

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
« _____ » _____ 2020 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Проект организации поста технического обслуживания автосомосвалов
БелАЗ – 7555, 75131 на предприятии ООО «Новоангарский ГОК»,
п. Новоангарск»

тема

Руководитель

подпись, дата

к.т.н. доцент каф. АТиМ

должность, ученая степень

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

С.А. Николаев

инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Проект организации поста технического обслуживания автосомосвалов БелАЗ – 7555, 75131 на предприятии ООО «Новоангарский ГОК», п. Новоангарск»

Консультанты по разделам:

<u>Исследовательская часть</u> наименование раздела	_____	<u>А.В. Олейников</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Технологическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>А.В. Олейников</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Выбор оборудования</u> наименование раздела	_____	<u>А.В. Олейников</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Экономическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>А.В. Олейников</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Экологическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>В.А. Васильев</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Заключение на иностранном языке</u> наименование раздела	_____	<u>Е.В. Танков</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
Нормоконтролер	_____	<u>А.В. Олейников</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	

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
« _____ » _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме бакалаврской работы

Студенту Николаеву Сергею Александровичу
(фамилия, имя, отчество)

Группа З - 65 Направление подготовки 23.03.03
(код)

"Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов"
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Проект организации поста технического обслуживания автосомосвалов БелАЗ – 7555, 75131 на предприятии ООО «Новоангарский ГОК», п. Новоангарск»

Утверждена приказом по институту № _____ от _____ г.

Руководитель ВКР А.В. Олейников, к.т.н., доцент кафедры «АТ и М»
(инициалы, фамилия, место работы и должность)

Исходные данные для ВКР:

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

Перечень разделов ВКР:

1. Исследовательская часть.
2. Технологическая часть.
3. Выбор оборудования.
4. Экономическая часть.
5. Безопасность и экология производства.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. План производственного корпуса.
3. План зоны ТО
4. Выбор оборудования
5. Технологическая карта.
6. Технологическая карта.
7. Экономические показатели проекта.

Руководитель ВКР _____ А.В. Олейников
(подпись)

Задание принял к исполнению _____ С.А. Николаев
« _____ » _____ 2020 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Проект организации поста технического обслуживания автосомосвалов БелАЗ – 7555, 75131 на предприятии ООО «Новоангарский ГОК», п. Новоангарск», содержит расчетно-пояснительную записку на 100 страницах текстового документа, 23 использованных источников, 7 листов графического материала.

БЕЛАЗ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ, РЕКОНСТРУКЦИЯ, ТО, ТР, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.

Целью дипломного проекта явилась разработка мероприятий по реконструкции и совершенствованию работы зоны ТО автотранспортного цеха ООО «Новоангарский ГОК», для чего была проведена частичная реконструкция профилактория, подобрано технологическое оборудование и технологическая оснастка, а так же разработаны технологические карты.

Автором дипломного проекта был проведен анализ существующей структуры и системы управления производством, анализ общей организации технического обслуживания и ремонта подвижного состава, возможности более полного использования производственной базы предприятия. Сделаны выводы по результатам проведенного анализа.

Цели работы:

- технико-экономическая оценка работы грузового автотранспорта;
- оптимизация числа обслуживающих постов;
- разработка технологических карт на проведение технического обслуживания подвижного состава;
- оценка экологической безопасности проекта;
- экономическая оценка проекта.

В результате проведенного расчета было определено оптимальное количество постов для обслуживания подвижного состава, разработаны технологические карты на проведение всех видов технического обслуживания подвижного состава, дана оценка экологической безопасности проекта и определены показатели экономической эффективности проекта.

В итоге были определены требуемые площади ремонтной зоны, спроектирован корпус с размещением постов ТО и производственных участков, подобрано необходимое технологическое оборудование.

Содержание

Введение.....	8
1 Исследовательская часть.....	9
1.1 Характеристика предприятия	9
1.2 Структура организации управления транспортного подразделения	11
1.3 Организация материально – технического снабжения	13
1.4 Подвижной состав.....	15
1.5 Характеристика ремонтно – обслуживающей базы	15
1.6 Оборудование производственных участков.....	17
1.7 Организация работ по ремонту транспорта	18
1.8 Анализ работы главного транспортного цеха.....	21
2 Технологическая часть	22
2.1 Исходные данные проектирования	22
2.2 Определение периодичности технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей	26
2.3 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-3,ТО-2 и ТО-1, регламентных ремонтов ПР-2 и ПР-1, ежедневных обслуживаний и диагностических воздействий	35
2.3.1 Количество КР, ПР-2, ПР-1, ТО-3, ТО-2, ТО-1, ЕО на один автомобиль за цикл	35
2.3.2 Количество КР, ПР-2, ПР-1, ТО-3, ТО-2, ТО-1, ЕО на один автомобиль в год	38
2.3.3 Количество КР, ПР-2, ПР-1, ТО-3, ТО-2, ТО-1, ЕО в год по парку и моделям	41
2.4 Определение годовых объёмов работ по обслуживанию и ремонту автомобилей и самообслуживанию предприятия.....	45
2.5 Распределение объёма работ по техническому обслуживанию, текущему ремонту, самообслуживанию предприятия по производственным зонам, цехам и участкам	52
2.6 Расчёт численности производственных рабочих.....	55
2.7 Расчёт числа рабочих постов ЕО, ТО-1, ТО-2, ТО-3, ПР-1, ПР-2, ТР... ..	56
2.8 Расчёт площадей зон ЕО, ТО, ПР и ТР	59
2.9 Расчёт площадей производственных участков	59
2.10 Расчёт площадей складских помещений	60
2.11 Расчет площади зон хранения.....	61
2.12 Проектирование зоны ТО и ТР	62
3 Выбор основного технологического оборудования.....	64
3.1 Выбор оборудования для регулировки света фар	64
3.2 Выбор механизированного ручного инструмента.....	66
3.3 Выбор оборудования для диагностики люфта рулевого колеса	70
3.4 Выбор оборудования для замены масла	72
4 Экономическая часть	76

4.1	Расчет экономической эффективности реконструкции	76
4.1.1	Расчет капитальных вложений	76
4.1.2	Смета затрат на производство работ по зоне ТО и ТР	77
4.2	Калькуляция себестоимости производства работ по зоне ТО и ТР	81
4.3	Основные показатели экономической эффективности	83
5	Безопасность и экология производства	86
5.1	Мероприятия по охране окружающей среды	86
5.2	Расчёт нормы образования отходов от АТП	86
5.2.1	Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей	86
5.2.2	Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей	88
5.2.3	Расчет выбросов загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей	89
5.2.4	Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей	90
5.2.5	Расчет выбросов загрязняющих веществ при обкатке двигателей после ремонта	91
5.2.6	Расчет выбросов загрязняющих веществ при нанесении лакокрасочных покрытий	92
5.2.7	Расчет выбросов загрязняющих веществ при сварке и резке металлов	94
5.2.8	Расчет выбросов загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов	94
5.2.9	Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ	95
	Заключение	97
	Список использованных источников	99

ВВЕДЕНИЕ

Главной задачей автомобильного транспорта является полное, качественное и своевременное удовлетворение потребностей предприятий и частных лиц в автомобильных перевозках при возможно минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов.

Существенный рост объемов перевозок в предпринимательской деятельности страны предопределяет опережающие темпы строительства автомобильного транспорта по сравнению с другими видами транспорта. При этом следует иметь в виду что из всех видов транспорта автомобильный является самым трудоемким и фондоемким, а издержки по автомобильному транспорту превышают издержки по всем видам транспорта вместе взятых. Трудовые и материальные затраты на поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии значительны и в несколько раз превышают затраты на его изготовление.

Цель деятельности ремонтно – обслуживающей базы является полное удовлетворение потребностей автомобилей с минимальными издержками. Конечный результат функционирования ремонтно – обслуживающей базы предприятий – это высокая эксплуатационная готовность авто парка.

Задачей ремонтно – обслуживающей базы является: проведение ремонтов в необходимых количествах и в кратчайшие сроки, улучшение качества ремонта, расширение номенклатуры ремонтируемых и восстанавливаемых деталей, узлов и агрегатов, повышение эффективности использования остаточных ресурсов деталей, узлов и агрегатов, снижение затрат на единицу полезной работы капитально отремонтированных автомобилей, повышение производительности труда и рентабельности производства. Основной задачей транспорта является полное и совершенное удовлетворение потребностей народного хозяйства, промышленности в перевозке грузов и пассажиров.

Содержание автомобильного парка требует больших затрат, связанных с его техническим обслуживанием и ремонтом. Отставание производственно-технической базы, недостаточное оснащение ее средствами механизацией производственных процессов, сравнительно малые мощности автотранспортного цеха отрицательно влияют на качество ТО и ремонта, простои, производительность труда ремонтного персонала.

Для развития ремонтно-обслуживающей базы делаются немалые усилия по подготовке квалифицированных специалистов и руководителей. Разрабатываются новые технологии ремонта, внедряют различное оборудование и приспособления.

Выполнение выпускной работы предназначено для углубления и закрепления знаний самостоятельного принятия практических решений при разработке темы проекта с учетом современных способов, методов, технологий ремонта.

1 Исследовательская часть

1.1 Характеристика предприятия

Новоангарский обогатительный комбинат (ООО «НОК») – современная российская компания по добыче и обогащению руд месторождения Горевское с получением свинцово-цинковых концентратов.

Юридический и почтовый адрес - 663412, Россия, Красноярский край, Мотыгинский район, п. Новоангарск, ул. Просвещения, д. 19

Открытое в 1956 году на территории района Горевское месторождение свинцово-цинковой руды вошло в пятерку крупнейших месторождений мира. Сейчас эти уникальные по запасам и качеству ископаемые (114 млн тонн руды, из них 7,4 млн тонн свинца, 1,8 млн тонн цинка, 5 879 тонн серебра) добывают и перерабатывают два предприятия – Горевский горно-обогатительный и Новоангарский обогатительный комбинаты.

О том, что на месте слияния двух могучих сибирских рек – Ангары и Енисея – спрятаны несметные свинцово-цинковые богатства, начали догадываться еще в XVIII веке. В 1774 году на правом и левом берегах Енисея в районе села Каргино архангельский купец Лобанов взялся было за разработку Каргино-Савинской группы месторождений, но дело из-за крайне сложных условий добычи не пошло и через пять лет заглохло.

Вторую попытку открыть заветный ископаемый ларец предприняли только в 30-х годах XX века. На правом берегу Ангары напротив пристани Стрелка отрабатывалось небольшое Усть-Ангарское свинцово-цинковое месторождение. Специалисты «нутром» чувствовали, что это далеко не все, и все 1930–1940-е годы вели неустанные поиски рудных залежей в нижнем течении Ангары. Открыли много рудопроявлений, но крупных промышленных объектов найти так и не удалось.

И лишь в 1956 году, когда проводилось заполнение Братского водохранилища и в Ангаре был очень низкий уровень воды, геологам Глазырину и Врублевичу наконец улыбнулась удача. Так благодаря профессионализму, настойчивости и благоприятному стечению обстоятельств ими было открыто Горевское месторождение, содержащее более 40 % запасов свинцово-цинковых руд России и спрятанное практически под руслом великой реки (рисунок 1.1).

Русло Ангары слегка отодвинули от берега, обнажив место залегания пород. Огородили и защитили карьер мощной дамбой. И в 2001-м ввели его в эксплуатацию с годовой производительностью 400 тыс. т руды. А для разработки глубоких горизонтов месторождения стали использовать подземный – шахтный способ.

И все-таки главное – это карьер.



Рисунок 1.1. - Месторождения Горевское

В группу компаний ГОК НОК на сегодняшний день входит 4 предприятия: АО «ГОРЕВСКИЙ ГОК», ООО «НОВОАНГАРСКИЙ ОБОГАТИТЕЛЬНЫЙ КОМБИНАТ», ООО «БОГОЛЮБОВСКОЕ» и Торговый дом «НОК». Все эти организации находятся на территории Красноярского края и ведут свою производственную деятельность в Мотыгинском районе.

Общая численность этих предприятий – более 3 тыс. человек.

В 2018 году общая сумма налоговых отчислений в Краевую бюджет составит более 4 млрд.руб., что позволяет войти в десять крупнейших налогоплательщиков Красноярского края.

Группа компаний имеет активы разной степени развития от Greenfield (нулевая стадия) до действующего производства.

Основное производство – добыча и переработка свинцово-цинковых руд Горевского месторождения. Группа компаний владеет лицензиями на право отработки Удере́йского (золото, сурьма), Моготинского (серебро, золото) месторождений, которые находятся на начальной стадии освоения.

ГОРЕВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ (Pb, Zn). Компания входит в пятерку мировых лидеров по добыче свинцово-цинковых руд. Объем добычи и переработки составляет 2,5 млн. тонн в год с перспективами их увеличения до 4 млн. тонн свинцово-цинковой руды. Товарной продукцией предприятия является свинцовый и цинковый концентраты. Разрабатываемое месторожде-

ние является уникальным по запасам и качеству руд. По состоянию на 1 января 2013 года запасы месторождения по категориям В+С1+С2 составляют: 114,14 млн. тонн руды, 7,42 млн. тонн свинца, 1,83 цинка, 5879,3 тонны серебра. Месторождение отрабатывается в сложных горно-технических условиях - часть рудных тел располагается под руслом реки Ангары, и их разработка ведется под защитой водозащитной дамбы.

УДЕРЕЙСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ (Au, Sb). Удере́йское месторождение располагается в Мотыгинском районе Красноярского края. В рамках опытно-промышленного предприятия на Удере́йском месторождении добываются золото-сульфидная и золото-сурьмяная руды. На базе месторождения планируется создание гидрометаллургического производства производственной мощностью 500 тыс. тонн руды в год с выпуском химического чистого золота и сурьмы. Утвержденные запасы Удере́йского месторождения по категориям С1+С2 составляют: руда 5,4 млн. тонн, Au 14732,8 кг, Sb 38407 тонн. Ресурсный потенциал по категориям Р1+Р2 оценивается в 20 тонн Au, 10000 тонн Sb.

МОГОТИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ (Au-Ag). Группа компаний владеет лицензией на геологическое изучение разведку и добычу запасов Моготинского месторождения золото-серебряных руд. Объект расположен в Тындинском районе Амурской области. Площадь лицензии составляет 29,6 км². Ресурсный потенциал по категории Р2 составляет: 7 тонн золота, 1500 тонн серебра. На сегодняшний день в авторском варианте подсчета запасов локализовано 300 тонн серебра со средним содержанием 150 г/т.

1.2 Структура организации управления транспортного подразделения

Предприятие имеет разветвленную производственную структуру, состоящую из следующих основных подразделений:

- карьер;
- дробильно-обогащительная фабрика;
- главный транспортный цех;
- склад ГСМ;
- очистные сооружения карьерного водоотлива;
- склад взрывчатых веществ;
- водоотливная служба.

Организационно структура главного транспортного цеха включает в себя:

- технологическая автоколонна;
- тракторно-бульдозерный парк;
- хозяйственная автоколонна;
- авторемонтные мастерские.

Схема структуры производства главного транспортного цеха показана на рисунке 1.2.

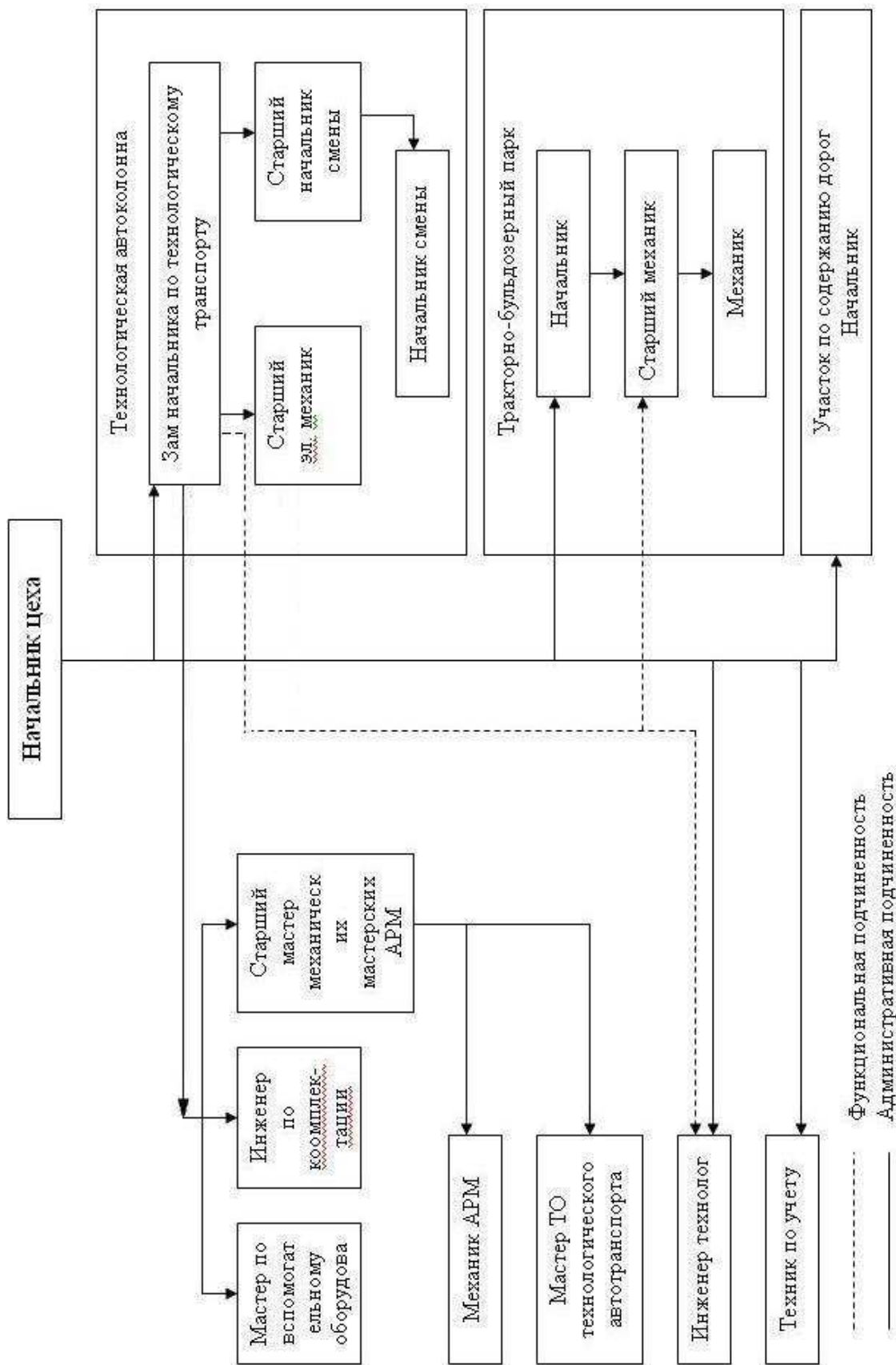


Рисунок 1.2 - Структура производства

Начальник цеха осуществляет управление работой всего персонала производственных комплексов технической службы, а также имеющимися ресурсами материалов, запчастей и площадей с целью обеспечения предусмотренного планом коэффициента технической готовности в заданном режиме при минимальных издержках на поддержания подвижного состава в технически исправном состоянии.

Техническую службу ГТЦ возглавляет главный инженер, являющийся одновременно первым заместителем начальника ГТЦ.

Главному инженеру административно подчинены следующие должностные лица: мастер по вспомогательному оборудованию, инженер по комплектации, старший мастер механических авторемонтных мастерских (АРМ), инженер-технолог (функционально подчинен).

1.3 Организация материально – технического снабжения

Запасные части приобретаются предприятием для ремонта и замены изношенных частей автомобилей. Запчасти могут быть изготовлены на самом предприятии, поступить от поставщиков или подотчетных лиц, закупаящих материалы за наличный расчет.

Все приобретенные запчасти приходятся на складе. Материально ответственное лицо в день поступления ценностей на склад составляет в одном экземпляре приходный ордер. Приходный ордер выписывается на фактически принятое количество ценностей. Поступающим на склад запчастям присваивается номенклатурный номер. На каждый номенклатурный номер открывается карточка учета материалов. Записи в карточке ведутся материально ответственным лицом на основании первичных приходно-расходных документов в день совершения операции.

Представитель ремонтного цеха получает запчасти со склада по требованию-накладной формы. Накладную в двух экземплярах составляет материально ответственное лицо склада, сдающего материальные ценности. Ее подписывают сдатчик и получатель запасных частей. Новые запасные части выдают из кладовой только в обмен на изношенные. Изношенные запасные части, подлежащие ремонту, передают в ремонтный цех (участок), а после ремонта возвращают на склад. Негодные, к дальнейшему использованию запчасти активируют и приносят в кладовой по массе лома как прочие материалы.

В установленные сроки материально ответственное лицо склада сдает в бухгалтерию материальный отчет в форме реестра приходных и расходных документов с приложенными первичными документами.

При заправке автотранспорта на АЗС предприятий количество выданных нефтепродуктов записывается в ведомость учета выдачи нефтепродуктов, в которой за полученные нефтепродукты расписывается водитель, а в

путевом листе - материально ответственное лицо, отпустившее нефтепродукты. На каждую марку нефтепродукта ведется отдельная ведомость.

Нефтепродукты для других производственных нужд (для технического обслуживания и ремонта транспортных средств, машин и оборудования) выдаются с нефтесклада на основании требований или по лимитно-заборным картам при наличии на них подписей лиц, которым приказом руководителя предприятия предоставлено право разрешать отпуск нефтепродуктов.

На основании Норм расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте на предприятии разработаны и утверждены приказом руководителя нормы расхода ГСМ для каждой марки и модификации эксплуатируемых автомобилей.

