стоимость материалов ТО и ТР, руб.	2255890
Стоимость вспомогательных материалов, руб.	112795
Всего накладных расходов, руб.	2673481
Прочие расходы, руб.	267348
Итого, руб.	2940829

Смета затрат и калькуляция себестоимости ТР и ТО представлена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Смета затрат и калькуляция себестоимости ТР и ТО

з	По проекту				Фактически				
	Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме, %	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме, %
			на 1000 км	на 1 чел.·час.			на 1000 км	на 1 чел.·час.	
Заработная плата рабочих	38740212	38740	306	70	38258112	38258	419	67	
Начисление на социальное страхование	11622064	11622	92	21	11477433	11477	90	20	
Материалы	2255890	2256	18	4	3158246	3158	25	6	
Накладные расходы	2673481	2673	21	4,8	3742873	3743	29	7	
Прочие расходы	267348	267	2	0,5	374287	374	3	1	
Всего	55558994	55559	439	100	57010951	57011	446	100	

### 4.3 Расчёт показателей экономической эффективности проекта

К числу основных показателей относятся: снижение себестоимости работ, экономия от снижения себестоимости работ, годовой экономический эффект и срок окупаемости капитальных вложений.

Снижение себестоимости работ определяется по формуле

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

где  $C_1$  и  $C_2$  – себестоимости единицы продукции (работы) соответственно фактически и по проекту.  $C_1 = 446$  руб.,  $C_2 = 439$ , руб. (таблица 4.6)

Годовая экономия на эксплуатационных затратах от снижения себестоимости работ определяется по формуле, руб.

$$\mathcal{E}_3 = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (4.15)$$

где  $T$  – трудоемкость работ на ТО и ТР за год,  $T_{ТО и ТР} = 126603$  чел.·час., (таблица 2.14).

Годовой экономический эффект определяется по формуле, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_3 - K_g \cdot E_n, \quad (4.16)$$

где  $K_g$  – капитальные вложения, руб.;

$E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений,  $E_n = 0,14$ .

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле

$$T = \frac{K_g}{\mathcal{E}_3}, \quad (4.17)$$

## Результаты расчётов в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Определение срока окупаемости

Снижение себестоимости, %	1,6
Годовая экономия, руб.	887492
Годовой экономический эффект, руб.	788066
Срок окупаемости, лет	0,75

В результате проведенного экономического расчета предложенной в дипломной работе совершенствование технического обслуживания и ремонта автомобилей позволяет:

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Технико-экономические показатели

Показатель	По данным предприятия	По проекту	Отклонение
Списочное число автомобилей, шт.	74	77	4%
Трудоемкость работ производственного подразделения чел.·час.	127868	126602	-1%
Число производственных рабочих, чел.	34	34	0%
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб.·мес.	93770	94952	1%
Капитальные вложения, руб.	-	662840	
Годовая экономия, руб.	-	887492	
Годовой экономический эффект, руб.	-	788066	
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	-	0,75	
Себестоимость 1 чел.·час.	446	439	-2%

## 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 предприятия. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были сделаны основные расчеты, усовершенствованы технологические процессы обслуживания и ремонта автомобилей:

1. Произведен расчет производственной программы по ТО и ТР автомобилей. Определен годовой объем работ, который составил 126603 чел.·час. Кроме того, произведен расчет числа производственных рабочих и составил – 34 человека, необходимое число постов- 16 шт, производственных площадей – 2076 м<sup>2</sup>.

2. На предприятии удалось разместить, необходимое число постов для ТО и ТР автомобилей, а также было подобрано необходимое оборудование, оснастка для работ по ТО и ТР.

3. Произведена разработка необходимой технической документации для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

В проекте так же рассмотрены вопросы техники безопасности, санитарно-гигиенические требования, , произведен расчет образования отходов производства на предприятии.

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

- капитальные вложения составили 662840 руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений 0,75 года.

## CONCLUSION

The author of the final qualification work has analyzed the existing structure and system of production management, the analysis of the general organization of maintenance and repair, the possibility of a more complete use of the production base of the enterprise. The conclusion has been drawn based on the results of the analysis.

As a result of the final qualification work, the main calculations have been made, the technological processes of car maintenance and repair have been improved:

1. The calculation of the production program for the maintenance and repair of cars has been made. The annual volume of work has been determined, which is 126,603 people per hour. In addition, the number of production workers has been calculated and amounted to 34 people, the required number of working sites – 16 pieces, production space is 2,076 m<sup>2</sup>.

2. The company managed to place the necessary number of sites for the maintenance and repair of vehicles, and also selected the necessary equipment, equipment for maintenance and repair work.

3. The necessary technical documentation has been developed for the maintenance and repair of vehicles.

The project also addresses the issues of safety, sanitary and hygienic requirements, and calculates the formation of production waste at the enterprise.

The organization of maintenance and repair has been proposed, the technical and economic indicators have been calculated:

- the capital investments are 662,840 rubles;
- the payback period of the capital investments is 0.75 years.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
2. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
3. 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.
4. 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).
5. Методические рекомендации по расчету нормативов образования отходов для автотранспортных предприятий. НИИ АТМОСФЕРА – Санкт–петербург, 2003– 15 с.
6. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
7. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
8. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
9. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
- 10.Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
- 11.Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.

- 12.Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
- 13.Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
- 14.Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
- 15.Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
- 16.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», 2013. – 304 с.
- 17.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.
- 18.Журнал «Автотранспортное предприятие».
- 19.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).
- 20.Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
- 21.Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.



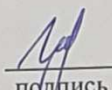
- 12.Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
- 13.Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
- 14.Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
- 15.Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
- 16.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», 2013. – 304 с.
- 17.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.
- 18.Журнал «Автотранспортное предприятие».
- 19.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).
- 20.Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
- 21.Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой


  
подпись  
« 21 »      Е.М. Желтобрюхов  
инициалы, фамилия  
Е.М.      2021 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

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

«Совершенствование технологии проведения работ по техническому обслужи-  
ванию и ремонту автомобилей на предприятии ООО «Илан-Норильск», г. Но-  
рильск»  
тема


Руководитель

 16.06.21  
подпись, дата

канд. техн. наук, доцент  
должность, ученая степень

А.В. Олейников  
инициалы, фамилия

Выпускник

 16.06.21  
подпись, дата

И.И. Евсиков  
инициалы, фамилия