На каждую шину, установленную на автомобиль при его комплектации или во время эксплуатации, заводится карточка учета ее работы по форме, указанной в приложении 4. Карточка ведется до выхода шины из строя.

Шины учитываются по порядковым номерам, дате изготовления и фирме-изготовителю шин. Допускается выжигание гаражных номеров в надбортовой зоне с помощью устройства для клеймения шин. Глубина выжженных номеров не должна превышать одного миллиметра. В карточке учета работы шины указывается техническое состояние шины, находящейся на автомобиле (дефекты, характер и размер повреждений).

Для шин, бывших в эксплуатации, при установке на другой автомобиль записывается ее предыдущий пробег. Одновременно замеряется остаточная высота рисунка протектора в двух диаметрально противоположных сечениях с наибольшим износом протектора. Средняя высота записывается в графу карточки учета работы шины.

После ремонта местных повреждений учет работы шины продолжается по той же карточке.

Ежемесячно в каждую карточку учета работы шины вносится фактический пробег.

При замене шины на ходовых колесах запасной шиной водитель обязан сообщить ответственному за учет работы шин дату замены шины и номер шины, снятой и установленной, показания спидометра в момент установки. Эти данные фиксируются в карточках учета работы заменяемой и запасной шин.

При снятии шины с эксплуатации в карточке учета работы шины указывается: дата демонтажа, полный пробег, наименование причины снятия. миссией, остаточная высота рисунка протектора (по наибольшему износу), куда направлена шина - в ремонт, на восстановление, на углубление рисунка протектора нарезкой, в утиль или рекламацию.

При направлении шины на восстановление, углубление рисунка протектора или в утиль карточка учета ее работы подписывается членами комиссии. В данном случае карточка учета является актом списания шины. На шины, поступившие после восстановления, заводятся новые карточки учета их работы.

Замена изношенных шин на новые производится после выполнения нормативного эксплуатационного пробега. При недопробеге автомобильных шин выясняются его причины, которые отражаются в акте на списание.

1.4 Подвижной состав

Для выполнения транспортной работы и обеспечения нормальной работы предприятия АТЦ имеет подвижной состав, представленный в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Подвижной состав предприятия

Наименование машин	Марка	Количество	Техническое состояние	
			исправное	неисправное
Самосвал БелАЗ	БелАЗ -7555	14	11	3
	БелАЗ-75131	22	22	0
Бульдозер	Д-130, Каматсу	8	8	8
Автомобиль	КамАЗ- 55511	12	11	1
Автобусы	Неоплан, Сетра	6	6	0

В таблице 1.2 представлены основные отчетные данные по эксплуатации автомобилей БелАЗ за 2019 год.

Таблица 1.2 - Показатели эксплуатации машин за 2019 г.

Марка автомобиля	Год выпуска	Среднесуточный пробег, км	Пробег за 2019 год, км.
БелАЗ-7548	2016	350	2682750
	2017		127750
БелАЗ-7555	2018	400	1022000
БелАЗ-75121	2018	260	94900
	2017		94900
	2016		284700
	2015		94900

1.5 Характеристика ремонтно – обслуживающей базы

ГТЦ работает 365 дней в году. Работа производится в две смены. Продолжительность смены 12 часов. Режим работы предприятия круглосуточно.

Основная работа автомобилей начинается с 8 часов утра и до 20 часов вечера. Работа инженерно-технических работников и служащего персонала предприятия начинается с 8 часов утра до 17 часов вечера. Работа основных ремонтных рабочих ГТЦ начинается с 8 часов утра до 17 часов вечера.

Число рабочих дней в году у инженерно-технических работников и служащего персонала - 255. Режим работы водителей производится согласно приказу-наряду по графику, который составляет 2002 часа в год. Время в наряде работы водителей 12 часов.

Начало второй смены с 20 часов вечера до 8 часов утра. Обеденный перерыв у инженерно-технических работников, служащего персонала и основных ремонтных рабочих с 11 до 11-30 часов. Обеденный перерыв у водителей носит скользящий характер согласно графику.

Общая численность работающих в ГТЦ составляет 162 человек, подробное описание представлено в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Общая численность работающих в ГТЦ

Наименование	Численность, чел.
Производственные рабочие	44
Вспомогательные рабочие	2
Водители	98
ИТР, МОП, служащие	18

Данные по распределению рабочих по постам, участкам и специальностям приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Ведомость численности ИТР, МОП и служащих

Наименование	Численность, чел.
Начальник ГТЦ	1
Зам. начальника, начальник технологической колонны	1
Инженер по комплектации оборудования	1
Инженер БД и ТБ	1
Техник по учету ГСМ	1
Линейная служба, начальник смены ГТЦ, старший начальник смены	5
Диспетчер	3
Механики по ремонту	1
Мастер по вспомогательному оборудованию	1
Мастер ТО технологического транспорта	1
Инженер технолог	1

1.6 Оборудование производственных участков

В ГТЦ для проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава имеется все необходимое оборудование и инструментальная оснастка. Подбор основного технологического оборудования и инструмента проведен по нормокомплекту технологического оборудования для зон и участков АТП, в зависимости от численности и модификации обслуживаемого подвижного состава.

Станочный парк, состоящий из токарно-винторезных, фрезерных, сверлильных, заточных станков, гидравлических прессов и пневматического молота позволяет производить восстановительные ремонты средней сложности деталей и агрегатов, используемых при ремонте автосамосвалов.

Наибольшие потери времени в технологическом процессе ремонта вызваны работой поста технического обслуживания в односменном режиме, малым запасом оборотных агрегатов, отсутствием специализированного оборудования и низкой надежностью имеющегося оборудования. Следует отметить, что большая часть оборудования имеет степень физического износа близкую к 100%.

Перечень основного технологического оборудования приведен в таблице 1.5.

Таблица 1.5 - Перечень основного технологического оборудования

Наименование	Количество, шт.
1	2
Молот ковочный МА-4232	1
Установка для среза накладок с тормозных колодок Р-174	1
Стенд диагностический для электрооборудования	1
Зарядное устройство	1
Мех шкафы 140шт	1
Подстанция	1
Сварочный аппарат ТДМ-317	1
Трансформатор свароч. мини -маг	1
Трансформатор ТМ630/6	1
Автопогрузчик	1
Автопогрузчик Г/П 5ТН	1
Вентилятор 06-3006;30;27/1500	1
Зарядное устройство	1
Калорифер КП-СК4-12	1
Калорифер КП-СК4-12	1
Калорифер КП-СК4-12	1

Продолжение таблицы 1.5.

1	2
Компрессор С412	1
Компрессор С416	1
Компрессор С412	1
Компрессор СО-62/243	1
Кран мостовой	1
Кран/балка	1
МашинаМВВ-4-12	1
Молот пневматич.415А	1
Насос ЦНС 60/198С	1
Погрузчик ТО-28А	1
Пресс р-337	1
Станок МН18М	1
Станок сверлильный 2А 135	1
Станок токарно-винтовой	1
Стенд для обточки заднего моста КН921	1
Стенд ки921	1
Тельфер 320-521-Н12	1
Шиномонтажный стенд	1
Эл. таль 2т	1
Эл. таль 3т	1
Эл. таль г/п 0,5	1
Эл. таль г/п 2т	1
Эл. таль г/п 3,2	1
Эл. таль г/п 5	1
Эл. таль г/п 0,5	1
Эл. таль г/п 1ТН-6м	1
Дымомер ДО-1	1
Стенд Э242	2
Эл. калорифер	2
Калорифер	1
Сушильный аппарат	1
Контейнер 20ТН	1

1.7 Организация работ по ремонту транспорта

Техническое обслуживание на предприятии осуществляется согласно положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава через определенные пробеги подвижного. Техническое обслуживание №1 вы-

полняется согласно с лицевой карточкой автомобиля. Периодичность проведения ТО-1 250 моточасов. Сведения об автомобилях, которые должны подвергаться ТО-1, передаются мастеру по ТО технологического транспорта и в зону ТО-1 не позднее чем за сутки. Перед ТО-1 автомобили проходят общую диагностику с целью выявления неисправностей и определения состояния агрегатов и систем, обеспечивающих безопасность движения. В случае выявления неисправностей они устраняются до ТО-1 в комплексе ТР. ТО-1 выполняется специализированной бригадой комплекса ТО и Д, состоящей из рабочих необходимых специальностей в соответствии со спецификой производимых работ. Контроль качества работ осуществляется бригадиром ТО-1 как по окончании, так и в процессе их выполнения. Система контроля может быть выборочной. Сведения о выполнении ТО-1 отражаются в плане-отчете ТО. Плановое количество ТО-1 за год для самосвалов – 900.

Плановое количество ТО-1 в месяц для самосвалов – 44. Трудоемкость ТО-1 автомобилей самосвалов соответствует нормативам трудоемкости ТО-1, приведенным в положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава.

Техническое обслуживание №2 выполняется в соответствии с лицевой карточкой автомобиля. Перед проведением ТО-2 автомобили направляются на диагностику с целью выявления неисправностей, устранение которых требует большого объема работ. Эти неисправности устраняются до ТО-2 в комплексе ТР. Результаты диагностики автомобиля отражаются в карте контрольно-диагностического осмотра, которая передается в отдел управления для подготовки производства. Диспетчер отдела управления производством обеспечивает подготовку и выполнение ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов. При этом все сведения о подготовке производства заносятся в листок учета. Весь комплекс работ ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов осуществляется специализированными бригадами комплекса ТО и Д на специализированных постах в зависимости от программы. Контроль качества ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов осуществляется бригадиром, как по окончании работ, так и в процессе их выполнения. Периодичность ТО-2 для самосвалов – 500 моточасов. Плановое количество ТО-2 за год для самосвалов – 444. Плановое количество ТО-2 за месяц для самосвалов – 37. Трудоемкость ТО-2 автомобилей самосвалов соответствует нормативам трудоемкости ТО-2, приведенным в положении о техническом обслуживании.

Периодичность ТО-3 1000 моточасов. Порядок подготовки, проведения и контроля выполнения работ ТО-3 аналогичен ТО-2. При проведении ТО-3 производится частичная разборка и замена агрегатов, указанных в руководстве по ремонту и эксплуатации автомобилей.

Планирование ТО в течение месяца производится по предполагаемому пробегу или наработке в моточасах. Для целей планирования на подвижной состав ведется лицевая карта, в которую записывается ежедневный пробег.

При достижении регламентного пробега устанавливается день фактической постановки автосамосвала на ТО.

ТО-1 - проводится бригадой слесарей по ремонту автомобилей на специализированном участке ТО-1

ТО-2,-3, СО - проводится бригадой слесарей по ремонту автомобилей на специализированном участке ТО-2,-3.

Перечень работ по ТО определяется технологическими картами, утвержденными заместителем начальника ГТЦ.

Контроль за качеством и сроками проведения ТО осуществляет мастер ТО технологического транспорта (далее мастер ТО), с заполнением «Акта проведения ТО». Отчет о выполнении ежесменного плана ТО представляется мастером ТО заместителю начальника ГТЦ в конце отчетного периода.

Текущий ремонт предназначен для обеспечения работоспособного состояния подвижного состава с восстановлением или заменой отдельных его агрегатов, узлов и деталей, достигших предельно допустимого состояния или отказавших в работе (по потребности).

Текущий ремонт карьерных самосвалов в ГТЦ производится в основном, агрегатным методом, т.е. путем замены неисправных агрегатов (узлов) исправными (ранее отремонтированными или новыми). Постановка агрегатов (узлов) на автомобиль осуществляется силами водителей, закрепленных за ремонтируемым автомобилем, а также для этих работ, при необходимости, могут привлекаться дежурные слесари по ремонту автомобилей БелАЗ.

Ремонт неисправных агрегатов (узлов) производится в специализированных цехах АРМ. Отремонтированные узлы сдаются цеховыми рабочими на склад оборотных узлов и агрегатов.

Контроль за проведением ТР осуществляет механик.

В ГТЦ организация работ участковая, т.е. каждый специалист, ведет свою работу только на своем участке, будь это топливный, моторный, агрегатный участок и т.д. Учитывая, что работы ведутся круглосуточно, созданы 2 смены по 12 часов, такие участки как моторный, электротехнический цех, агрегатный и сварочный, обеспечивающие бесперебойную работу. Остальные участки имеют пятидневную рабочую неделю с рабочим днем по 8 часов, создан оборотный склад механика. В каждой смене существуют бригады автослесарей по 4-5 разряду, по 3-4 человека, выполняющие работы ТР, а также ТО. Организованную работу производят начальник ремонтной мастерской и механики, согласовано с начальником АТЦ или гл.инженером.

Оплата труда установлена по разрядам, часовой ставки и окладу. Начисляются северная надбавка, надбавка районного коэффициента, а также премия.

В процессе работы механики или начальник мастерской контролирует ход работы. Ремонт в основном ведется независимым методом, как агрегатный метод.

Самые важные показатели цеха – это быстрый и качественный ремонт узла, агрегата автомобиля и выпуск его на линию.

1.8 Анализ работы главного транспортного цеха

В целом транспортный цех выполняют работу удовлетворительно. Обслуживающая ремонтная база находится на низком технологическом уровне. Отсутствие слесарей, высококлассных специалистов, отсутствие оборудования по ремонту и техническому обслуживанию приводит к простоям машины и снижению качества ремонта. Часть оборудования нуждается в ремонте.

Выявленные недостатки:

- отсутствие современных станков и приборов;
- низкая оснащенность предприятия запчастями, специальными инструментами, приспособлениями, переносными приборами и оборудованием;
- недостаточно запасных частей оборотного фонда;
- здание нуждается в ремонте;
- отсутствие передовых технологий ремонта;
- низкая механизация, автоматизация ремонтных работ;
- нет технологических документаций на многие операции;

На основании произведенного анализа производственной деятельности ГТЦ предлагаю выполнить следующие организационно-технические мероприятия:

- привести в соответствие производственную программу по техническому обслуживанию и текущему ремонту, количества производственных рабочих и числа рабочих постов согласно количеству подвижного состава;
- провести реконструкцию производственного корпуса ГТЦ;
- установить необходимое оборудование, облегчающее выполнение работ по ТО и ТР большегрузных автосамосвалов.

2 Технологическая часть

2.1 Исходные данные проектирования

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

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

Для удобства расчета автомобили разбиты на следующие группы:

1. Автомобили БелАЗ-7555, задействованные в технологическом процессе добычи (оборудованные цистерной для воды и др.).
2. Автомобили БелАЗ-7555, занятые на вывозе руды и пустой породы.
3. Автомобили БелАЗ-75131, занятые на вывозе руды и пустой породы.

Результирующий коэффициент корректирования нормативов периодичности технического обслуживания и плановых ремонтов:

$$K_{TO} = k_5 \cdot k_6 \cdot k_7, \quad K_{TO} = 1 \cdot 1 \cdot 0,95 = 0,95, \quad (2.1)$$

где k_5 – коэффициент корректирования норматива периодичности технического обслуживания и регламентных ремонтов, учитывающий крепость горных пород;

k_6 – коэффициент корректирования норматива периодичности технического обслуживания и регламентных ремонтов, учитывающий долю участков трассы с уклоном более 5%;

k_7 – коэффициент корректирования норматива периодичности технического обслуживания и регламентных ремонтов, учитывающий тип дорожного покрытия.

Результирующий коэффициент корректирования нормативов наработки до капитального ремонта:

кузова:

$$K_{кр}^{куз} = k_5 \cdot k_6 \cdot k_7, \quad K_{кр}^{куз} = 1 \cdot 1 \cdot 0,95 = 0,95; \quad (2.2)$$

остальных агрегатов:

$$K_{кр}^{агр} = k_6 \cdot k_7, \quad K_{кр}^{агр} = 1 \cdot 0,95 = 0,95, \quad (2.3)$$

где k_5 – коэффициент корректирования норматива периодичности капитального ремонта, учитывающий крепость горных пород;
 k_6 – коэффициент корректирования норматива периодичности капитального ремонта, учитывающий долю участков трассы с уклоном более 5%;
 k_7 – коэффициент корректирования норматива периодичности капитального ремонта, учитывающий тип дорожного покрытия.

Так как результирующий коэффициент корректирования нормативов наработки до капитального ремонта кузова $K_{кр}^{куз}$ и остальных агрегатов $K_{кр}^{агр}$ равны, то далее в расчетах будем применять общий коэффициент $K_{кр} = 0,95$.

Результирующий коэффициент корректирования норматива трудоемкости технического обслуживания:

$$K_{ТТО} = k_1 \cdot k_2, \quad K_{ТТО} = 1,05 \cdot 1,15 = 1,208, \quad (2.4)$$

где k_1 - коэффициент корректирования норматива трудоемкости технического обслуживания по природно-климатическим условиям; k_2 - коэффициент корректирования норматива трудоемкости технического обслуживания, зависящий от количества автомобилей на предприятии.

Результирующий коэффициент корректирования норматива трудоемкости регламентных ремонтов:

$$K_{ТПР} = k_1 \cdot k_2, \quad K_{ТПР} = 1,05 \cdot 1,15 = 1,208, \quad (2.5)$$

где k_1 - коэффициент корректирования норматива трудоемкости регламентных ремонтов по природно-климатическим условиям;
 k_2 - коэффициент корректирования норматива трудоемкости регламентных ремонтов, зависящий от количества автомобилей на предприятии.

Результирующий коэффициент корректирования норматива трудоемкости непланового текущего ремонта (самосвала без шин):

$$K_{ТП} = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_6 \cdot k_7, \quad K_{ТП} = 1,1 \cdot 1,15 \cdot 2,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,1 = 3,48, \quad (2.6)$$

где k_1 - коэффициент корректирования норматива трудоемкости непланового текущего ремонта по природно-климатическим условиям;
 k_2 - коэффициент корректирования норматива трудоемкости непланового текущего ремонта, зависящий от количества автомобилей на предприятии;

k_3 - коэффициент корректирования норматива трудоемкости непланового текущего ремонта, учитывающий среднюю наработку по парку самосвалов с начала эксплуатации;

k_4 - коэффициент корректирования трудоемкости непланового текущего ремонта, зависящий от уровня рационального сочетания рабочих параметров самосвала и экскаватора;

k_6 - коэффициент корректирования норматива трудоемкости непланового текущего ремонта, учитывающий долю участков трассы с уклоном более 5%;

k_7 - коэффициент корректирования трудоемкости непланового текущего ремонта, учитывающий тип дорожного покрытия.

Результирующий коэффициент корректирования норматива шинных работ:

$$K_{ШР} = k_1 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7, \quad K_{ШР} = 1,1 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 1,05 = 1,1, \quad (2.7)$$

где k_1 - коэффициент корректирования норматива трудоемкости непланового текущего ремонта по природно-климатическим условиям;

k_4 - коэффициент корректирования трудоемкости непланового текущего ремонта, зависящий от уровня рационального сочетания рабочих параметров самосвала и экскаватора;

k_5 - коэффициент корректирования норматива трудоемкости непланового текущего ремонта, учитывающий крепость горных пород;

k_6 - коэффициент корректирования норматива трудоемкости непланового текущего ремонта, учитывающий долю участков трассы с уклоном более 5%;

k_7 - коэффициент корректирования трудоемкости непланового текущего ремонта, учитывающий тип дорожного покрытия.

Эти и другие данные сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 - Исходные данные технологического расчета предприятия

Технологическая группа	I группа	II группа	III группа
Списочное количество автомобилей, шт.	3	11	22
Количество автомобилей без КР двигателя	0	0	7
Количество а/м без КР ГМП	1	0	7
Количество а/м без КР главной пер.	1	0	7
Количество а/м без КР колесной передачи	1	1	13
Количество а/м без КР цилиндра подвески	1	0	13
Количество а/м без КР передней оси	1	1	13

Количество а/м без КР цилиндра поворота	1	0	7
Количество а/м без КР платформы	1	0	7
Количество а/м без КР ЦОМ	1	0	7
Среднесуточный пробег, км	75	80	220
Количество рабочих дней в году АТП	364	364	364
Норма пробега до КР двигателя, тыс.км	100	100	100
Норма пробега до КР гидромеханической передачи, км	100000	100000	160000
Норма пробега до КР главной передачи, км	250000	200000	200000
Норма пробега до КР колесной передачи, км	250000	200000	200000
Норма пробега до КР цилиндра подвески, км	250000	250000	250000
Норма пробега до КР передней оси в сборе со ступицами, км	200000	200000	250000
Норма пробега до КР цилиндра поворота, км	250000	250000	250000
Норма пробега до КР платформы, км	200000	200000	200000
Норма пробега до КР цилиндр опрокидывающего механизма, км	200000	200000	200000
Периодичность ПР-2 (норм.), км	120 000	120 000	120 000
Периодичность ПР-1 (норм.), км	60 000	60 000	60 000
Периодичность ТО-3 (норм.), км	20 000	20 000	20 000
Периодичность ТО-2 (норм.), км	10 000	10 000	10 000
Периодичность ТО-1 (норм.), км	2 500	2 500	2 500
Коэффициент k_1 трудоемкости ТО	1,05	1,05	1,05
Коэффициент k_1 трудоемкости ПР	1,05	1,05	1,05
Коэффициент k_1 трудоемкости ТР без шинных работ	1,1	1,1	1,1
Коэффициент k_1 трудоемкости ТР шинных работ	1,1	1,1	1,1
Коэффициент k_2 трудоемкость ТО	1,15	1,15	1,15
Коэффициент k_2 трудоемкость ПР	1,15	1,15	1,15
Коэффициент k_2 трудоемкость ТР без шинных работ	1,15	1,15	1,15
Коэффициент k_3 трудоемкость ТР без шинных работ	2,5	2,5	2,2
Коэффициент k_4 трудоемкость ТР без шинных работ	1	1	1
Коэффициент k_4 трудоемкость ТР шинных работ	1	1	1
Коэффициент k_5 периодичность ТО и ПР	1	1	1
Коэффициент k_5 наработка до КР	1	1	1
Коэффициент k_5 трудоемкость ТР шинных работ	0,95	0,95	0,95
Коэффициент k_6 периодичность ТО и ПР	1	1	1
Коэффициент k_6 наработки до КР	1	1	1
Коэффициент k_6 трудоемкость ТР без шинных работ	1	1	1
Коэффициент k_6 трудоемкость ТР шинных работ	1	1	1
Коэффициент k_7 периодичность ТО и ПР	0,95	0,95	0,95
Коэффициент k_7 периодичность КР	0,95	0,95	0,95
Коэффициент k_7 трудоемкость ТР без шинных работ	1,1	1,1	1,1
Коэффициент k_7 трудоемкость шинных работ	1,05	1,05	1,05

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Результирующий коэффициент корректирования нормативов периодичности ТО и ПР; К _{ТО}	0,95	0,95	0,95
Результирующий коэффициент корректирования нормативов наработки до КР кузова; К _{кркуз}	0,95	0,95	0,95
Результирующий коэффициент корректирования нормативов наработки до КР агрегатов; К _{крагр}	0,95	0,95	0,95
Результирующий коэффициент корректирования норматива трудоемкости ТО; К _{ТТО}	1,208	1,208	1,208
Результирующий коэффициент корректирования норматива трудоемкости ПР; К _{ТПР}	1,208	1,208	1,208
Результирующий коэффициент корректирования норматива трудоемкости ТР (самосвала без шин); К _{ТР}	3,48	3,48	3,06
Результирующий коэффициент корректирования норматива шинных работ; К _{ШР}	1,097	1,097	1,097
Норма простоя в ТО и ТР, дней/1000 км	0,37	0,41	0,46
Кол-во дней в КР, дни	30	35	35
Норма трудоемкости ЕО, чел.час	0,7	0,7	0,7
Норма трудоемкости ТО-1, чел.час	11,2	11,3	12,4
Норма трудоемкости ТО-2, чел.час	30,1	32,4	36
Норма трудоемкости ТО-3, чел.час	47,3	50,9	52,8
Норма трудоемкости СО, чел.час	17	17,2	18,6
Норма трудоемкости ПР-1, чел.час	230	250	300
Норма трудоемкости ПР-2, чел.час	492	516	540
Норма трудоемкости ТР без шинных работ, чел.час/тыс.км	10,5	11,8	13,2
Норма трудоемкости ТР шинных работ, чел.час/тыс.км	1,4	1,7	2,8
Кол-во рабочих дней в году зоны ЕО	364	364	364
Кол-во рабочих дней в году зоны ТО-1	305	305	305
Кол-во рабочих дней в году зоны ТО-2	305	305	305
Кол-во рабочих дней в году зоны ТО-3	305	305	305
Кол-во рабочих дней в году поста ПР-1	305	305	305
Кол-во рабочих дней в году поста ПР-2	305	305	305
Кол-во рабочих дней в году постов ТР	364	364	364

2.2 Определение периодичности технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей

Периодичность ежедневного обслуживания (ЕО) принимается равным среднесуточному пробегу, км:

$$L_{EO} = l_{cc}, \quad L_{EO} = 75. \quad (2.8)$$

Периодичность первого технического обслуживания (ТО-1), км.

Первое корректирование:

$$L'_1 = L_1 \cdot k_{TO}, \quad L'_1 = 2500 \cdot 0,95 = 2375, \quad (2.9)$$

где L_1 – пробег автомобилей j -й до ТО-1 согласно нормативным данным;
 k_{TO} – результирующий коэффициент корректирования нормативов периодичности технического обслуживания и регламентных ремонтов.

Второе корректирование:

$$L''_1 = L_{E0} \cdot m_1, \quad L''_1 = 75 \cdot 32 = 2400, \quad (2.10)$$

где m_1 – округленная до целого величина m'_1 ;

$$m'_1 = \frac{L'_1}{L_{E0}}, \quad m'_1 = 2375/75 = 31,67 \quad (2.11)$$

Периодичность второго технического обслуживания (ТО-2), км:

Первое корректирование:

$$L'_2 = L_2 \cdot k_{TO}, \quad L'_2 = 10000 \cdot 0,95 = 9500, \quad (2.12)$$

где L_2 – пробег автомобилей j -й модели до ТО-2 согласно нормативным данным, км.

Второе корректирование:

$$L''_2 = L'_1 \cdot m_2, \quad L''_2 = 2400 \cdot 4 = 9600, \quad (2.13)$$

где m_2 – округленная до целого величина m'_2 ;

$$m'_2 = L'_2 / L'_1, \quad m'_2 = 9500/2400 = 3,96. \quad (2.14)$$

Периодичность третьего технического обслуживания (ТО-3), км:

Первое корректирование:

$$L'_3 = L_3 \cdot k_{TO}, \quad L'_3 = 20000 \cdot 0,95 = 19000, \quad (2.15)$$

где L_3 – пробег автомобилей j -й модели до ТО-3 согласно нормативным данным, км.

Второе корректирование:

$$L''_3 = L''_2 \cdot m_3, \quad L''_3 = 9600 \cdot 2 = 19200, \quad (2.16)$$

где m_3 – округленная до целого величина m'_3 ;

$$m'_3 = L'_3 / L''_2, \quad m'_3 = 19000/9600 = 1,98. \quad (2.17)$$

Периодичность первого регламентного ремонта (ПР-1), км:

Первое корректирование:

$$L'_{\text{ПР1}} = L_{\text{ПР1}} \cdot k_{\text{ТО}}, \quad L'_{\text{ПР1}} = 60000 \cdot 0,95 = 57000, \quad (2.18)$$

где $L_{\text{ПР1}}$ – пробег автомобилей j -й модели до ПР-1 согласно нормативным данным, км.

Второе корректирование:

$$L''_{\text{ПР1}} = L'_3 \cdot m_{\text{ПР1}}, \quad L''_{\text{ПР1}} = 19200 \cdot 3 = 57600, \quad (2.19)$$

где $m_{\text{ПР1}}$ – округленная до целого величина $m'_{\text{ПР1}}$;

$$m'_{\text{ПР1}} = L'_{\text{ПР1}} / L''_3, \quad m'_{\text{ПР1}} = 5700 / 19200 = 2,97. \quad (2.20)$$

Периодичность второго регламентного ремонта (ПР-2), км:

Первое корректирование:

$$L'_{\text{ПР2}} = L_{\text{ПР2}} \cdot k_{\text{ТО}}, \quad L'_{\text{ПР2}} = 12000 \cdot 0,95 = 114000, \quad (2.21)$$

где $L_{\text{ПР2}}$ – пробег автомобилей j -й модели до ПР-2 согласно нормативным данным, км

Второе корректирование:

$$L''_{\text{ПР2}} = L''_{\text{ПР1}} \cdot m_{\text{ПР2}}, \quad L''_{\text{ПР2}} = 57600 \cdot 2 = 115200, \quad (2.22)$$

где $m_{\text{ПР2}}$ – округленная до целого величина $m'_{\text{ПР2}}$;

$$m'_{\text{ПР2}} = L'_{\text{ПР2}} / L''_{\text{ПР1}}, \quad m'_{\text{ПР2}} = 114000 / 57600 = 2,94. \quad (2.23)$$

Рассчитаем срок службы автомобилей.

За срок службы самосвала примем его девяносто процентный ресурс, который в соответствии с ГОСТ 30537-97 «Основные показатели надежности карьерных самосвалов» должен соответствовать 400 тыс. км для самосвалов грузоподъемностью от 20000 до 36000 кг.

Произведем корректирование срока службы автомобиля в зависимости от результирующего коэффициента корректирования нормативов периодичности капитального ремонта агрегатов и периодичности планового ремонта.

Первое корректирование, км:

$$L'_p = L_{pj} \cdot K_{\text{кр}}, \quad L'_p = 400000 \cdot 0,95 = 380000, \quad (2.24)$$

где L_{pj} – пробег автомобиля j -й модели до девяноста процентного ресурса;

$K_{\text{кр}}^{\text{куз}}$ – результирующий коэффициент корректирования нормативов до капитального ремонта.

Второе корректирование, км:

$$L''_{pj} = L''_{\text{ПР2}} \cdot m_p, \quad L''_{pj} = 115200 \cdot 3 = 345600, \quad (2.25)$$

где m_p – округленная до целого величина;

$$m_p = L'_{pj} / L''_{ПР2j}, \quad m_p = 380000/115200 = 3,3. \quad (2.26)$$

Рассчитаем пробег автомобилей до капитального ремонта.

Капитальный ремонт автомобилей согласно положению о техническом обслуживании, диагностировании и ремонте самосвалов БелАЗ производится агрегатно-узловым методом, поэтому корректированию подлежат нормы наработки узлов и агрегатов до первого капитального ремонта.

Произведем корректирование норматива наработки до капитального ремонта двигателя.

Первое корректирование, км:

$$L'_{кдвj} = (L_{кдвj} \cdot A_{снj} + 0,8 \cdot L_{кдвj} \cdot (A_{cj} - A_{снj})) / A_{cj},$$

$$L'_{кдвj} = (100000 \cdot 0 + 0,8 \cdot 100000 \cdot (3 - 0)) / 3 = 80000, \quad (2.27)$$

где $L_{кдвj}$ – пробег автомобиля j -й модели до первого капитального ремонта двигателя;

$A_{снj}$ – количество автомобилей j -й модели, не прошедших капитальный ремонт двигателя;

A_{cj} – списочное количество автомобилей j -й модели.

Второе корректирование, км:

$$L''_{кдвj} = L'_{кдвj} \cdot K_{кр}^{азр}, \quad L''_{кдвj} = 80000 \cdot 0,95 = 76000, \quad (2.28)$$

где $K_{кр}^{азр}$ – результирующий коэффициент корректирования нормативов наработки до капитального ремонта агрегатов.

Окончательное корректирование, км:

$$L'''_{кдвj} = L''_{кдвj} / m_{кдв}, \quad L'''_{кдвj} = 345600 / 5 = 69120, \quad (2.29)$$

где $m_{кдв}$ – округленная до целого величина;

$$m_{кдв} = L''_{пj} / L'''_{кдвj}, \quad m_{кдв} = 345600 / 76000 = 4,55. \quad (2.30)$$

Произведем корректирование норматива наработки до капитального ремонта гидромеханической передачи.

Первое корректирование, км:

$$L'_{кзмнj} = (L_{кзмнj} \cdot A_{снj} + 0,8 \cdot L_{кзмнj} \cdot (A_{cj} - A_{снj})) / A_{cj},$$

$$L'_{кзмнj} = (250000 \cdot 1 + 0,8 \cdot 250000 \cdot (3 - 1)) / 3 = 216667, \quad (2.31)$$

где $L_{кзмнj}$ – пробег автомобиля j -й модели до первого капитального ремонта гидромеханической передачи;

$A_{снj}$ – количество автомобилей j -й модели, не прошедших капитальный ремонт гидромеханической передачи;
 A_{cj} – списочное количество автомобилей j -й модели.

Второе корректирование, км:

$$L''_{кзмнj} = L'_{кзмнj} \cdot K_{кр}^{азр}, \quad L''_{кзмнj} = 216667 \cdot 0,95 = 205833. \quad (2.32)$$

Окончательное корректирование, км:

$$L'''_{кзмнj} = L''_{pj} / m_{кзмн}, \quad L'''_{кзмнj} = 345600 / 2 = 172800, \quad (2.33)$$

где $m_{кзмн}$ – округленная до целого величина;

$$m_{кзмн} = L''_{pj} / L''_{кзмнj}, \quad m_{кзмн} = 345600 / 205833 = 1,68. \quad (2.34)$$

Произведем корректирование норматива наработки до капитального ремонта главной передачи.

Первое корректирование, км:

$$L'_{кзпj} = (L_{кзпj} \cdot A_{снj} + 0,8 \cdot L_{кзпj} \cdot (A_{cj} - A_{снj})) / A_{cj}, \quad (2.35)$$

$$L'_{кзпj} = (250000 \cdot 1 + 0,8 \cdot 250000 \cdot (3 - 1)) / 3 = 216667,$$

где $L_{кзпj}$ – пробег автомобиля j -й модели до первого капитального ремонта главной передачи;

$A_{снj}$ – количество автомобилей j -й модели, не прошедших капитальный ремонт главной передачи;

A_{cj} – списочное количество автомобилей j -й модели.

Второе корректирование, км:

$$L''_{кзпj} = L'_{кзпj} \cdot K_{кр}^{азр}, \quad L''_{кзпj} = 216667 \cdot 0,95 = 205833. \quad (2.36)$$

Окончательное корректирование, км:

$$L'''_{кзпj} = L''_{pj} / m_{кзп}, \quad L'''_{кзпj} = 345600 / 2 = 172800, \quad (2.37)$$

где $m_{кзп}$ – округленная до целого величина;

$$m_{кзп} = L''_{pj} / L''_{кзпj}, \quad m_{кзп} = 345600 / 205833 = 1,68. \quad (2.38)$$

Произведем корректирование норматива наработки до капитального ремонта колесной передачи.

Первое корректирование, км:

$$L'_{ккпj} = (L_{ккпj} \cdot A_{снj} + 0,8 \cdot L_{ккпj} \cdot (A_{cj} - A_{снj})) / A_{cj}, \quad (2.39)$$

$$L'_{ккпj} = (250000 \cdot 1 + 0,8 \cdot 250000 \cdot (3 - 1)) / 3 = 216667 ,$$

где $L_{ккпj}$ – пробег автомобиля j -й модели до первого капитального ремонта колесной передачи;

$A_{снj}$ – количество автомобилей j -й модели, не прошедших капитальный ремонт колесной передачи;

A_{cj} – списочное количество автомобилей j -й модели.

Второе корректирование, км:

$$L''_{ккпj} = L'_{ккпj} \cdot K_{кр}^{азр} , \quad L''_{ккпj} = 216667 \cdot 0,95 = 205833 . \quad (2.40)$$

Окончательное корректирование, км:

$$L'''_{ккпj} = L''_{ккпj} / m_{ккп} , \quad L'''_{ккпj} = 345600 / 2 = 172800 , \quad (2.41)$$

где $m_{ккп}$ – округленная до целого величина;

$$m_{ккп} = L''_{ккпj} / L'''_{ккпj} , \quad m_{ккп} = 345600 / 205833 = 1,68 . \quad (2.42)$$

Произведем корректирование норматива наработки до капитального ремонта цилиндра подвески.

Первое корректирование, км:

$$L'_{кцпj} = (L_{кцпj} \cdot A_{снj} + 0,8 \cdot L_{ккпj} \cdot (A_{cj} - A_{снj})) / A_{cj} , \quad (2.43)$$

$$L'_{кцпj} = (200000 \cdot 1 + 0,8 \cdot 200000 \cdot (3 - 1)) / 3 = 173333 ,$$

где $L_{кцпj}$ – пробег автомобиля j -й модели до первого капитального ремонта цилиндра подвески;

$A_{снj}$ – количество автомобилей j -й модели, не прошедших капитальный ремонт цилиндра подвески;

A_{cj} – списочное количество автомобилей j -й модели.

Второе корректирование, км:

$$L''_{кцпj} = L'_{кцпj} \cdot K_{кр}^{азр} , \quad L''_{кцпj} = 173333 \cdot 0,95 = 164667 . \quad (2.44)$$

Окончательное корректирование, км:

$$L'''_{кцпj} = L''_{кцпj} / m_{кцп} , \quad L'''_{кцпj} = 345600 / 2 = 172800 , \quad (2.45)$$

где $m_{кцп}$ – округленная до целого величина;

$$m_{кцп} = L''_{кцпj} / L'''_{кцпj} , \quad m_{кцп} = 345600 / 164667 = 2,1 . \quad (2.46)$$

Произведем корректирование норматива наработки до капитального ремонта передней оси со ступицами.

Первое корректирование, км:

$$\begin{aligned} L'_{кноj} &= (L_{кноj} \cdot A_{снj} + 0,8 \cdot L_{кноj} \cdot (A_{cj} - A_{снj})) / A_{cj}, \\ L'_{кноj} &= (250000 \cdot 1 + 0,8 \cdot 250000 \cdot (3 - 1)) / 3 = 216667, \end{aligned} \quad (2.47)$$

где $L_{кноj}$ – пробег автомобиля j -й модели до первого капитального ремонта передней оси со ступицами;

$A_{снj}$ – количество автомобилей j -й модели, не прошедших капитальный ремонт колесной передачи;

A_{cj} – списочное количество автомобилей j -й модели.

Второе корректирование, км:

$$L''_{кноj} = L'_{кноj} \cdot K_{кр}^{азр}, \quad L''_{кноj} = 216667 \cdot 0,95 = 205833. \quad (2.48)$$

Окончательное корректирование, км:

$$L'''_{кноj} = L''_{pj} / m_{кно}, \quad L'''_{кноj} = 345600 / 2 = 172800, \quad (2.49)$$

где $m_{кно}$ – округленная до целого величина;

$$m_{кно} = L''_{pj} / L''_{кноj}, \quad m_{кно} = 345600 / 205833 = 1,68. \quad (2.50)$$

Произведем корректирование норматива наработки до капитального ремонта цилиндра поворота.

Первое корректирование, км:

$$\begin{aligned} L'_{куj} &= (L_{куj} \cdot A_{снj} + 0,8 \cdot L_{куj} \cdot (A_{cj} - A_{снj})) / A_{cj}, \\ L'_{куj} &= (200000 \cdot 1 + 0,8 \cdot 200000 \cdot (3 - 1)) / 3 = 173333, \end{aligned} \quad (2.51)$$

где $L_{куj}$ – пробег автомобиля j -й модели до первого капитального ремонта цилиндра подвески;

$A_{снj}$ – количество автомобилей j -й модели, не прошедших капитальный ремонт цилиндра подвески;

A_{cj} – списочное количество автомобилей j -й модели.

Второе корректирование, км :

$$L''_{куj} = L'_{куj} \cdot K_{кр}^{азр}, \quad L''_{куj} = 173333 \cdot 0,95 = 164667. \quad (2.52)$$

Окончательное корректирование, км:

$$L'''_{куj} = L''_{pj} / m_{кин}, \quad L'''_{куj} = 345600 / 2 = 172800, \quad (2.53)$$

где $m_{\text{кцп}}$ – округленная до целого величина;

$$m_{\text{кц}} = L_{\text{pj}}'' / L_{\text{кцпj}}'', \quad m_{\text{кц}} = 345600/164667 = 2,1. \quad (2.54)$$

Произведем корректирование норматива наработки до капитального ремонта платформы.

Первое корректирование, км:

$$\begin{aligned} L_{\text{кпj}}' &= (L_{\text{кпj}} \cdot A_{\text{снj}} + 0,8 \cdot L_{\text{кпj}} \cdot (A_{\text{cj}} - A_{\text{снj}})) / A_{\text{cj}}, \\ L_{\text{кпj}}' &= (200000 \cdot 1 + 0,8 \cdot 200000 \cdot (3 - 1)) / 3 = 173333, \end{aligned} \quad (2.55)$$

где $L_{\text{кцпj}}$ – пробег автомобиля j -й модели до первого капитального ремонта платформы;

$A_{\text{снj}}$ – количество автомобилей j -й модели, не прошедших капитальный ремонт цилиндра подвески;

A_{cj} – списочное количество автомобилей j -й модели.

Второе корректирование, км:

$$L_{\text{кпj}}'' = L_{\text{кпj}}' \cdot K_{\text{кр}}^{\text{кцп}}, \quad L_{\text{кпj}}'' = 173333 \cdot 0,95 = 164667. \quad (2.56)$$

Окончательное корректирование, км:

$$L_{\text{кпj}}''' = L_{\text{пj}}'' / m_{\text{кп}}, \quad L_{\text{кпj}}''' = 345600 / 2 = 172800, \quad (2.57)$$

где $m_{\text{кпп}}$ – округленная до целого величина;

$$m_{\text{кц}} = L_{\text{pj}}'' / L_{\text{кпj}}'', \quad m_{\text{кп}} = 345600/164667 = 2,1. \quad (2.58)$$

Произведем корректирование норматива наработки до капитального ремонта цилиндра опрокидывающего механизма.

Первое корректирование, км:

$$\begin{aligned} L_{\text{кцопj}}' &= (L_{\text{кцопj}} \cdot A_{\text{снj}} + 0,8 \cdot L_{\text{кцопj}} \cdot (A_{\text{cj}} - A_{\text{снj}})) / A_{\text{cj}}, \\ L_{\text{кцопj}}' &= (250000 \cdot 1 + 0,8 \cdot 250000 \cdot (3 - 1)) / 3 = 216667, \end{aligned} \quad (2.59)$$

где $L_{\text{ккпj}}$ – пробег автомобиля j -й модели до первого капитального ремонта цилиндра опрокидывающего механизма;

$A_{\text{снj}}$ – количество автомобилей j -й модели, не прошедших капитальный ремонт колесной передачи;

A_{cj} – списочное количество автомобилей j -й модели.

Второе корректирование, км:

$$L_{\text{кцопj}}'' = L_{\text{кцопj}}' \cdot K_{\text{кр}}^{\text{а2р}}, \quad L_{\text{кцопj}}'' = 216667 \cdot 0,95 = 205833. \quad (2.60)$$

Окончательное корректирование, км:

$$L'''_{кцонj} = L''_{pj} / m_{кцон}, \quad L'''_{кцонj} = 345600 / 2 = 172800, \quad (2.61)$$

где $m_{кцон}$ – округленная до целого величина;

$$m_{кцон} = L''_{pj} / L'''_{кцонj}, \quad m_{кцон} = 345600 / 205833 = 1,68. \quad (2.62)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Определение периодичности технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей

	Обозначение	I группа	II группа	III группа
Пробег до ЕО	L_{EO}	75	80	220
Периодичность ТО-1, км (первое корректирование)	L'_1	2375	2375	2375
Коэффициент корректирования периодичности ТО и ПР	$K_{ТО}$	0,95	0,95	0,95
	m'_1	31,67	29,69	10,80
	m_1	32	30	11
Периодичность ТО-1, км (окончательное корректирование)	L''_1	2400	2400	2420
Периодичность ТО-2, км (первое корректирование)	L'_2	9500	9500	9500
Периодичность ТО-2, км (окончательное корректирование)	L''_2	9600	9600	9680
	m'_2	3,96	3,96	3,93
	m_2	4	4	4
Периодичность ТО-3, км (первое корректирование)	L'_3	19000	19000	19000
Периодичность ТО-3, км (окончательное корректирование)	L''_3	19200	19200	19360
	m'_3	1,98	1,98	1,96
	m_3	2	2	2
Периодичность ПР-1, км (первое корректирование)	$L'_{ПР-1}$	57000	57000	57000
Периодичность ПР-1, км (окончательное корректирование)	$L''_{ПР-1}$	57600	57600	58080
	$m'_{ПР-1}$	2,97	2,97	2,94
	$m_{ПР-1}$	3	3	3
Периодичность ПР-2, км (первое корректирование)	$L'_{ПР-2}$	114000	114000	114000
Периодичность ПР-2, км (окончательное корректирование)	$L''_{ПР-2}$	115200	115200	116160
	$m'_{ПР-2}$	1,98	1,98	1,96
	$m_{ПР-2}$	2	2	2
Пробег до списания (первое корректирование)	L'_p	380000	380000	380000

Продолжение таблицы 2.3

	Обозначение	I группа	II группа	III группа
Коэффициент корректирования периодичности КР	$K_{кр}$	0,95	0,95	0,95
Пробег до списания (второе корректирование)	L''_p	345600	345600	348480
	m'_p	3,30	3,30	3,27
	M_p	3,00	3,00	3,00
Пробег до КР двигателя (первое корректирование)	$L'_{кдв}$	80000	80000	138182
Пробег до КР двигателя (второе корректирование)	$L''_{кдв}$	76000	76000	131273
Пробег до КР двигателя (окончательное корректирование)	$L'''_{кдв}$	69120	69120	116160
	$m'_{кдв}$	4,55	4,55	2,65
	$m_{кдв}$	5,00	5,00	3,00
Пробег до КР гидромеханической передачи (первое корректирование)	$L'_{кзмн}$	216667	160000	172727
Пробег до КР гидромеханической передачи (второе корректирование)	$L''_{кзмн}$	205833	152000	164091
Пробег до КР гидромеханической передачи (окончательное корректирование)	$L'''_{кзмн}$	172800	172800	174240
	$m'_{кзмн}$	1,68	2,27	2,12
	$m_{кзмн}$	2,00	2,00	2,00
Пробег до КР главной передачи (первое корректирование)	$L'_{кзп}$	216667	160000	172727
Пробег до КР главной передачи (второе корректирование)	$L''_{кзп}$	205833	152000	164091
Пробег до КР главной передачи (окончательное корректирование)	$L'''_{кзп}$	172800	172800	174240
	$m'_{кзп}$	1,68	2,27	2,12
	$m_{кзп}$	2,00	2,00	2,00
Пробег до КР колесной передачи (первое корректирование)	$L'_{ккп}$	216667	204545	229545
Пробег до КР колесной передачи (второе корректирование)	$L''_{ккп}$	205833	194318	218068
Пробег до КР колесной передачи (окончательное корректирование)	$L'''_{ккп}$	172800	172800	174240
	$m'_{ккп}$	1,68	1,78	1,60
	$m_{ккп}$	2,00	2,00	2,00

2.3 Определение количества капитальных ремонтов, технических обслуживаний ТО-3, ТО-2 и ТО-1, регламентных ремонтов ПР-2 и ПР-1, ежедневных обслуживаний и диагностических воздействий

2.3.1 Количество КР, ПР-2, ПР-1, ТО-3, ТО-2, ТО-1, ЕО на один автомобиль за цикл

Количество капитальных ремонтов двигателя за цикл:

$$N_{\text{кдв}j} = \frac{L_p''}{L_{\text{кдв}}''} - 1, \quad N_{\text{кдв}j} = \frac{345600}{69120} - 1 = 4. \quad (2.63)$$

Количество капитальных ремонтов гидромеханической передачи за цикл:

$$N_{\text{кзмп}j} = \frac{L_p''}{L_{\text{кзмп}}''} - 1, \quad N_{\text{кзмп}j} = \frac{345600}{172800} - 1 = 1. \quad (2.64)$$

Количество капитальных ремонтов главной передачи за цикл:

$$N_{\text{кзп}j} = \frac{L_p''}{L_{\text{кзп}}''} - 1, \quad N_{\text{кзп}j} = \frac{345600}{172800} - 1 = 1. \quad (2.65)$$

Количество капитальных ремонтов колесной передачи за цикл:

$$N_{\text{ккп}j} = \frac{L_p''}{L_{\text{ккп}}''} - 1, \quad N_{\text{ккп}j} = \frac{345600}{172800} - 1 = 1. \quad (2.66)$$

Количество капитальных ремонтов двигателя за цикл:

$$N_{\text{кцп}j} = \frac{L_p''}{L_{\text{кцп}}''} - 1, \quad N_{\text{кцп}j} = \frac{345600}{172800} - 1 = 1. \quad (2.67)$$

Количество капитальных ремонтов передней оси в сборе со ступицами за цикл:

$$N_{\text{кпо}j} = \frac{L_p''}{L_{\text{кпо}}''} - 1, \quad N_{\text{кпо}j} = \frac{345600}{172800} - 1 = 1. \quad (2.68)$$

Количество капитальных ремонтов двигателя за цикл:

$$N_{\text{кц}j} = \frac{L_p''}{L_{\text{кц}}''} - 1, \quad N_{\text{кц}j} = \frac{345600}{172800} - 1 = 1. \quad (2.69)$$

Количество капитальных ремонтов платформы за цикл:

$$N_{\text{кп}j} = \frac{L_p''}{L_{\text{кп}}''} - 1, \quad N_{\text{кп}j} = \frac{345600}{172800} - 1 = 1. \quad (2.70)$$

Количество капитальных ремонтов цилиндра опрокидывающего механизма за цикл:

$$N_{\text{кцом}j} = \frac{L_p''}{L_{\text{кцом}}''} - 1, \quad N_{\text{кцом}j} = \frac{345600}{172800} - 1 = 1. \quad (2.71)$$

Количество технических обслуживаний ПР-2 за цикл:

$$N_{\text{ПР-2}j} = L_{\text{п}j}'' / L_{\text{ПР-2}j}'' - 1, \quad N_{\text{ПР-2}j} = 345600 / 115200 - 1 = 2. \quad (2.72)$$

Количество технических обслуживаний ПР-1 за цикл:

$$N_{\text{ПР-1}j} = L_{pj}'' / L_{\text{ПР-1}j}'' - (1 + N_{\text{ПР-2}j}), \quad N_{\text{ПР-1}j} = 345600 / 57600 - (1 + 2) = 3. \quad (2.73)$$

Количество технических обслуживаний ТО-3 за цикл:

$$N_{\text{ТО-3}j} = L_{pj}'' / L_{\text{ТО-3}j}'' - (1 + N_{\text{ПР-2}j} + N_{\text{ПР-1}j}), \quad (2.74)$$

$$N_{\text{ТО-3}j} = 345600 / 19200 - (1 + 2 + 3) = 12$$

Количество технических обслуживаний ТО-2 за цикл:

$$N_{\text{ТО-2}j} = L_{pj}'' / L_{\text{ТО-2}j}'' - (1 + N_{\text{ПР-2}j} + N_{\text{ПР-1}j} + N_{\text{ТО-3}j}), \quad (2.75)$$

$$N_{\text{ТО-2}j} = 345600 / 9600 - (1 + 2 + 3 + 12) = 18$$

Количество технических обслуживаний ТО-1 за цикл:

$$N_{\text{ТО-1}j} = L_{pj}'' / L_{\text{ТО-1}j}'' - (1 + N_{\text{ПР-2}j} + N_{\text{ПР-1}j} + N_{\text{ТО-3}j} + N_{\text{ТО-2}j}), \quad (2.76)$$

$$N_{\text{ТО-1}j} = 345600 / 2400 - (1 + 2 + 3 + 12 + 18) = 108$$

Количество технических обслуживаний ЕО за цикл:

$$N_{\text{ЕО}j} = L_{pj}''' / L_{\text{ЕО}j}, \quad N_{\text{ЕО}j} = 345600 / 75 = 4608 \quad (2.77)$$

Работы по диагностированию автомобилей являются составной частью технического обслуживания и ремонта подвижного состава и согласно Положению отдельным видом обслуживания обычно не планируются.

Все расчеты сводим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Определение количества КР, ПР, ТО и ЕО за цикл

	Обозначение	I группа	II группа	III группа
Количество КР двигателя за цикл	$N_{\text{кдв}}$	4	4	2
Количество КР ГМП за цикл	$N_{\text{кгмп}}$	1	1	1
Количество КР главной передачи	$N_{\text{кгп}}$	1	1	1
Количество КР колесной передачи за цикл	$N_{\text{ккп}}$	1	1	1
Количество КР цилиндра подвески за цикл	$N_{\text{кцп}}$	1	1	1
Количество КР передней оси в сборе со ступицами за цикл	$N_{\text{кпо}}$	1	1	1
Количество КР цилиндра поворота за цикл	$N_{\text{кц}}$	1	1	1
Количество КР платформы за цикл	$N_{\text{кп}}$	1	1	1
Количество КР ЦОМ за цикл	$N_{\text{кцом}}$	1	2	2
Количество ПР-2 за цикл	$N_{\text{кПР-2}}$	2	2	2

Количество ПР-1 за цикл	$N_{кПР-1}$	3	3	3
Количество ТО-3 за цикл	$N_{кТО-3}$	12	12	12
Количество ТО-2 за цикл	$N_{кТО-2}$	18	18	18
Количество ТО-1 за цикл	$N_{кТО-1}$	108	108	108
Кол-во ЕО за цикл	$N_{кЕО}$	4608	4320	1584

2.3.2 Количество КР, ПР-2, ПР-1, ТО-3, ТО-2, ТО-1, ЕО на один автомобиль в год

Количество капитальных ремонтов двигателя:

$$N_{кдвjГ} = N_{кдвj} \cdot \eta_{Гj}, \quad N_{кjГ} = 4 \cdot 0,073 = 0,293, \quad (2.78)$$

Количество капитальных ремонтов гидромеханической передачи:

$$N_{кзмнjГ} = N_{кзмнj} \cdot \eta_{Гj}, \quad N_{кзмнjГ} = 1 \cdot 0,073 = 0,073, \quad (2.79)$$

Количество капитальных ремонтов главной передачи:

$$N_{кзпjГ} = N_{кзпj} \cdot \eta_{Гj}, \quad N_{кjГ} = 1 \cdot 0,073 = 0,073, \quad (2.80)$$

Количество капитальных ремонтов колесной передачи:

$$N_{ккпjГ} = N_{ккпj} \cdot \eta_{Гj}, \quad N_{ккпjГ} = 1 \cdot 0,073 = 0,073, \quad (2.81)$$

Количество капитальных ремонтов цилиндра подвески:

$$N_{кцпjГ} = N_{кцпj} \cdot \eta_{Гj}, \quad N_{кцпjГ} = 1 \cdot 0,073 = 0,073, \quad (2.82)$$

Количество капитальных ремонтов передней оси в сборе со ступицей:

$$N_{кпojГ} = N_{кпoj} \cdot \eta_{Гj}, \quad N_{кпojГ} = 1 \cdot 0,073 = 0,073, \quad (2.83)$$

Количество капитальных ремонтов цилиндра поворота:

$$N_{кцjГ} = N_{кцj} \cdot \eta_{Гj}, \quad N_{кцjГ} = 1 \cdot 0,073 = 0,073, \quad (2.84)$$

Количество капитальных ремонтов платформы:

$$N_{кпjГ} = N_{кпj} \cdot \eta_{Гj}, \quad N_{кпjГ} = 1 \cdot 0,073 = 0,073, \quad (2.85)$$

Количество капитальных ремонтов цилиндра опрокидывающего механизма:

$$N_{кцoмjГ} = N_{кцoмj} \cdot \eta_{Гj}, \quad N_{кцoмjГ} = 1 \cdot 0,073 = 0,073, \quad (2.86)$$

Количество ПР-2:

$$N_{ПР-2,jГ} = N_{ПР-2} \cdot \eta_{Гj}, \quad N_{кjГ} = 2 \cdot 0,073 = 0,146, \quad (2.87)$$

Количество ПР-1:

$$N_{PP-1j\Gamma} = N_{PP-1} \cdot \eta_{\Gamma j}, \quad N_{kj\Gamma} = 3 \cdot 0,073 = 0,22, \quad (2.88)$$

Количество ТО-3:

$$N_{TO-3j\Gamma} = N_{TO-3} \cdot \eta_{\Gamma j}, \quad N_{TO-3j\Gamma} = 12 \cdot 0,073 = 0,878, \quad (2.89)$$

Количество ТО-2:

$$N_{TO-2j\Gamma} = N_{TO-2} \cdot \eta_{\Gamma j}, \quad N_{TO-2j\Gamma} = 18 \cdot 0,073 = 1,317, \quad (2.90)$$

Количество ТО-1:

$$N_{TO-1j\Gamma} = N_{TO-1} \cdot \eta_{\Gamma j}, \quad N_{TO-1j\Gamma} = 108 \cdot 0,073 = 7,903, \quad (2.91)$$

Количество ЕО:

$$N_{EOj\Gamma} = N_{EO} \cdot \eta_{\Gamma j}, \quad N_{EOj\Gamma} = 4608 \cdot 0,07 = 337,177, \quad (2.92)$$

где $\eta_{\Gamma j}$ – коэффициент перехода от цикла к году для автомобилей j -й модели;

$$\eta_{\Gamma j} = L_{\Gamma j} / L_{pj}^{\prime\prime}, \quad \eta_{\Gamma j} = 25288 / 345600 = 0,073, \quad (2.93)$$

где $L_{\Gamma j}$ – годовой пробег автомобиля j -й модели;

$$L_{\Gamma j} = l_{cccpj} \cdot D_{p\Gamma j} \cdot \alpha_{Tj}, \quad L_{\Gamma j} = 75 \cdot 364 \cdot 0,94 = 25288, \quad (2.94)$$

где $D_{p\Gamma j}$ – количество дней работы в году автомобилей j -й модели;

α_{Tj} – коэффициент технической готовности автомобилей j -й модели;

$$\alpha_{Tj} = D_{\text{экс}j} / (D_{\text{экс}j} + D_{\text{pц}j}), \quad \alpha_{Tj} = 4675 / (4675 + 299) = 0,94, \quad (2.95)$$

где $D_{\text{экс}j}$ – количество дней эксплуатации автомобиля j -й модели за цикл;

$D_{\text{pц}j}$ – количество дней пребывания автомобиля j -й модели в ТО и Р в течение цикла.

$$D_{\text{экс}j} = L_{pj}^{\prime\prime} / l_{cccpj}, \quad D_{\text{экс}j} = 345600 / 75 = 4675, \quad (2.96)$$

$$D_{\text{pц}j} = D_{kj}^{\prime} + d_{\text{ТОР}j} \cdot L_{pj}^{\prime\prime} / 1000, \quad D_{\text{pц}j} = 30 + 0,779 \cdot 345600 / 1000 = 299, \quad (2.97)$$

где D_{kj}^{\prime} – количество дней непосредственного пребывания автомобиля j -й модели в капитальном ремонте в течение цикла;

$d_{\text{ТОР}j}$ – скорректированное значение простоя автомобиля j -й модели в ТО и Р на 1000 км пробега:

$$d_{TOPj} = d'_{TOPj} \cdot k'_{4cpj}, \quad d_{TOP} = 0,37 \cdot 2,1 = 0,94, \quad (2.98)$$

где d'_{TOPj} – нормативное значение удельного простоя автомобиля j-й модели на 1000 км пробега;
 k'_{4cpj} – коэффициент корректирования простоя автомобилей в ТО и Р в зависимости от наработки с начала эксплуатации.

Все расчеты сведем в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Определение количества технических воздействий за год на 1 автомобиль

	Обозначение	I группа	II группа	III группа
Количество дней эксплуатации 1 а/м за цикл	$D_{экс}$	4675	4365	1620
Количество дней пребывания 1 а/м в КР	D_k	30	35	35
Коэффициент корректирования простоя а/м в ТО и Р в зависимости от наработки с начала эксплуатации	k'_{4cp}	2,1	2,1	1,2
Нормативное значение удельного простоя а/м на 1000 км пробега	d'_{TOP}	0,37	0,41	0,46
Значение простоя а/м в ТО и Р на 1000 км пробега	d_{TOP}	0,78	0,86	0,55
Количество дней пребывания а/м в ТО и Р в течении цикла	D_{rc}	299	333	227
Коэффициент технической готовности	$\alpha\Gamma$	0,94	0,929	0,877
Годовой пробег а/м	$L\Gamma$	25288	26778	68675
Коэффициент перехода от цикла к году	$\eta\Gamma$	0,073	0,077	0,197
Количество КР двигателя за год	$Nk\delta\Gamma$	0,293	0,310	0,394
Количество КР гидромеханической передачи за год	$Nk\epsilon m\Gamma$	0,073	0,077	0,197
Количество КР главной передачи за год	$Nk\epsilon n\Gamma$	0,073	0,077	0,197
Количество КР колесной передачи за год	$Nk\kappa n\Gamma$	0,073	0,077	0,197
Количество КР цилиндра подвески за год	$Nk\chi n\Gamma$	0,073	0,077	0,197
Количество КР передней оси в сборе со ступицами за год	$Nk\eta o\Gamma$	0,073	0,077	0,197
Количество КР цилиндра поворота за год	$Nk\chi\Gamma$	0,073	0,077	0,197
Количество КР платформы за год	$Nk\eta\Gamma$	0,073	0,077	0,197
Количество КР цилиндра опрокидывающего механизма за год	$Nk\zeta o m\Gamma$	0,073	0,155	0,394
Количество ПР-2 за год	$N_{ПР-2}\Gamma$	0,146	0,155	0,394
Количество ПР-1 за год	$N_{ПР-1}\Gamma$	0,220	0,232	0,591
Количество ТО-3 за год	$N_{ТО-3}\Gamma$	0,878	0,930	2,365
Количество ТО-2 за год	$N_{ТО-2}\Gamma$	1,317	1,395	3,547
Количество ТО-1 за год	$N_{ТО-1}\Gamma$	7,903	8,368	21,284
Количество ЕО за год	$N_{EO}\Gamma$	337,177	334,721	312,158

2.3.3 Количество КР, ПР-2, ПР-1, ТО-3, ТО-2, ТО-1, ЕО в год по парку и моделям

Количество капитальных ремонтов двигателей автомобилей за год:
для j -й модели:

$$\sum N_{кдвj\Gamma} = N_{кдвj\Gamma} \cdot A_{cj}, \quad \sum N_{кдвj\Gamma} = 0,293 \cdot 3 = 0,878 \quad (2.99)$$

для парка:

$$\sum \sum N_{кдв\Gamma} = \sum_{j=1}^n N_{кдвj\Gamma_i}, \quad \sum \sum N_{кдв\Gamma} = 12,958 \quad (2.100)$$

Количество капитальных ремонтов гидромеханической передачи автомобилей за год:

для j -й модели:

$$\sum N_{кзмнj\Gamma} = N_{кзмнj\Gamma} \cdot A_{cj}, \quad \sum N_{кзмнj\Gamma} = 0,073 \cdot 3 = 0,22 \quad (2.101)$$

для парка:

$$\sum \sum N_{кзмн\Gamma} = \sum_{j=1}^n N_{кзмнj\Gamma_i}, \quad \sum \sum N_{кзмн\Gamma} = 5,407 \quad (2.102)$$

Количество капитальных ремонтов главной передачи автомобилей за год:

для j -й модели:

$$\sum N_{кзнj\Gamma} = N_{кзнj\Gamma} \cdot A_{cj}, \quad \sum N_{кзнj\Gamma} = 0,073 \cdot 3 = 0,22 \quad (2.103)$$

для парка:

$$\sum \sum N_{кзн\Gamma} = \sum_{j=1}^n N_{кзнj\Gamma_i}, \quad \sum \sum N_{кзн\Gamma} = 5,407 \quad (2.104)$$

Количество капитальных ремонтов колесной передачи автомобилей за год:

для j -й модели:

$$\sum N_{ккнj\Gamma} = N_{ккнj\Gamma} \cdot A_{cj}, \quad \sum N_{ккнj\Gamma} = 0,073 \cdot 3 = 0,22 \quad (2.105)$$

для парка:

$$\sum \sum N_{ккн\Gamma} = \sum_{j=1}^n N_{ккнj\Gamma_i}, \quad \sum \sum N_{ккн\Gamma} = 5,407 \quad (2.106)$$

Количество капитальных ремонтов цилиндра подвески автомобилей за год:

для j -й модели:

$$\sum N_{кцнj\Gamma} = N_{кцнj\Gamma} \cdot A_{cj} , \quad \sum N_{кцнj\Gamma} = 0,073 \cdot 3 = 0,22 \quad (2.107)$$

для парка:

$$\sum \sum N_{кцн\Gamma} = \sum_{j=1}^n N_{кцнj\Gamma_i} , \quad \sum \sum N_{кцн\Gamma} = 5,407 \quad (2.108)$$

Количество капитальных ремонтов передней оси в сборе со ступицей автомобилей за год:

для j -й модели:

$$\sum N_{кпюj\Gamma} = N_{кпюj\Gamma} \cdot A_{cj} , \quad \sum N_{кпюj\Gamma} = 0,073 \cdot 3 = 0,22 \quad (2.109)$$

для парка:

$$\sum \sum N_{кпю\Gamma} = \sum_{j=1}^n N_{кпюj\Gamma_i} , \quad \sum \sum N_{кпю\Gamma} = 5,407 \quad (2.110)$$

Количество капитальных ремонтов цилиндра поворота за год:

для j -й модели:

$$\sum N_{кцнj\Gamma} = N_{кцнj\Gamma} \cdot A_{cj} , \quad \sum N_{кцнj\Gamma} = 0,073 \cdot 3 = 0,22 \quad (2.111)$$

для парка:

$$\sum \sum N_{кцн\Gamma} = \sum_{j=1}^n N_{кцнj\Gamma_i} , \quad \sum \sum N_{кцн\Gamma} = 5,407 \quad (2.112)$$

Количество капитальных ремонтов платформы за год:

для j -й модели:

$$\sum N_{кпj\Gamma} = N_{кпj\Gamma} \cdot A_{cj} , \quad \sum N_{кпj\Gamma} = 0,073 \cdot 3 = 0,22 \quad (2.113)$$

для парка:

$$\sum \sum N_{кп\Gamma} = \sum_{j=1}^n N_{кпj\Gamma_i} , \quad \sum \sum N_{кп\Gamma} = 5,407 \quad (2.114)$$

Количество капитальных ремонтов цилиндра опрокидывающего механизма за год:

для j -й модели:

$$\sum N_{кцомj\Gamma} = N_{кцомj\Gamma} \cdot A_{cj} , \quad \sum N_{кцомj\Gamma} = 0,073 \cdot 3 = 0,22 \quad (2.115)$$

для парка:

$$\sum \sum N_{\text{кц}ом\Gamma} = \sum_{j=1}^n N_{\text{кц}омj\Gamma_i}, \quad \sum \sum N_{\text{кц}ом\Gamma} = 10,815 \quad (2.116)$$

Количество ПР-2 за год:

для i -й модели:

$$\sum N_{\text{ПР-2}j\Gamma} = N_{\text{ПР-2}j\Gamma} \cdot A_{cj}, \quad \sum N_{\text{ПР-2}j\Gamma} = 0,146 \cdot 3 = 0,439 \quad (2.117)$$

для парка:

$$\sum N_{\text{ПР-2}\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{\text{ПР-2}j\Gamma}, \quad \sum N_{\text{ПР-2}\Gamma} = 10,815 \quad (2.118)$$

Количество ПР-1 за год:

для i -й модели:

$$\sum N_{\text{ПР-1}j\Gamma} = N_{\text{ПР-1}j\Gamma} \cdot A_{cj}, \quad \sum N_{\text{ПР-1}j\Gamma} = 0,22 \cdot 3 = 0,659 \quad (2.119)$$

для парка:

$$\sum N_{\text{ПР-1}\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{\text{ПР-1}j\Gamma}, \quad \sum N_{\text{ПР-1}\Gamma} = 16,222 \quad (2.120)$$

Количество ТО-3 за год:

для i -й модели:

$$\sum N_{\text{ТО-3}j\Gamma} = N_{\text{ТО-3}j\Gamma} \cdot A_{cj}, \quad \sum N_{\text{ТО-3}j\Gamma} = 0,878 \cdot 3 = 2,634 \quad (2.121)$$

для парка:

$$\sum N_{\text{ТО-3}\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{\text{ТО-3}j\Gamma}, \quad \sum N_{\text{ТО-3}\Gamma} = 64,888 \quad (2.122)$$

Количество ТО-2 за год:

для i -й модели:

$$\sum N_{\text{ТО-2}j\Gamma} = N_{\text{ТО-2}j\Gamma} \cdot A_{cj}, \quad \sum N_{\text{ТО-2}j\Gamma} = 1,317 \cdot 3 = 3,951 \quad (2.123)$$

для парка:

$$\sum N_{\text{ТО-2}\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{\text{ТО-2}j\Gamma}, \quad \sum N_{\text{ТО-2}\Gamma} = 97,332 \quad (2.124)$$

Количество ТО-1 за год:

для i -й модели:

$$\sum N_{TO-1j\Gamma} = N_{TO-1j\Gamma} \cdot A_{cj}, \quad \sum N_{TO-1j\Gamma} = 7,9 \cdot 3 = 23,708 \quad (2.125)$$

для парка:

$$\sum N_{TO-1\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{TO-1j\Gamma}, \quad \sum N_{TO-1\Gamma} = 583,994 \quad (2.126)$$

Количество ЕО автомобилей j -й модели за год

$$\sum N_{EOj\Gamma} = N_{EOj\Gamma} \cdot A_{cj}, \quad \sum N_{EOj\Gamma} = 337,177 \cdot 3 = 1011,531 \quad (2.127)$$

для парка:

$$\sum N_{EOj\Gamma} = \sum_{i=1}^n N_{EOj\Gamma}, \quad \sum N_{EOj\Gamma} = 11560,947 \quad (2.128)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицы 2.6.

Таблица 2.6 – Определение количества технических воздействий за год на АТП

	Обозначение	I группа	II группа	III группа
Списочное количество а/м		3	11	22
Кол-во КР двигателей а/м j -ой модели за год	$\sum N_{k\delta v\Gamma}$	0,878	3,409	8,671
Кол-во КР двигателей для всего парка за год	$\sum \sum N_{k\delta v\Gamma}$	12,958		
Количество КР гидромеханической передачи а/м j -ой модели за год	$\sum N_{k\epsilon m\Gamma}$	0,22	0,852	4,336
Количество КР гидромеханической передачи для всего парка за год	$\sum \sum N_{k\epsilon m\Gamma}$	5,407		
Количество КР главной передачи а/м j -ой модели за год	$\sum N_{k\epsilon n\Gamma}$	0,22	0,852	4,336
Количество КР главной передачи для всего парка за год	$\sum \sum N_{k\epsilon n\Gamma}$	5,407		
Количество КР колесной передачи а/м j -ой модели за год	$\sum N_{k\kappa n\Gamma}$	0,22	0,852	4,336
Количество КР колесной передачи для всего парка за год	$\sum \sum N_{k\kappa n\Gamma}$	5,407		
Количество КР цилиндра подвески а/м j -ой модели за год	$\sum N_{k\mu n\Gamma}$	0,22	0,852	4,336
Количество КР цилиндра подвески для все-	$\sum \sum N_{k\mu n\Gamma}$	5,407		

го парка за год				
Количество КР передней оси в сборе со ступицами а/м j-ой модели за год	$\Sigma N_{kno\Gamma}$	0,22	0,852	4,336
Количество КР передней оси в сборе со ступицами для всего парка за год	$\Sigma\Sigma N_{kno\Gamma}$	5,407		
Количество КР цилиндра поворота а/м j-ой модели за год	$\Sigma N_{кц\Gamma}$	0,22	0,852	4,336

Продолжение таблицы 2.6

	Обозначение	I группа	II группа	III группа
Количество КР цилиндра поворота для всего парка за год	$\Sigma\Sigma N_{кц\Gamma}$	5,407		
Количество КР платформы а/м j-ой модели за год	$\Sigma N_{kn\Gamma}$	0,22	0,852	4,336
Количество КР платформы для всего парка за год	$\Sigma\Sigma N_{kn\Gamma}$	5,407		
Количество КР цилиндра опрокидывающего механизма а/м j-ой модели за год	$\Sigma N_{кцoм\Gamma}$	0,22	1,705	8,671
Количество КР цилиндра опрокидывающего механизма для всего парка за год	$\Sigma\Sigma N_{кцoм\Gamma}$	10,595		
Количество ПР-2 а/м j-ой модели за год	$\Sigma N_{ПР-2\Gamma}$	0,439	1,705	8,671
Количество ПР-2 для всего парка за год	$\Sigma\Sigma N_{ПР-2\Gamma}$	10,815		
Количество ПР-1 а/м j-ой модели за год	$\Sigma N_{ПР-1\Gamma}$	0,659	2,557	13,007
Количество ПР-1 для всего парка за год	$\Sigma\Sigma N_{ПР-1\Gamma}$	16,222		
Количество ТО-3 а/м j-ой модели за год	$\Sigma N_{ТО-3\Gamma}$	2,634	10,228	52,026
Количество ТО-3 для всего парка за год	$\Sigma\Sigma N_{ТО-3\Gamma}$	64,888		
Количество ТО-2 а/м j-ой модели за год	$\Sigma N_{ТО-2\Gamma}$	3,951	15,341	78,040
Количество ТО-2 дл\ всего парка за год	$\Sigma\Sigma N_{ТО-2\Gamma}$	97,332		
Количество ТО-1 а/м j-ой модели за год	$\Sigma N_{ТО-1\Gamma}$	23,708	92,048	468,237
Количество ТО-1 для всего парка за год	$\Sigma\Sigma N_{ТО-1\Gamma}$	583,994		
Количество ЕО а/м j-ой модели за год	$\Sigma N_{EO\Gamma}$	1011,531	3681,935	6867,482
Количество ЕО для всего парка за год	$\Sigma\Sigma N_{EO\Gamma}$	11560,947		

2.4 Определение годовых объёмов работ по обслуживанию и ремонту автомобилей и самообслуживанию предприятия

Годовой объём работ по ежедневному обслуживанию.

Корректируем удельную трудоемкость ЕО, чел. ч:

$$t'_{EOi} = t_{EOi} \cdot K_{ТО}, \quad t'_{EOi} = 0,7 \cdot 1,208 = 0,845, \quad (2.129)$$

где t_{EO} – нормативная трудоемкость работ по ежедневному обслуживанию для автомобилей первой технологической группы.

Годовой объём работ по ежедневному обслуживанию для первой технологической группы, чел. ч:

$$T_{EOj} = t'_{EO} \cdot \sum N_{EOj} / n', \quad T_{EOj} = 0,845 \cdot 1011,53 / 1 = 854,996, \quad (2.130)$$

где n' - количество рабочих дней, приходящееся на одно выполнение уборочно-моечных работ.

Годовой общий объем работ по ежедневному обслуживанию для парка автомобилей, чел. ч:

$$T_{EO} = \sum_{j=1}^{kj} T_{EOj}, \quad T_{EO} = 9771,89 \quad (2.131)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 – Годовой объем работ по ежедневному обслуживанию

	Обозначение	I группа	II группа	III группа
Корректированная удельная трудоёмкость ЕО, чел. ч	t'_{EOi}	0,845	0,845	0,845
Количество рабочих дней, приходящееся на одно выполнение уборочно-моечных работ	n'	1	1	1
Годовой объем работ по ЕО, чел. ч	T_{EOj}	854,996	3112,155	5804,739
Годовой объём работ по ЕО для парка, чел. ч	T_{EO}	9771,89		

Годовой объем работ по техническому обслуживанию автомобилей ТО-1, ТО-2 и ТО-3.

Удельная трудоемкость выполнения работ по ТО-1 (t_1), ТО-2 (t_2) и ТО-3 (t_3), выбирается согласно положению о техническом обслуживании, диагностировании и ремонте подвижного состава и корректируется в зависимости от природно-климатических условий и количества самосвалов в автотранспортном предприятии которые учитываются с помощью коэффициента корректирования норматива трудоемкости технического обслуживания.

Удельная трудоемкость работ по ТО-1, чел. ч:

$$t'_{1i} = t_{1i} \cdot K_{ТТО}, \quad t'_{1i} = 11,2 \cdot 1,208 = 13,524, \quad (2.132)$$

где t_{1i} – нормативная трудоемкость работ по ТО-1 для автомобилей первой технологической группы.

Удельная трудоемкость работ по ТО-2, чел. ч:

$$t'_{2i} = t_{2i} \cdot K_{ТТО}, \quad t'_{2i} = 30,1 \cdot 1,208 = 36,346, \quad (2.133)$$

где t_{2i} – нормативная трудоемкость работ по ТО-2 для автомобилей первой технологической группы.

Удельная трудоемкость работ по ТО-3, чел. ч:

$$t'_{3i} = t_{3i} \cdot K_{\text{ТТО}}, \quad t'_{3i} = 47,3 \cdot 1,208 = 57,115, \quad (2.134)$$

где t_{3i} – нормативная трудоемкость работ по ТО-3 для автомобилей первой технологической группы.

Годовой объем работ по ТО-1 автомобилей для первой технологической группы, чел. ч:

$$T_{1i} = t'_{1i} \cdot N_{1\Gamma_i}, \quad T_{1i} = 13,524 \cdot 23,71 = 320,624 \quad (2.135)$$

Годовой объем работ по ТО-2 автомобилей для первой технологической группы, чел. ч:

$$T_{2i} = t'_{2i} \cdot N_{2\Gamma_i}, \quad T_{2i} = 36,246 \cdot 3,95 = 143,613 \quad (2.136)$$

Годовой объем работ по ТО-3 автомобилей для первой технологической группы, чел. ч:

$$T_{3i} = t'_{3i} \cdot N_{3\Gamma_i}, \quad T_{3i} = 57,115 \cdot 2,63 = 57,115 \quad (2.137)$$

Сезонное обслуживание автомобилей производится дважды в год, совпадает с плановым выполнением ТО-2 и увеличивает его объем работ на величину T_{CO} ;

$$T_{CO} = 2 \cdot Dt_{CO} \cdot A_{cj}, \quad (2.138)$$

где Dt_{CO} – скорректированная трудоемкость сезонного обслуживания для первой технологической группы, чел. ч.,

$$Dt_{CO} = t_{CO} \cdot K_{\text{ТТО}}, \quad Dt_{CO} = 17 \cdot 1,208 = 20,53, \quad (2.139)$$

где t_{CO} – нормативная трудоемкость сезонного обслуживания.

Общий годовой объем работ по ТО-2 включает, в себя работы по сезонному обслуживанию.

Общий годовой объем работ по ТО-2 для автомобилей первой группы, чел. ч:

$$T_{2\text{общ}} = T_{2i} + T_{CO}, \quad T_{2\text{общ}} = 143,613 + 2 \cdot 20,53 \cdot 3 = 266,78 \quad (2.140)$$

Объем работ по ТО-1 для всего парка автомобилей за год, чел. ч.

$$\sum T_1 = \sum_{j=1}^{kj} T_{1j}, \quad \sum T_1 = 8587,52 \quad (2.141)$$

Объем работ по ТО-2 для всего парка автомобилей за год, чел. ч.

$$\sum T_2 = \sum_{j=1}^{kj} T_{2общj}, \quad \sum T_2 = 5704,5 \quad (2.142)$$

Объем работ по ТО-3 для всего парка автомобилей за год, чел. ч.

$$\sum T_3 = \sum_{j=1}^{kj} T_{3j}, \quad \sum T_3 = 4096,05 \quad (2.143)$$

Удельная трудоемкость выполнения работ по ПР-1 ($t_{ПР-1}$) и ПР-2 ($t_{ПР-2}$) выбирается согласно положению о техническом обслуживании, диагностировании и ремонте подвижного состава и корректируется в зависимости от природно-климатических условий и количества самосвалов в автотранспортном предприятии которые учитываются с помощью коэффициента корректирования норматива трудоемкости регламентного ремонта.

Удельная трудоемкость работ по ПР-1, чел. ч.

$$t'_{ПР-1i} = t_{ПР-1i} \cdot K_{ПР}, \quad t'_{ПР-1i} = 230 \cdot 1,208 = 277,725, \quad (2.144)$$

где $t_{ПР-1i}$ – нормативная трудоемкость работ по ПР-1 для автомобилей первой технологической группы.

Удельная трудоемкость работ по ПР-2, чел. ч.

$$t'_{ПР-2i} = t_{ПР-2i} \cdot K_{ПР}, \quad t'_{ПР-2i} = 492 \cdot 1,208 = 594,09, \quad (2.145)$$

где $t_{ПР-2i}$ – нормативная трудоемкость работ по ПР-2 для автомобилей первой технологической группы.

Годовой объем работ по ПР-1 автомобилей первой технологической группы, чел. ч.

$$T_{ПР-1i} = t'_{ПР-1i} \cdot N_{ПР-1i}, \quad T_{ПР-1i} = 277,725 \cdot 0,66 = 121,93 \quad (2.146)$$

Годовой объем работ по ПР-2 автомобилей первой технологической группы, чел. ч.

$$T_{ПР-2i} = t'_{ПР-2i} \cdot N_{ПР-2i}, \quad T_{ПР-2i} = 594,09 \cdot 0,44 = 391,237 \quad (2.147)$$

Объем работ по ПР-1 для всего парка автомобилей за год, чел. ч.

$$\sum T_{PP-1} = \sum_{j=1}^{kj} T_{PP-1j}, \quad \sum T_{PP-1} = 3777,6 \quad (2.148)$$

Объем работ по ПР-2 для всего парка автомобилей за год, чел. ч:

$$\sum T_{PP-2} = \sum_{j=1}^{kj} T_{PP-2j}, \quad \sum T_{PP-2} = 10465,31 \quad (2.149)$$

Расчитанные значения сведены в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Годовой объем работ по техническому обслуживанию и регламентным ремонтам автомобилей

	Обоз- на- чение	I группа	II группа	III группа
Удельная трудоемкость работ по ТО-1, чел. ч	t'_{1i}	13,524	13,645	14,973
Удельная трудоемкость работ по ТО-2, чел. ч	t'_{2i}	36,346	39,123	43,47
Удельная трудоемкость работ по ТО-3, чел. ч	t'_{3i}	57,115	61,462	63,756
Годовой объем работ по ТО-1, чел. ч	T_{1i}	320,624	1255,977	7010,919
Годовой объем работ по ТО-2, чел. ч	T_{2i}	143,613	600,201	3392,38
Годовой объем работ по ТО-3, чел. ч	T_{3i}	150,451	628,606	3316,994
Корректированная трудоемкость сезонного обслуживания, чел. ч	Dt_{CO}	20,53	20,77	22,46
Общий годовой объем работ по ТО-2, чел. ч	$T_{2общj}$	266,78	1057,12	4380,6
Объем работ по ТО-1 для всего парка, чел. ч	$\sum T_1$	8587,52		
Объем работ по ТО-2 для всего парка, чел. ч	$\sum T_2$	5704,5		
Объем работ по ТО-3 для всего парка, чел. ч	$\sum T_3$	4096,05		
Удельная трудоемкость работ по ПР-1, чел.ч	t'_{PP-1i}	277,725	301,875	362,25
Удельная трудоемкость работ по ПР-2, чел.ч	t'_{PP-2i}	594,09	623,07	652,05
Годовой объем работ по ПР-1, чел. ч	T_{PP-1i}	121,93	514,576	3141,093
Годовой объем работ по ПР-2, чел. ч	T_{PP-2i}	391,237	1593,127	8480,95
Объем работ по ПР-1 для всего парка, чел. ч	$\sum T_{PP-1}$	3777,6		
Объем работ по ПР-2 для всего парка, чел. ч	$\sum T_{PP-2}$	10465,31		

Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей.

В соответствии с положением о техническом обслуживании, диагно-

стики и ремонте карьерных самосвалов БелАЗ нормативы трудоемкости непланового текущего ремонта распределяются на трудоемкость шинных работ и без шинных работ.

Удельная трудоемкость выполнения работ по текущему ремонту без шинных работ ($t_{ТР}$) принимается согласно нормам и корректируется коэффициентом корректирования норматива трудоемкости непланового текущего ремонта ($K_{ТР}$), который учитывает природно-климатические условия, количество автомобилей на предприятии, среднюю наработку по парку самосвалов с начала эксплуатации, уровень рационального сочетания рабочих параметров самосвалов и экскаватора, долю участков трассы с уклоном более 5% и тип дорожного покрытия.

Удельная трудоемкость выполнения работ по текущему ремонту без шинных работ, чел. ч/тыс. км.

$$t'_{ТР} = t_{ТР} \cdot K_{ТР}, \quad t'_{ТР} = 10,5 \cdot 3,479 = 36,527, \quad (2.150)$$

где $t_{ТР}$ - нормативная трудоемкость непланового текущего ремонта для первой технологической группы.

Удельная трудоемкость выполнения шинных работ ($t_{ШР}$) принимается согласно нормам и корректируется коэффициентом корректирования норматива трудоемкости шинных работ ($K_{ШР}$), который учитывает природно-климатические условия, крепость горных пород, уровень рационального сочетания рабочих параметров самосвалов и экскаватора, долю участков трассы с уклоном более 5% и тип дорожного покрытия.

Удельная трудоемкость выполнения шинных работ, чел. ч/тыс. км.

$$t'_{ШР} = t_{ШР} \cdot K_{ШР}, \quad t'_{ШР} = 1,4 \cdot 1,097 = 1,536, \quad (2.151)$$

где $t_{ШР}$ - нормативная трудоемкость непланового текущего ремонта для первой технологической группы.

Так как трудоемкость шинных работ подразумевает под собой монтаж и демонтаж колеса на автомобиль и на проектируемом предприятии эти работы будут выполняться в зоне текущего ремонта, то следовательно за трудоемкость выполнения непланового текущего ремонта примем сумму трудоемкостей выполнения шинных работ и текущего ремонта без шинных работ и получим общий общую удельную трудоемкость работ по ТР.

Общая удельная трудоемкость работ по ТР, чел. ч/тыс. км.

$$t'_{ШР} = t_{ШР} \cdot K_{ШР}, \quad t'_{ОТР} = 36,527 + 1,536 \quad (2.152)$$

Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей первой технологической группы, чел. ч/тыс. км:

$$T_{TPi} = t'_{TP} \cdot L_{Gi} \cdot A_{ci} / 1000, \quad T_{TPi} = 36,527 \cdot 25288 \cdot 3 / 1000 = 2887,644, \quad (2.153)$$

где L_{Gi} – годовой пробег автомобилей первой технологической группы модели, км.

Годовой объем работ по текущему ремонту для парка автомобилей, чел. ч/тыс. км:

$$T_{TP} = \sum_{i=1}^n T_{TPi}, \quad T_{TP} = 81222,1 \quad (2.154)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.9.

Таблица 2.9 – Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей

	Обозначение	I группа	II группа	III группа
Удельная трудоемкость выполнения ТР (без шинных работ), чел. ч/тыс. км	t'_{TP}	36,527	41,049	40,409
Удельная трудоемкость выполнения шинных работ, чел. ч/тыс. км	$t'_{ШР}$	1,536	1,865	3,072
Общая удельная трудоемкость работ по ТР, чел. ч/тыс. км	t'_{OTR}	38,063	42,915	43,481
Годовой объем работ по ТР автомобилей	T_{TPi}	2887,644	12640,693	65693,790
Годовой объем работ по ТР для парка автомобилей, чел. ч/тыс. км	T_{TP}	81222,1		

Годовой объем вспомогательных работ на предприятии, чел. ч.

$$T_{всп} = (T_{EO} + T_1 + T_{2общ} + T_3 + T_{ПП-1} + T_{ПП-2} + T_{TP}) \cdot k_{всп}, \quad (2.155)$$

$$T_{всп} = (9771,89 + 8587,52 + 5704,5 + 4096,05 + 3777,6 + 10465,31 + 81222,1) \cdot 0,3 = 37087,5,$$

где $k_{всп}$ - коэффициент для расчета годового объема вспомогательных работ на предприятии.

Работы по самообслуживанию предприятия являются частью вспомогательных работ.

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия, чел. ч:

$$T_{сам} = T_{всп} \cdot k_{сам}, \quad T_{сам} = 37087,5 \cdot 0,12 = 14835, \quad (2.156)$$

где $k_{сам}$ – коэффициент для расчета годового объема работ по самообслуживанию автотранспортного предприятия.

2.5 Распределение объёма работ по техническому обслуживанию, текущему ремонту, самообслуживанию предприятия по производственным зонам, цехам и участкам

Работы по самообслуживанию предприятий выполняются на специальных участках ОГМ (при общем объеме по ТО и Р автомобилей более 8-10 тыс. чел.-ч. в год), а также цехах и участках работ текущего ремонта автомобилей.

Объем одного вида работ находится по формуле, чел. ч:

$$T_i = T_{сам} \cdot a_i, \quad (2.157)$$

где $T_{сам}$ – годовой объем работ по самообслуживанию предприятия;
 a_i – доля одного вида работ по самообслуживанию предприятия (таблица 1.10).

Результаты расчётов объемов работ по самообслуживанию предприятия сведем в таблицу 2.10.

Таблица 2.10 – Распределение трудоемкости самообслуживания предприятия по видам работ, % и чел.ч.

Вид работ	%	Чел. ч
Электромеханические	25	3708,75
Механические	10	1483,50
Слесарные	16	2373,60
Кузнечные	2	296,70
Сварочные	4	593,40
Жестяницкие	4	593,40
Медницкие	1	148,35
Трубопроводные(слесарные)	22	3263,70
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	2373,60
ИТОГО	100	14835

Работы по ЕО выполняются в меж сменное время в соответствующих производственных зонах.

Работы по ПР-1 и ПР-2 выполняются на соответствующем универсальном посту. Работы ПР-2 выполняются в первую смену, а работы ПР-1 во вторую.

Распределение объема ТО-1, ТО-2, ТО-3 по видам работ.

Объем одного вида работ находится по формуле

$$T_i = T_j \cdot a_i, \quad (2.157)$$

где T_j – объем работ технического обслуживания одной технологически совместимой группы автомобилей,

a_i – доля одного вида работ технического обслуживания (табл. 2.11).

Результаты расчётов объемов работ по ТО-1 сведем в таблицу 2.12, по ТО-2 в таблицу 2.13, по ТО-3 в таблицу 2.14.

Таблица 2.11 – Распределение трудоемкости ТО по видам работ, %

Работы	ТО-1	ТО-2	ТО-3
Смазочно-заправочные	13,2	22,3	32,6
Электротехнические	14,2	13,3	10,2
Шинные	14,2	13	12
Другие виды работ	58,4	51,4	45,2
Итого	100	100	100

Таблица 2.12 – Распределение объема работ ТО-1, чел. ч

Работы	I группа	II группа	III группа
Смазочно-заправочные	42,32	165,79	925,44
Электротехнические	45,53	178,35	995,55
Шинные	45,53	178,35	995,55
Другие виды работ	187,24	733,49	4094,38
Итого	320,62	1255,98	7010,92

Таблица 2.13 – Распределение объема работ ТО-2, чел. ч

Работы	I группа	II группа	III группа
Смазочно-заправочные	12,81	192,40	797,27
Электротехнические	35,48	150,11	622,04
Шинные	34,68	137,43	569,48
Другие виды работ	183,81	577,19	2391,81
Итого	82,97	479,93	1988,79

Таблица 2.14 – Распределение объема работ ТО-3, чел. ч

Работы	I группа	II группа	III группа
Смазочно-заправочные	7,22	30,17	159,22
Электротехнические	15,35	64,12	338,33
Шинные	18,05	75,43	398,04
Другие виды работ	109,83	458,88	2421,41
Итого	150,45	628,61	3316,99

Работы по ТО-1, ТО-2, ТО-3 выполняются на соответствующем универсальном посту. Работы ТО-1 выполняются ежедневно во вторую смену, а работы ТО-2 и ТО-3 проводятся в первую смену, но при этом они выполняются таким образом что в один день проводятся только работы по ТО-2, а в следующий выполняются работы ТО-3. Частично работы ТО-1, ТО-2 и ТО-3 производятся в цехах.

Распределение объема текущего ремонта по видам работ. Объем одного вида работ находится по формуле

$$T_i = T_j \cdot a_i, \quad (2.158)$$

где T_j – объем работ текущего ремонта одной технологически совместимой группы автомобилей;
 a_i – доля одного вида работ текущего ремонта (табл. 2.14).

Результаты расчётов объемов работ текущему ремонту сведем в таблицу 2.15.

Таблица 2.15– Распределение трудоемкости текущего ремонта, %

Постовые	
Диагностические	2
Регулировочные и разборочно-сборочные	34
Сварочные	8
Жестяницкие	3
Окрасочные	3
Итого:	50
Участковые	
Агрегатные	17
Слесарно-механические	8
Электротехнические	5
Аккумуляторные	2
Система питания	4
Шиномонтажные	2
Вулканизационные	2
Кузнечно-рессорные	3
Медницкие	2
Сварочные	2
Жестяницкие	1
Арматурные	1
Деревообрабатывающие	0
Обойные	1
Итого:	50
Всего:	100

Таблица 2.16– Распределение трудоемкости текущего ремонта, чел. ч

Виды работ	Постовые		
	I группа	II группа	III группа
Диагностические	57,75	252,81	1313,88
Регулировочные и разборочно-сборочные	981,80	4297,84	22335,89
Сварочные	317,64	1390,48	7226,32
Окрасочные	1443,82	6320,35	32846,90
Итого:	57,75	252,81	1313,88
Участковые			
Агрегатные	490,90	2148,92	11167,94

Слесарно-механические	231,01	1011,26	5255,50
Электротехнические	144,38	632,03	3284,69
Аккумуляторные	57,75	252,81	1313,88
Система питания	115,51	505,63	2627,75
Шиномонтажные	57,75	252,81	1313,88
Вулканизационные	57,75	252,81	1313,88
Кузнечно-рессорные	86,63	379,22	1970,81
Медницкие	57,75	252,81	1313,88
Сварочные	57,75	252,81	1313,88
Жестяницкие	28,88	126,41	656,94
Арматурные	28,88	126,41	656,94
Деревообрабатывающие	0,00	0,00	0,00
Обойные	28,88	126,41	656,94
Итого:	1443,82	6320,35	32846,90
Всего:	2887,64	12640,69	65693,79

Работы по текущему ремонту осуществляются в две смены. При этом часть работ выполняется в зоне, а остальная часть – в цехах.

2.6 Расчёт численности производственных рабочих

Число технологически необходимых рабочих рассчитывается по формуле:

$$P_T = \frac{T_{Ti}}{\Phi_{Ti}}, \quad (2.159)$$

где T_{Ti} – годовой объем работ зоны или цеха (чел. ч); Φ_{Ti} – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (ч), принимается для работ с нормальными условиями труда – 2070 часов, 1830 – для работ с вредными условиями труда.

Число штатных рабочих:

$$P_{Ш} = \frac{T_{Pi}}{\Phi_{Шi}}, \quad (2.160)$$

где $\Phi_{Шi}$ – годовой фонд времени штатного рабочего (ч), принимается для маляров составляет – 1610 часов, 1820 – для всех остальных работ.

Расчёт численности производственных рабочих сведём в таблицу 1.17.

Таблица 2.17 – Численность производственных рабочих

Работы	Технологически необходимые рабочие, чел	Принятое, чел	Штатные рабочие, чел	Принятое, чел
Зона ЕО	4,72	5	5,34	5
Зона ТО-1	4,15	4	4,69	5

Продолжение таблицы 2.17

Работы	Технологически необходимые рабочие, чел	Принятое, чел	Штатные рабочие, чел	Принятое, чел
Зона ТО-2	2,76	3	3,12	3
Зона ТО-3	1,98	2	2,24	2
Зона ПР-1	1,82	2	2,06	2
Зона ПР-2	5,06	5	5,72	6
Зона ТР	19,62	20	22,19	22
Агрегатный	6,67	7	7,55	8
Участок слесарно-механический	6,58	7	7,44	7
Электротехнический	3,75	4	4,25	4
Аккумуляторный	0,91	1	0,89	1
Системы питания	1,57	2	1,78	2
Шиномонтажный	0,78	1	0,89	1
Вулканизационный	0,78	1	0,89	1
Кузнечно-рессорный	1,32	1	1,49	1
Медницкие	0,86	1	0,97	1
Сварочные	1,07	1	1,21	1
Жестяницкие	0,68	1	0,77	2
Арматурные	0,39	1	0,44	1
Деревообрабатывающие	1,15		1,30	
Итого:	67	69	75	75

Так как для жестяницкого и арматурного участков численность рабочих очень маленькая, и работы проводимые на этих участках родственные то принимаем решение объединить этих рабочих.

2.7 Расчёт числа рабочих постов ЕО, ТО-1, ТО-2, ТО-3, ПР-1, ПР-2, ТР

Расчёт числа рабочих постов производим для всего парка.

Расчёт числа рабочих постов ежедневного обслуживания:

$$X_{EO} = \frac{T_{EO} \cdot \varphi}{R_{II} \cdot T_{cm} \cdot c \cdot D_{rEO} \cdot \eta}, \quad X_{EO} = \frac{9771,9 \cdot 1,2}{2 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 364 \cdot 0,87} = 0,77, \quad (2.161)$$

где T_{EO} – годовой объем работ зоны ЕО, чел. · ч;

φ – коэффициент неравномерности загрузки постов;

R_{II} – численность одновременно работающих на одном посту, чел.;

T_{cm} – продолжительность смены, ч;

c – количество смен работы зоны в сутки, ед.;

D_{rEO} – число рабочих дней в году зоны ЕО, дн.;

η – коэффициент использования рабочего времени поста.

Расчет числа постов ТО-1.

Определим ритм производства на посту ТО-1 по формуле:

$$R = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1,5}{1,91} = 376,03, \quad (2.162)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, ч.;
 C – число смен,
 N_{1c} – суточная программа ТО-1.

Такт поста ТО-1:

$$\tau = \frac{60 \cdot t_{icc}}{P_{II}} + t_{II}, \quad \tau = \frac{60 \cdot 14,7}{4} + 3 = 223,57, \quad (2.163)$$

где t_{icp} – средняя по парку удельная трудоемкость ТО-1;
 P_{II} – число рабочих, одновременно работающих на посту;
 t_{II} – время затрачиваемое на передвижение автомобиля при его установке и снятия с поста.

Количество постов ТО-1 найдем по формуле:

$$X_{ТО-1} = \frac{\tau}{R}, \quad X_{ТО-1} = \frac{\tau}{R} = \frac{223,57}{376,03} = 0,59, \quad (2.164)$$

Расчет числа постов на ТО-2.

Определим ритм производства на посту ТО-2 по формуле:

$$R = \frac{60 \cdot T_{см} \cdot C}{N_{2c}}, \quad R = \frac{60 \cdot T_{см} \cdot C}{N_{2c}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1,5}{0,32} = 2256,19, \quad (2.165)$$

Такт поста ТО-2:

$$\tau = \frac{60 \cdot t_{icc}}{P_{II}} + t_{II}, \quad \tau = \frac{60 \cdot 58,61}{3} + 3 = 1175,17, \quad (2.166)$$

где t_{icp} – средняя по парку удельная трудоемкость работ ТО-2.
Количество постов ТО-2 найдем по формуле:

$$X_{ТО-2} = \frac{\tau}{R}, \quad X_{ТО-2} = \frac{\tau}{R} = \frac{1175,17}{2256,19} = 0,53 \quad (2.167)$$

Расчет числа постов на ТО-3.

Определим ритм производства на посту ТО-3 по формуле:

$$R = \frac{60 \cdot T_{cm} \cdot C}{N_{3c}}, \quad R = \frac{60 \cdot T_{cm} \cdot C}{N_{3c}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 1,5}{0,21} = 3384,28 \quad (2.168)$$

Такт поста ТО-3:

$$\tau = \frac{60 \cdot t_{icc}}{P_{II}} + t_{II}, \quad \tau = \frac{60 \cdot 63,12}{2} + 3 = 1896,74, \quad (2.169)$$

где t_{icc} – средняя по парку удельная трудоемкость работ ТО-3.

Количество постов ТО-3 найдем по формуле:

$$X_{ТО-3} = \frac{\tau}{R}, \quad X_{ТО-3} = \frac{\tau}{R} = \frac{1896,74}{3384,28} = 0,57 \quad (2.170)$$

Расчет числа постов на ПР-1:

$$X_{ПР-1} = \frac{T_{ПР-1} \cdot \omega}{R_{II} \cdot T_{cm} \cdot c \cdot D_{pПР-1} \cdot \eta}, \quad X_{ПР-1} = \frac{3777,6 \cdot 1,15}{2 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 305 \cdot 0,98} = 0,61, \quad (2.171)$$

где $T_{ПР-1}$ – годовой объем работ по ПР-1 автомобилей, чел. · ч;
 ω – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону ПР-1;
 R_{II} – количество рабочих, одновременно занятых на одном рабочем посту ПР-1;
 T_{cm} – продолжительность одной смены ПР-1, ч;
 c – число смен работы поста ПР-1;
 $D_{pПР-1}$ – количество дней работы в году зоны ПР-1;
 η – коэффициент, учитывающий использование рабочего времени поста.

Расчет числа постов на ПР-2:

$$X_{ПР-2} = \frac{T_{ПР-2} \cdot \omega}{R_{II} \cdot T_{cm} \cdot c \cdot D_{pПР-2} \cdot \eta}, \quad X_{ПР-2} = \frac{10465,31 \cdot 1,15}{5 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 305 \cdot 0,98} = 0,67 \quad (2.172)$$

Расчёт числа постов текущего ремонта:

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТР} \cdot b_{пр} \cdot \omega}{R_{II} \cdot T_{cm} \cdot c \cdot D_{pТР} \cdot \eta}, \quad X_{ТР} = \frac{40611,06 \cdot 0,5 \cdot 1,15}{3 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 364 \cdot 0,93} = 0,96, \quad (2.173)$$

где $T_{ТР}$ – годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей, чел. · ч;
 $b_{пр}$ – доля постовых работ текущего ремонта;

ω – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону ТР;
 R_{Π} – количество рабочих, одновременно занятых на одном рабочем посту ТР;
 $T_{\text{см}}$ – продолжительность одной смены ТР, ч;
 c – число смен работы поста ТР;
 $D_{\text{гТР}}$ – количество дней работы в году зоны ТР;
 η – коэффициент, учитывающий использование рабочего времени поста.

Проанализировав расчет числа рабочих постов принимаем что: все работы по ТО будут проводиться на одном посту, но с условием что работы по ТО-1 будут проводиться ежедневно во вторую смену, а работы по ТО-2 и ТО-3 будут проводиться в первую смену, но с оговоркой что в один день проводится только ТО-2, а в следующий только ТО-3; работы по ПР-1 и ПР-2 проводятся на одном посту, в первую смену проводится ПР-2, а во вторую ПР-1; текущий ремонт проводится на одном посту в две смены.

2.8 Расчёт площадей зон ЕО, ТО, ПР и ТР

Рассчитаем площадь зоны ТО, ПР и ТР, м²

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_a \cdot \sum X_i \cdot K_{\Pi}, \quad F_{\text{ТО-ТР}} = 46,905 \cdot 3 \cdot 2,848 = 400,74, \quad (2.174)$$

где f_a – площадь занимаемая автомобилем в плане (принята по автомобилю БелАЗ-7555),
 K_{Π} – коэффициент плотности расстановки постов (2. стр. 207),
 X_i – число постов ТО, ПР и ТР.

2.9 Расчёт площадей производственных участков

Площадь производственных участков определяется по числу работающих в наиболее загруженную смену

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (R_{\Pi} - 1), \quad (2.175)$$

где f_1 – площадь на одного работающего (1. табл. П 8.2),
 f_2 – площадь на каждого последующего работающего (1. табл. П 8.2);
 R_{Π} – число работающих на участке.

Расчет площадей участков занесём в таблицу 2.18.

Таблица 2.18– Площади участков

Участок	Площадь, м ²
Агрегатный	64
Электротехнический	24
Аккумуляторный	21
Топливной аппаратуры	14
Шиномонтажный	18
Шиноремонтный	12
Кузнечно-рессорные	21
Медницкий	15
Сварочный	15
Жестяницкие	18
Арматурные	12
Деревообрабатывающий	24
Итого:	312

С учетом ранее объединенных видов работ (см. п. 2.6.) площадь участка жестяницких и арматурных работ составит 36 м².

2.10 Расчёт площадей складских помещений

Рассчитаем площади складских помещений по удельной площади на 10 единиц подвижного состава:

$$F_{СК} = 0,1 \cdot A_c \cdot f_y \cdot K_1^C \cdot K_2^C \cdot K_3^C \cdot K_4^C \cdot K_5^C, \quad (2.172)$$

где f_y – удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава;

K_1^C - коэффициент корректирования зависящий от среднесуточного пробега автомобиля (4. стр. 72);

K_2^C - коэффициент корректирования зависящий списочного состава технологически совместимого подвижного состава (4. стр. 72);

K_3^C - коэффициент корректирования зависящий типа подвижного состава (4. стр. 72);

K_4^C - коэффициент корректирования зависящий высоты складирования (4. стр. 73),

K_5^C - коэффициент корректирования зависящий категории условий эксплуатации (4. стр. 73).

Результаты расчётов сведём в таблицу 2.19.

Таблица 2.19 – Площади складских помещений

Складские помещения и сооружения по предметной специализации	Площадь складских помещений, м ²		
	I группа	II группа	III группа
Запасные части, детали	2,84	10,41	24,20
Двигатели, агрегаты и узлы	1,77	6,50	15,12
Смазочные материалы	1,14	4,16	9,68
Лакокрасочные материалы	0,35	1,30	3,02
Инструменты	0,11	0,39	0,91
Кислород и ацетилен	0,11	0,39	0,91
Пиломатериалы	0,21	0,78	1,81
Металл, металлолом, ценный металлолом, ценный утиль	0,18	0,65	1,51
Автомобильные шины	1,70	6,24	14,52
Подлежащие списанию автомобили	4,26	15,61	36,30
Помещение для промежуточного хранения запасных частей и материалов	0,57	2,08	4,84
Итого:	174,59		

2.11 Расчет площади зон хранения

Определим площади зон хранения отдельно для каждой технологической группы автомобилей.

Площадь зоны хранения автомобилей входящих в первую технологическую группу, м²

$$F_x = f_a \cdot A_c \cdot K_{II}, \quad F_x = 32,84 \cdot 3 \cdot 1,94 = 191,13, \quad (2.173)$$

где K_{II} – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения.

Площадь зоны хранения автомобилей входящих во вторую технологическую группу, м²:

$$F_x = f_a \cdot A_c \cdot K_{II}, \quad F_x = 37,376 \cdot 11 \cdot 2,01 = 825,907, \quad (2.174)$$

Площадь зоны хранения автомобилей входящих в третью технологическую группу, м²:

$$F_x = f_a \cdot A_c \cdot K_{II}, \quad F_x = 46,905 \cdot 22 \cdot 2,083 = 2149,903 \quad (2.175)$$

Суммарная площадь стоянки для автосамосвалов, м²:

$$(2.176)$$

$$F = \sum F_{x_{II}}, \quad F = 191,13 + 825,907 + 2149,903 = 3166,939$$

2.12 Проектирование зоны ТО и ТР

По расчетам площадь данной зоны должна составлять 400м^2 , а количество производственных рабочих 75, однако реальное количество производственных рабочих составляет 45 человек, а площадь данного участка составляет 1440 м^2 . Поэтому выпускной квалификационной работой предлагается использовать свободную площадь в качестве поста ожидания для поста ТО, а в дальнейшем, в случае увеличения численности подвижного состава, использовать эти площади для создания какого либо дополнительного поста, потребность в котором будет наиболее ощутима. На основании расчета числа рабочих постов можно предположить, что наиболее востребованным, в случае увеличения числа подвижного состава будет пост внепланового текущего ремонта.

Перечень необходимого оборудования приведен в таблице 2.20.

Таблица 2.20 – Перечень необходимого оборудования зоны ТО, ПР и ТР

Наименование, краткая характеристика	Тип, модель	Произво- дитель	Кол- во	Масса, кг
Верстак двухтумбовый 900x686x845	01.202	Россия	3	
Домкрат передвижной. Электрический. Грузоподъемность 12 тыс. кг. 800x600x900	203-205	Россия	2	
Колесосъемник. Навесной. Грузоподъемность 2 тыс. кг.		Россия	1	
Колона для накачки шин грузовых автомобилей. 250x240x400	С413 М	Россия	1	12,5
Передвижной комплект для раздачи моторного и трансмиссионного масла. 540x600x1080	37200	Россия	2	
Маслосборник для сбора отработанного масла. Передвижной. 730x420x825	С 508	Россия	2	34
Приспособление для снятия главной передачи. 3320x800	310-200	Белоруссия	1	
Приспособление для снятия и установки цилиндров подвески. 1705x906x1520	307-205	Белоруссия	1	
Подставка. 630x630x1650	30-11	Белоруссия	6	142
Подставка. 400x400x1500	30-05	Белоруссия	6	112
Подставка. 400x400x1000	30-02	Белоруссия	6	84
Прибор проверки и регулировки света фар. 665x590x1770	К-303	Россия	1	35
Передвижное пускозарядное устройство. 380x560x865	Energy 1500	TEL-WIN, Италия	1	69
Панель передвижная для диагностики гидросистемы. 806x706x1160	310-638	Белоруссия	1	63

Продолжение таблицы 2.20

Набор профессионального инструмента	CS TK77 PMQ	Германия	3		
Кран мостовой. грузоподъемность 30 тыс. кг.	ВБ-3015	Россия	1		
Стеллаж. 1000 х500 х2000	05.20.5- 5015G	Россия	3		
Передвижной электрический солидолонагнетатель. 595х420х825	С 321	Россия	2	50	
Тележка для перемещения грузов. 1215х610	5.307	Россия	1		
Установка для промывки деталей. 800х630х1580	WLV1971	Werther	1	53,4	
Шкаф инструментальный. 950х500х1900	“Титан”	Россия	3		
Дымомер. Детектор 555х310х255. Измеритель 200х190х150	ДО-1	Россия	1	3,2/2,1	
Набор профессионального инструмента	К 1380 Р	Россия	3		

3 Выбор основного технологического оборудования

3.1 Выбор оборудования для регулировки света фар

Прибор проверки и регулировки света фар TopAuto-SPIN HBA26D (рисунок 3.1) оптико-механический, электронный люксметр, зеркальный визир, регулируемый измерительный щит, основание на колесиках, неподвижная стойка со скользящими нейлоновыми колодками.

Прибор для регулировки света фар ИПФ-01 (рисунок 3.1) предназначен для проверки технического состояния и регулировки внешних световых приборов транспортных средств в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 "Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию и методы проверки".

Прибор может подключаться к диагностической линии при проведении комплексного технического осмотра состояния автомобилей с возможностью передачи измеренных характеристик в персональный компьютер.

Прибор позволяет проводить следующие измерения:

- измерение углов наклона светового пучка фар автомобилей;
- измерение силы света внешних световых приборов;
- измерение времени от момента включения указателей поворота до появления первого проблеска;
- измерение частоты следования проблесков указателей поворота;
- измерение соотношения длительности горения указателей поворота ко времени цикла;

Прибор может использоваться в дорожных условиях на специально выбранных площадках или участках автодорог имеющих асфальтобетонное или цементно-бетонное покрытие, а также в стационарных условиях автохозяйств и владельцев частных автомобилей.

Прибор для проверки и регулировки света фар автомобилей - ОМА 684А (РН2066/А) (рисунок 3.1). Электронный прибор для проверки и регулировки фар. Позволяет проверять диаграмму направленности светового пучка и измерять силу света фар, оснащен лазерным визиром, электронной панелью с цифровым люксметром и портом RS-232 для подключения к ПК.



- 1 – Прибор контроля и регулировки фар усиленный TopAuto-SPIN HBA26D;
 2 – Прибор для регулировки света фар ИПФ-01;
 3 – Прибор для проверки и регулировки света фар автомобилей - OMA 684A (PH2066/A).

Рисунок 3.1 – Оборудование для регулировки света фар

В таблице 3.1 приведены технические характеристики прибор регулировки света фар.

Таблица 3.1 – Технические характеристики приборов регулировки света фар

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Прибор контроля и регулировки фар усиленный TopAuto-SPIN HBA26D.	Цифровой люксметр. Зеркальный визир для точного позиционирования прибора с автомобилем. Линза из плексиглаза. Неподвижная стойка. Передвижение оптической камеры по стойке с помощи щипцов и измерительной шкалы. Высота регулировки камеры до центра фары 230-1460 мм. Регулируемый измерительный щит.	37700
Прибор для регулировки света фар ИПФ-01.	Направление светового пучка (угол наклона), 0-140 мин. Сила света фар и фонарей, 0-50000 Кд. Частота следования проблесков, 0-3,5 Гц. Соотношение длительности проблеска времени цикла (коэффициент заполнения), 30-75 %.	43330

	<p>Время задержки светового сигнала, 0,1-2,5 сек. Напряжение питания (от автономного источника), 12 В. Габаритные размеры, 1700x510x490 мм. Масса, 15 кг.</p>	
<p>Прибор для проверки и регулировки света фар автомобилей - ОМА 684А (РН2066/А).</p>	<p>Оптический прибор со встроенным аналоговым люксметром, не нуждается в питании от сети. Стенд смонтирован на трехколесной тележке с механическим позиционированием относительно автомобиля и горизонта. Рабочая высота 1600мм позволяет проводить регулировку фар мотоциклов, легковых и грузовых машин. Оптический элемент выполнен из специального полимера, что исключает механические повреждения линзы. Предусмотрена регулировка заводского угла наклона фары. Прибор внесен в государственный реестр, как средство измерения, и имеет метрологический сертификат.</p>	37402

3.2 Выбор механизированного ручного инструмента

Приспособление с ручным гидравлическим приводом (рисунок 3.2) применяется для выпрессовки (запрессовки) оси, соединяющей поворотную цапфу с балкой переднего моста без демонтажа передней подвески автомобиля МАЗ, ЗИЛ, ГАЗ, БЫЧОК, Газель (съёмник шкворней малый усилием 50 тонн). Автомобили с шириной балки автомобиля 110мм. КамАЗ, IKARUS, MAN, MERSEDES, SKANIA, VOLVO(съёмник шкворней большой усилием 60 тонн). Автомобили с шириной балки автомобиля 180мм.



Рисунок 3.2 –Пресс для выпрессовки шкворней грузовых автомобилей (съёмник шкворней)

Применение данного приспособления позволяет избежать длительного и трудоёмкого процесса:

- выбивание шкворня с помощью кувалды
- разогрева узла установки шкворня с помощью газовой горелки
- полного демонтажа моста автомобиля.

Все эти операции приводят к механическим повреждениям узлов и деталей подвески автомобиля и увеличению трудоёмкости процесса замены. При правильной организации труда время выпрессовки шкворня 15-25 мин.

Таблица 3.2 – Технические характеристики съёмника шкворней

Съёмник	Малый	Большой
Рабочее усилие (тонн)	50	60
Максимальный ход поршня (мм)	60	60
Диаметр отверстия в штоке(мм)	52	52
Вес комплекта (кг)	42	56
Предел регулировки по высоте	масло "Индустриальное 20"	



Рисунок 3.3–Гайковерт Г-120

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

Технические характеристики гайковерта Г120.

Тип: напольный, передвижной.

Принцип действия: ударно-инерционный.

Привод: электродвигатель 0,55 кВт; 380 В; 50Гц.

Максимальный крутящий момент: 120 кгс м.

Масса: 100 кг.

Габариты: 1100х650х1100.

Гайковёрт – инструмент, появление которого стало возможно только с расцветом всеобщей индустриализации. Устройство представляет собой приспособление с ручкой, внешне напоминающее пистолет, внутри которого располагается мотор. Использование гайковёрта в быту значительно увеличивает скорость производимых работ и их качество.

Однако, для максимально комфортного использования, нужно знать, какой гайковёрт необходим именно для вас, и по каким критериям его выбрать. Ориентируемся, в первую очередь, на мощность. Очевидно, что чем мощнее и ресурснее будет двигатель, тем лучше для владельца такого аппарата.

Крутящий момент. Основной показатель, с которым необходимо считаться при выборе гайковёрта. Не забываем главное – крутящий момент не работает по принципу – чем больше, тем лучше. Тут всё зависит от того, с какими деталями и материалами придётся работать. Так, для работ с пластиком будет достаточно приобрести гайковёрт, с крутящим моментом в районе 160 – 250 нМ. Такого показателя будет вполне достаточно для проведения практически любых ремонтных работ, как в доме, так и с автомобилем.

В профессиональных гайковёртах мощность доходит до 1300 нМ, и использование такого инструмента в быту может только усложнить ситуацию.

Аккумуляторный гайковёрт (рисунок 3.4). Удобен тем, что его можно взять с собой. Работает такой инструмент от аккумулятора, и не нуждается в дополнительном питании. Аккумуляторная батарея никак не сказывается на мощности и производительности инструмента, однако надо понимать, что всё зависит от степени заряда аккумулятора.



Рисунок 3.4—Гайковерт аккумуляторный

Сетевой гайковерт (рисунок 3.5). Такой инструмент будет удобен для проведения работ на конкретном месте, и используется в основном на предприятиях, ввиду ограниченности расстояния применения.



Рисунок 3.5—Гайковерт сетевой

Пневматический гайковёрт (рисунок 3.6). Для работы с таким гайковёртом необходимо дополнительно приобретать компрессор, что вызовет дополнительные расходы.



Рисунок 3.6—Гайковёрт пневматический

3.3 Выбор оборудования для диагностики люфта рулевого колеса

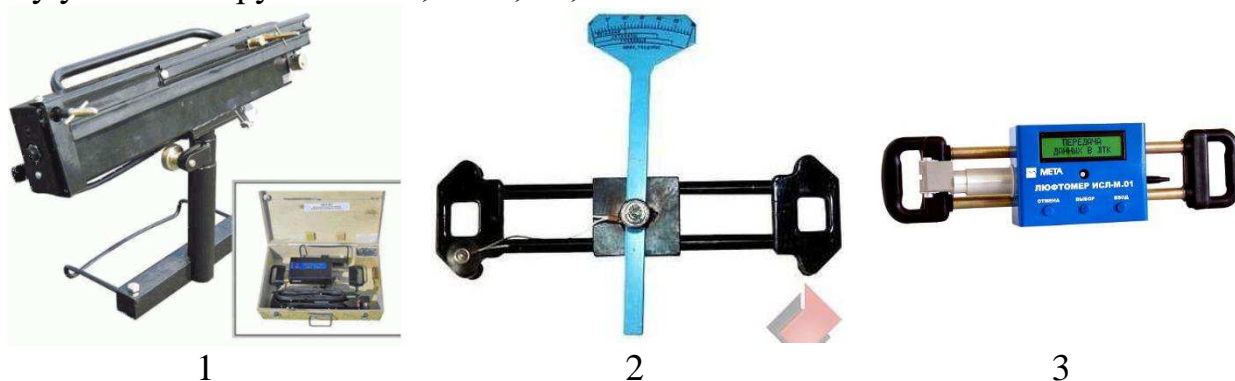
Прибор для измерения суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств ИСЛ-401М (рисунок 3.3) предназначен для измерения суммарного люфта рулевого управления автотранспортных средств, методом прямого измерения угла поворота рулевого колеса относительно начала поворота управляемых колес в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

Сфера применения: обеспечение контроля технического состояния рулевого управления автотранспортных средств при их эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте и технических осмотрах.

Люфтомер рулевого управления К-524 (рисунок 3.3) механический, универсальный. Предназначен для контроля суммарного люфта рулевых управлений автомобилей с рулевыми колесами 360-550 мм. Диапазон измерений люфта 30 градусов. Люфтомер универсального применения.

Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М (рисунок 3.7) измеряет суммарный угол люфта рулевого управления под действием нормированных усилий до начала движения управляемых колёс автомобилей всех типов дву-

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



- 1 – Люфтомер ИСЛ-401М;
 2 – Люфтомер рулевого управления механический с датчиком К-524;
 3 – Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М.

Рисунок 3.7 – Оборудование для диагностики люфта рулевого колеса

Основные функции:

- измерение суммарного люфта рулевого управления в диапазоне 0-120° при нормированных усилиях 7.35Н, 9.8Н, 12,3Н;
- расчёт среднего значения люфта по результатам отдельных измерений;
- память результатов и сохранение последнего после отключения питания;
- сохранение результатов и расчёт среднего значения;
- хранение конечного результата после отключения питания;
- автоматическая передача результатов в центральный компьютер по RS232;
- основная погрешность 2,5%;
- автономное питание от собственного аккумулятора.

В таблице 3.3 приведены технические характеристики люфтомеров.
 Таблица 3.3 – Технические характеристики люфтомеров

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
1	2	3
Люфтомер ИСЛ-401М.	Диапазон измерения угла суммарного люфта рулевого управления - от 0° до 30°. Пределы погрешности измерения угла суммарного люфта рулевого управления - ±0,5°. Угол регистрации начала поворота	31000

	<p>управляемого колеса - $0,06^{\circ} \pm 0,01^{\circ}$. Исполнение - RS-232. Габаритные размеры люфтомеров: - основного блока - не более 415x135x140 мм; - датчика начала поворота управляемого колеса - не более 455x150x310 мм.</p>	
<p>Люфтомер рулевого управления механический с датчиком К-524.</p>	<p>Механический. Диапазон диаметров обслуживаемых рулевых колес 360-550 мм. Диапазон измерения люфта 0-30 град. Регламентируемые, предельные значения усилий нагрузочного устройства, Н(кГс) 7,35(0,75) 9,8(1,0) 12,3(1,25). Время одного измерения, включая установку и снятие люфтомера с рулевого колеса 3 мин. Габаритные размеры (ДxШxВ) 363x115x140 мм. Масса 0,7 кг.</p>	21000
<p>Люфтометр рулевого управления ИСЛ-М.</p>	<p>Диапазон размеров рулевого колеса 360...550 мм. Диапазон измерения угла поворота рулевого колеса 0-50 град. Допускаемая максимальная погрешность измерения суммарного люфта, $\pm 0,5$ град. Скорость вращения рулевого колеса при измерении $0,1 \text{ с}^{-1}$. Габаритные размеры приборный блок 460x110x110 мм. Датчик движения колеса 310x200x135 мм. Масса приборный блок 3 кг. Датчик движения колеса 3 кг.</p>	32900

3.4 Выбор оборудования для замены масла

Установка WIEDERKRAFT WDK-89380 (рисунок 3.4) с предкамерой, воронкой и набором щупов для слива или принудительного сбора отработанного масла при помощи вентури-вакуумной вытяжной системы.

Особенности:

1. Возможно использование как сливное устройство со свободным сливом отработанного масла из двигателей, коробок передач и дифференциалов всех транспортных средств.
2. Установка портативна и проста в эксплуатации.

3. Включает шесть щупов (металлических и гибких), оборудованных быстро разъединяющимися муфтами (наконечниками) для извлечения жидкости.

4. Регулируемая воронка для сбора масла устанавливается на необходимой для работы высоте при помощи прижимного винта.

5. Оборудование укомплектовано краном в воронке для сбора масла, для контроля состояния сливаемого масла перед началом слива в резервуар.

6. Возможность самоочистки делает работу с устройством чистой и легкой.

7. Прозрачная колба позволяет визуально оценить качество отработанного масла, имеющиеся недостатки двигателя и т.п.

Установка для замены масла Wiederkraft WDK-89380 удаляет отработанное масло и другие жидкости из любого транспортного средства при помощи вентури-вакуумной вытяжной системы.

Маслосборник комбинированный Samoa 373500 (рисунок 3.4) для слива и откачки масел.

Маслосборная установка FLEXVIMES 3090 (рисунок 3.4), с предкамерой и комплектом зондов.

1. Установка со стеклянной предкамерой оснащена системой внутренней промывки, работающей от сжатого воздуха.

2. Емкость для временного хранения масла.

3. Быстрое и легкое удаление отработанного масла из двигателей или КПП.

4. Установка в смотровой яме, под подъемником или на полу.

5. Мобильное исполнение - для легкого перемещения по рабочей зоне.

6. В комплекте поставки: 6 зондов различного диаметра для любых автомобилей; 2 фитинга для отбора масла через отверстие масляного уровня.

7. Контрольный манометр в комплекте поставки.

8. Ускоренный слив отработанного масла из емкости под действием сжатого воздуха.

9. Возможность подключения к стационарной системе сбора отработанного масла.



- 1 –Установка для замены масла WIEDERKRAFT WDK-89380;
 2 –Маслосборник комбинированный Samoa 373500 для слива и откачки масел;
 3 –Маслосборная установка FLEXVIMES 3090.

Рисунок 3.8 – Оборудование для замены масла

В таблице 3.4 приведены технические характеристики оборудования для замены масла.

Таблица 3.4 – Технические характеристики оборудования для замены масла.

Наименование	Основная техническая характеристика	Стоимость, руб.
Установка для замены масла WIEDERKRAFT WDK-89380.	Объем бака 80 л. Объем предкамеры 9 л. Объем сливной воронки 20 л. Рабочее давление воздуха 6-8 бар. Расход воздуха 150 л/мин. Вакуумизация откачки 1 бар. Рабочая температура 40-70°C. Максимальная высота 1900 мм. Минимальная высота 160 мм.	19300
Маслосборник Samoa 373500 комбинированный для слива и откачки масел.	Колесный бак 70 л. Диаметр подъемного маслосборника 440 мм. Высота слива до 1370 мм.	30200
FLEXVIMES 3090 Масло-сборная установка 90 л.	Емкость бочки 90 л. Емкость предкамеры 10 л. Давление воздуха 8-10 бар. Оптимальная температура масла 60-80 град.	35000

В таблице 3.5 представлено выбранное оборудование.

Таблица 3.5 – Представители выбранного оборудования

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена за единицу, руб.
Кран-балка подвесная q=2000 кг	2024	1	28900
Набор гаечных ключей	ГАРО 1024	1	5600
Круглошлифовальный станок	ШУ - 321	1	18900
Сварочный аппарат	ВА-78-4	1	9700
Стенд для замены масел	КМ 879	1	12540
Пресс с ручным приводом	2374 ГАРО	2	5900
Гайковерт	SHTURM 12	1	68900
Набор измерительных приспособлений	ГАРО-2153	1	21400
Набор приспособлений	СВ-2540Л	1	18900
Набор специнструмента	ГАРО 124 модель 012	1	15900
Установка для проверки рулевого управления	-	1	28406,87
Итого	-	-	-

4 Экономическая часть

4.1 Расчет экономической эффективности реконструкции профилактория

4.1.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового оборудования и документации, строительные работы по возводимым зданиям.

Сумма капитальных вложений, руб.:

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

где $C_{стр}$ – стоимость строительных работ (таблица 4.1) руб.

$C_{об}$ - стоимость приобретаемого оборудования (таблица 4.2), руб.;

$C_{дм}$ - затраты на демонтаж-монтаж оборудования, принимается в размере 8% от стоимости оборудования, руб.;

$C_{тр}$ - затраты на транспортировку оборудования, принимается в размере 5% от стоимости оборудования, руб.;

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

Таблица 4.1 – Смета строительных работ

Наименование работ	Площадь работ, м ²	Стоимость 1 м ² , руб.	Стоимость общая, руб.
Демонтажные работы	80	90	7200
Укладка электропроводки	80	320	25600
Отделочные работы	200	400	80000
Итого			112800

Таблица 4.2 - Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена за единицу, руб.	Цена общая, руб.
Кран-балка подвесная q=2000 кг	2024	1	28900	28900
Набор гаечных ключей	ГАРО 1024	1	5600	5600
Круглошлифовальный станок	ШУ - 321	1	18900	18900
Сварочный аппарат	ВА-78-4	1	9700	9700
Стенд для замены масел	КМ 879	1	12540	12540
Пресс с ручным приводом	2374 ГАРО	2	5900	11800

Гайковерт	SHTURM 12	1	68900	68900
Набор измерительных приспособлений	ГАРО-2153	1	21400	21400
Набор приспособлений	СВ-2540Л	1	18900	18900
Набор специнструмента	ГАРО 124 модель 012	1	15900	15900
Установка для проверки рулевого управления	-	1	28406,87	28406,87
Итого	-	-	-	240947,9

Стоимость на монтаж принимаем в размере 8% от стоимости оборудования, руб.:

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

$$C_{\text{ом}} = 240947,9 \cdot 8/100 = 19275,75.$$

Стоимость на транспортировку оборудования принимаем в размере 5% от стоимости оборудования, руб.:

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

$$C_{\text{тр}} = 240947,9 \cdot 5/100 = 12047,3.$$

Сумма капитальных вложений, руб.:

$$K = 112800 + 240947,9 + 19275,75 + 12047,3 = 385069,96.$$

4.1.2 Смета затрат на производство работ по зоне ТО и ТР

В фонд заработной платы основных производственных рабочих включаются фонды основной и дополнительной заработной платы. Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически отработанное время. В его состав входит: оплата по тарифным ставкам, премии.

По тарифным ставкам годовой фонд основной заработной платы Z_o рассчитывается, руб.:

$$Z_o = C_{\text{час}} \cdot K_p \cdot T \cdot K_{\text{нд}}, \quad (4.4)$$

где $C_{\text{час}}$ - часовая тарифная ставка, $C_{\text{час}} = 186$ руб/час.;

K_p - районный коэффициент, $K_p = 30\%$;

T - годовой объем работ (принимаем по результатам технологического расчета - таблица 2.8);

$K_{\text{нд}}$ - коэффициент, учитывающий премии и доплаты, $K_{\text{нд}} = 40\%$;

$$Z_{\text{оТО-1}} = 186 \cdot 1,3 \cdot 8587 \cdot 1,4 = 2906871;$$

$$\begin{aligned} Z_{oTO-2} &= 186 \cdot 1,3 \cdot 5704 \cdot 1,4 = 1930918; \\ Z_{oTO-3} &= 186 \cdot 1,3 \cdot 4096 \cdot 1,4 = 1386578; \\ Z_{oTP} &= 186 \cdot 1,3 \cdot 14242 \cdot 1,4 = 4821202; \end{aligned}$$

Начисления на заработную плату в органы социального страхования, руб.:

$$H_z = Z_o \cdot P_{нз} / 100, \quad (4.5)$$

где $P_{нз}$ - процент начисления в органы социального страхования, $P_{нз} = 34\%$.

$$\begin{aligned} H_{зТО-1} &= 2906871 \cdot 34 / 100 = 988336; \\ H_{зТО-2} &= 1930918 \cdot 34 / 100 = 656512; \\ H_{зТО-3} &= 1386578 \cdot 34 / 100 = 471436; \\ H_{зTP} &= 4821202 \cdot 34 / 100 = 1639209. \end{aligned}$$

Общие затраты на заработную плату, руб.:

$$\begin{aligned} Z_{общ} &= Z_o + H_z, \quad (4.6) \\ Z_{общТО-1} &= 3895207; \\ Z_{общТО-2} &= 2587430; \\ Z_{общТО-3} &= 1858014; \\ Z_{общTP} &= 6460410; \end{aligned}$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.:

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

где N – количество работников зоны ТО и TP, чел., $N = 16$.

$$Z_{мес} = 11045569 / 16 \cdot 12 = 56984..$$

Стоимость запасных частей и материалов рассчитывается на основании нормы затрат на 1000 км пробега, руб.:

$$C_m = \frac{\sum S_{mi} L_{Г}}{1000}, \quad (4.8)$$

где S_{mi} – норма затрат на материалы на 1000 км пробега, руб. (принимается по данным предприятия);

$L_{Г}$ – годовой пробег автомобилей (принимается по данным технологического расчета), км.

Расчет приведен в таблице 4.7.

Таблица 4.3 – Расчет затрат на материалы и запасные части

Вид работ	Норма затрат, руб./1000 км			Затраты на материалы, руб.			Итого, руб.
	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 1	Группа 2	Группа 3	
ТО – 1	112	150	220	18689,78	198046,8	278898,4	495635
ТО – 2,3	120	170	250	20024,76	224453	316930	561407,8
ТР	180	210	350	30037,14	277265,5	443702	751004,7
Итого	-	-	-	68751,68	699765,4	1039530	1808047

Стоимость вспомогательных материалов принята 5% от стоимости основных материалов, руб.:

$$C_{\text{всп}} = C_M \cdot 5/100, \quad (4.9)$$

$$C_{\text{всп}} = 1808047 \cdot 5/100 = 90402,37.$$

Стоимость силовой электроэнергии, руб.:

$$C_9 = W_9 \cdot C_{\text{ЭК}}, \quad (4.10)$$

где W_9 - потребность в силовой электроэнергии, кВт;

$C_{\text{ЭК}}$ - стоимость 1 кВт силовой электроэнергии, $C_{\text{ЭК}} = 4,05$ руб.

$$W_9 = \frac{N_y T_\phi Z_o K_o}{Z_c Z_m}, \quad (4.11)$$

где N_y - установочная мощность электрооборудования, $N_y = 38,9$ кВт;

T_ϕ - годовой фонд времени технологического оборудования, $T_\phi = 1566$ часов;

Z_o - коэффициент загрузки оборудования, $Z_o = 0,6$;

K_o - коэффициент одновременной загрузки оборудования, $K_o = 0,3$;

Z_c - коэффициент, учитывающий потери в сети, $Z_c = 0,96$;

Z_m - КПД электрических машин, $Z_m = 0,9$.

$$W_9 = \frac{38,9 \cdot 1566 \cdot 0,6 \cdot 0,3}{0,96 \cdot 0,9} = 12691,1,$$

$$C_9 = 12691,125 \cdot 4,05 = 51399,056.$$

Затраты на воду для технологических целей, руб.:

$$C_{\text{в}} = V_{\text{в}} \cdot \Phi_{\text{об}} \cdot K_3 \cdot C_{\text{в}}, \quad (4.12)$$

где $V_{\text{в}}$ - суммарный часовой расход воды, $V_{\text{в}} = 1 \text{ м}^3/\text{час}$
 $\Phi_{\text{об}}$ - годовой фонд времени работы оборудования, $\Phi_{\text{об}} = 1786 \text{ час.}$;
 K_3 - коэффициент загрузки оборудования, $K_3 = 0,1$;
 $C_{\text{в}}$ - стоимость 1 м^3 воды, $C_{\text{в}} = 15,8 \text{ руб.}$

$$C_{\text{в}} = 1 \cdot 0,1 \cdot 1786 \cdot 15,8 = 2821,88.$$

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

$$C_{\text{ТРО}} = 0,05 \cdot C_{\text{об}}; \quad (4.13)$$

$$C_{\text{ТРО}} = 0,05 \cdot 240947,9 = 12047,34;$$

$$C_{\text{ТРЗ}} = 0,03 \cdot \Phi_{\text{зд}}; \quad (4.14)$$

$$C_{\text{ТРЗ}} = 0,03 \cdot 1415000 = 42450.$$

Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений принимаются в размере 1000 рублей на одного рабочего, руб.:

$$C_{\text{МБП}} = 1430 \cdot N; \quad (4.15)$$

$$C_{\text{МБП}} = 1000 \cdot 8 = 8000.$$

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

$$C_{\text{И}} = 0,035 \cdot I; \quad (4.16)$$

$$C_{\text{И}} = 0,035 \cdot 51428,6 = 1800.$$

Затраты на изобретательство принимаются 500 рублей на одного рабочего, руб.:

$$C_{\text{Из}} = 500 \cdot N; \quad (4.17)$$

$$C_{\text{Из}} = 500 \cdot 8 = 4000.$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» принимаются 2200 рублей на одного рабочего, руб.:

$$C_{\text{ТБ}} = 2200 \cdot N; \quad (4.18)$$

$$C_{ТБ} = 2200 \cdot 8 = 17600.$$

Прочие расходы определяются как 10% от всех предыдущих статей соответствующей сметы (таблица 4.4)

Таблица 4.4 - Смета расходов зоны ТО и ТР

Статьи расходов	Сумма, руб.
Вспомогательные материалы	90402,37
Силовая электроэнергия	51399,05
Вода для технологических целей	2821,88
Текущий ремонт оборудования	12047,3435
Текущий ремонт зданий	42450
Амортизация оборудования	4250,8
Амортизация зданий	42450
Содержание, ремонт и возобновление инвентаря	1800
Содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений	8000
Изобретательство и рационализация	4000
Охрана труда, техника безопасности	17600
Прочие расходы	27722,14
Всего накладных расходов	304943,59

4.2 Калькуляция себестоимости производства работ по зоне ТО и ТР

Калькуляция себестоимости выполнения работ по ТР производится по чел.час работы (таблица 4.5).

Таблица 4.5 - Смета расходов на работы по ПР автомобилей

Статьи расходов	Сумма, руб.	Затраты на 1 чел.ч., руб.	Доля каждой статьи в общей сумме, %
Заработная плата рабочих	4821201,84	338,52	65
Начисление в органы социального страхования	1639208,63	115,1	22
Материалы	751004,66	52,7	10
Накладные расходы	182966,15	12,8	2
Всего	7394381,28	519,2	100

Калькуляция себестоимости выполнения работ по ТО - 1 производится по чел.час работы и на 1 обслуживанию (таблица 4.6).

Таблица 4.6 - Смета расходов на работы по ТО - 1 автомобилей

Статьи расходов	Сумма, руб.	Затраты на 1 чел.ч., руб.	Затраты на 1 обслуживание, руб.	Доля каждой статьи в общей сумме, %
Заработная плата рабочих	2906871,24	338,5	4986,1	65
Начисление в органы социального страхования	988336,222	115,1	1695,3	22
Материалы	495634,97	57,7	850,1	11
Накладные расходы	60988,72	7,1	104,6	1
Всего	4451831,15	518,4	7636,1	100

Калькуляция себестоимости выполнения работ по ТО - 2 производится по чел.час работы и на 1 обслуживанию (таблица 4.7).

Таблица 4.7 - Смета расходов на работы по ТО - 2 автомобилей

Статьи расходов	Сумма, руб.	Затраты на 1 чел.ч., руб.	Затраты на 1 обслуживание, руб.	Доля каждой статьи в общей сумме, %
Заработная плата рабочих	1930918,1	338,5	19906,4	60
Начисление в органы социального страхования	656512,1	115,1	6768,2	20
Материалы	561407,8	98,4	5787,7	17
Накладные расходы	60988,7	10,7	628,7	2
Всего	3209826,7	562,7	33091,0	100

Калькуляция себестоимости выполнения работ по ТО - 3 производится по чел.час работы и на 1 обслуживанию (таблица 4.8).

Таблица 4.8 - Смета расходов на работы по ТО - 3 автомобилей

Статьи расходов	Сумма, руб.	Затраты на 1 чел.ч., руб.	Затраты на 1 обслуживание, руб.	Доля каждой статьи в общей сумме, %
Заработная плата рабочих	1386577,9	338,5	21332,0	56
Начисление в органы социального страхования	471436,5	115,1	7252,9	19
Материалы	561407,8	137,1	8637,0	23
Накладные расходы	60988,7	14,9	938,3	2
Всего	2480410,9	605,6	38160,2	100

4.3 Основные показатели экономической эффективности

К числу основных показателей относится: повышение производительности труда; снижение себестоимости работ, экономия от снижения себестоимости работ, годовой экономической эффект и срок окупаемости капитальных вложений.

Снижение себестоимости работ, %:

$$P_c = 100 \cdot \left(\frac{C_1}{C_2} - 1 \right), \quad (4.19)$$

где C_1 и C_2 – себестоимости единицы продукции (работы) соответственно фактически (принимая по данным предприятия) и по проекту, руб./ чел.·ч.

$$P_{cПР} = 100 \cdot \left(\frac{525,2}{519,2} - 1 \right) = 1,2;$$

$$P_{cТО-1} = 100 \cdot \left(\frac{550,6}{518,4} - 1 \right) = 6,2;$$

$$P_{cТО-2} = 100 \cdot \left(\frac{570,8}{562,7} - 1 \right) = 1,4;$$

$$P_{cТО-3} = 100 \cdot \left(\frac{610,3}{605,6} - 1 \right) = 0,8.$$

Годовая экономия на эксплуатационных затратах от снижения себестоимости продукции (работы) при полностью загруженном рабочем участке, руб.:

$$\mathcal{E}_э = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (4.20)$$

где T – трудоемкость работ по зоне ТО и ТР за год, чел.·ч.

$$\mathcal{E}_{эТО-1} = (550,6 - 518,4) \cdot 8587 = 276171;$$

$$\mathcal{E}_{эТО-2} = (570,8 - 562,7) \cdot 5704 = 46016,5;$$

$$\mathcal{E}_{эТО-3} = (610,3 - 605,6) \cdot 4096 = 19377,87;$$

$$\mathcal{E}_{\text{ПР}} = (525,2 - 519,2) \cdot 14242 = 85517;$$

$$\mathcal{E}_s = 427082,12.$$

Годовой экономический эффект, руб.:

$$\mathcal{E}_{\text{ПР}} = \mathcal{E} - K \cdot E_n, \quad (4.21)$$

где K – капитальные вложения, $K = 385069,96$ руб.;

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

$$\mathcal{E}_{\text{ПР}} = 427082 - 0,15 \cdot 385069,96 = 369322.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет:

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}}, \quad (4.22)$$

$$T = \frac{385069,96}{369322} = 1,04.$$

В результате проведенного экономического расчета (таблица 4.9) предложенной в выпускной квалификационной работе организации работы постов ТО на предприятии позволяет:

1. Улучшить качество ремонта и обслуживания автомобилей.
2. Получить годовой экономический эффект в размере 369322 руб.
3. Срок окупаемости предложенных мероприятий составляет 1,04 лет.

Таблица 4.9 - Технико-экономические показатели

Показатель	Прогноз
Списочное число автомобилей, шт.	36
Трудоемкость работ производственного подразделения, чел.·ч.	
ТО – 1	8587
ТО – 2	5704
ТО–3	4096
ПР	14242
Число производственных рабочих, чел.	16
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб/мес.	56984
Себестоимость работ, руб./ чел.·ч.	
ТО – 1	518,4
	562,7

	ТО – 2	
	ТО - 3	605,6
	ПР	519,2
Снижение себестоимости работ, %	ТО – 1	6,2
	ТО – 2	1,4
	ТО - 3	0,8
	ПР	1,2
Капитальные вложения, руб.		385069,96
Годовая экономия, руб.		427082
Годовой экономический эффект, руб.		369322
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.		1,04

5 Безопасность и экология производства

5.1 Мероприятия по охране окружающей среды

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

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

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

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

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

Для ограничения выбросов автомобилями вредных веществ разработаны стандарты, устанавливающие предельно допустимые выбросы: для бензиновых двигателей окислов углерода, углеводородов и окиси азота, а для дизелей – сажи.

Организация теплых стоянок, электроподогрев и тому подобные мероприятия резко улучшают состояние окружающей среды.

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

5.2 Расчёт нормы образования отходов от АТП

5.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

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

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

Используемые формулы, т/год:

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

$$M_{2ik} = m_{1ik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2} \quad (5.2)$$

где m_{npik} — удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин [10];

m_{1ik} — пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км [10];

m_{xxik} — удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин [10];

t_{np} — время прогрева двигателя, мин [10];

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

t_{xx1}, t_{xx2} - работа двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее (мин) [10].

Используемые формулы, г/мин:

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

где K_i — коэф. учитывающий снижение выбросов [10].

Валовой выброс вещества, т/год:

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

где α_b — коэффициент выпуска (выезда);

N_k — количество автомобилей K -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p — количество дней работы в расчетном периоде;

J — период года.

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 – Выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

		СО		СН		NO _x		SO ₂		С	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
Свыше 16 тонн	m_{npik} , г/МИН	3	8,2	0,4	1,1	1	2	0,113	0,136	0,04	0,16
	M_{npik} , г/МИН	2,7	7,38	0,36	0,99	1	2	0,1074	0,1292	0,032	0,128
	t_{np} , МИН	4	30	4	30	4	30	4	30	4	30
	m_{lik} , г/КМ	7,5	9,3	1,1	1,3	4,5	4,5	0,78	0,97	0,4	0,5
	L_1 , КМ	0,05									
	m_{xxik} , г/МИН	2,9	2,9	0,45	0,45	1	1	0,1	0,1	0,04	0,04
	t_{xx1} , МИН	1									
	t_{xx2} , МИН	1									
	L_2 , КМ	0,05									
	M_{1ik} , Г	15,28	249,365	2,105	33,515	5,225	61,23	0,591	4,2285	0,22	4,865
	M_{2ik} , Г	3,275	3,365	0,505	0,515	1,225	1,225	0,139	0,1485	0,06	0,065
	K_i	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	0,95	0,95	0,8	0,8

Таблица 5.2 – Итоговые выбросы загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

Подвижной состав	α	N_k	D_p , дней	M_{ij} , т/год									
				СО		СН		No _x		SO ₂		С	
				Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
БелАЗ	1	36	365	0,101	1,383	0,014	0,186	0,035	0,341	0,004	0,024	0,001	0,027
Итого по периодам, т/год				0,101	1,383	0,014	0,186	0,035	0,341	0,004	0,024	0,001	0,027
Итого в год (M_{ij}), т/год				1,4853		0,2006		0,3772		0,0280		0,0285	

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

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

Используемые формулы, т/год:

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

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

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

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

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

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

Результаты расчетов сведены в таблицы 5.3.

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

		СО		СН		NO _x		SO ₂		С	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
БелАЗ	S_T , км	0,012									
	t_{np} , мин	1,5									
	m_{npik} , г/мин	3	8,2	0,4	1,1	1	2	0,113	0,136	0,04	0,16
	$m_{ик}$, г/км	7,5	9,3	1,1	1,3	4,5	4,5	0,78	0,97	0,4	0,5
	n_k	331									
	M_{Ti} , т/год	0,001	0,0041	0,00021	0,0005	0,0005	0,00103	0,00006	0,0001	0,00002	0,00008
Итого по периодам (M_{Ti}), т		0,001	0,0041	0,00021	0,0005	0,0005	0,00103	0,00006	0,0001	0,00002	0,00008
Итого в год (M_{Ti}), т		0,00569		0,00076		0,00156		0,00014		0,00011	

5.2.3. Расчет выбросов загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей

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

Автомобили с дизельными двигателями:

Валовый выброс загрязняющих веществ (СО, СН, NO_x, С, SO₂) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле, т/год:

$$M_i^K = \sum_{k=1}^K n_k (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{испик} \cdot t_{исп}) \cdot 10^{-6}, \quad (5.6)$$

где n_k - количество проверок в год автомобилей к-й группы:

m_{npik} - удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля к-й группы для тёплого периода года, г/мин

$m_{испик}$ - удельный выброс i -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля к-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 $m_{испик}$, определяется по формуле, г/мин:

(5.7)

$$m_{испik} = m_{ххik} \cdot K_i,$$

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

K_i - коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса i -го вещества при проведении контроля дымности.

Результаты занесены в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Выбросы загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей

		СО		СН		NO _x		SO ₂		С	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
Белаз	$t_{исп}$, мин	4									
	$t_{пр}$, мин	3									
	K_i	3	3	5	5	2,5	2,5	1,5	1,5	10	10
	n_k	331									
	$m_{прik}$, г/мин	3	8,2	0,4	1,1	1	2	0,113	0,136	0,04	0,16
	$m_{испik}$, г/мин	8,7	8,7	2,25	2,25	2,5	2,5	0,15	0,15	0,4	0,4
	M_i^K , т/год	0,0145	0,01966	0,00338	0,00407	0,0043	0,0053	0,00031	0,00033	0,00057	0,00069
Итого по периодам (M_i^K), т/год	0,0145	0,01966	0,00338	0,00407	0,0043	0,0053	0,00031	0,00033	0,00057	0,00069	
Итого в год (M_i^K), т/год	0,0341592		0,0074475		0,009599		0,000644457		0,0012578		

5.2.4. Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей

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

Расчеты производятся по следующим формулам, т/год:

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^n n_k (2 \cdot m_{Lik} \cdot S_T + m_{ПРik} \cdot t_{ПР}) \cdot 10^{-6} \quad (5.9)$$

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

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

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

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

$t_{пр}$ - время прогрева, $t_{пр}=0,5$ мин.

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.5.

5.2.5. Расчет выбросов загрязняющих веществ при обкатке двигателей после ремонта

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

Расчеты производим по следующим формулам:

Валовый выброс *i*-го загрязняющего вещества M_i определяется по формуле, т/год:

$$M_i = M_{ixx} + M_{ин}, \quad (5.10)$$

где M_{ixx} - валовый выброс *i*-го загрязняющего вещества при обкатке на холостом ходу, т/год;

$M_{ин}$ - валовый выброс *i*-го загрязняющего вещества при обкатке под нагрузкой, т/год.

Валовый выброс *i*-го загрязняющего вещества при обкатке на холостом ходу определяется по формуле, т/год:

$$M_{ixx} = \sum_{n=1}^n P_{ixxn} \cdot t_{xxn} \cdot n_n \cdot 60 \cdot 10^{-6}, \quad (5.11)$$

где P_{ixxn} - выброс *i*-го загрязняющего вещества при обкатке двигателя *n*-й модели на холостом ходу, г/с;

t_{xxn} - время обкатки двигателя *n*-й модели на холостом ходу, мин.;

n_n - количество обкатанных двигателей *n*-й модели в год.

$$P_{ixx} = q_{ixx} \cdot V_{hn}, \quad (5.12)$$

где q_{ixx} - удельный выброс *i*-го загрязняющего вещества двигателем *n*-й модели на единицу рабочего объема, г/л.с.;

V_{hn} - рабочий объем двигателя *n*-й модели, л.

Валовый выброс *i*-го загрязняющего вещества при обкатке двигателя под нагрузкой определяется по формуле, т/год:

$$M_{ин} = \sum_{n=1}^s P_{инn} \cdot t_{инn} \cdot n_n \cdot 60 \cdot 10^{-6}, \quad (5.13)$$

где $P_{инn}$ - выброс *i*-го загрязняющего вещества при обкатке двигателя *n*-й модели под нагрузкой, г/с;

$t_{инn}$ - время обкатки двигателя *n*-й модели под нагрузкой, мин.

$$P_{ин} = q_{ин} \cdot N_{срп}, \quad (5.14)$$

где $q_{ин}$ - удельный выброс i -го загрязняющего вещества двигателем на единицу мощности, г/л.с.;

$N_{срп}$ - средняя мощность, развиваемая при обкатке под нагрузкой двигателем n -й модели, л.с.

Результаты занесены в таблицу 5.6.

Таблица 5.6 – Выбросы загрязняющих веществ при обкатке двигателей после ремонта

		СО	СН	NOx	SO ₂	С	Pb
1	2	3	4	5	6	7	8
БелАЗ	$q_{иххД}$, Г/Л*С	0,0045	0,0007	0,0015	0,00015	0,0001	
	$q_{инД}$, Г/Л.С.*С	0,0016	0,0005	0,0035	0,00017	0,00023	
	n	2					
	$t_{ххп}$, МИН	10					
	V_h , Л	17,2					
	$P_{иххп}$, Г/С	0,0774	0,01204	0,0258	0,00258	0,00172	
	$t_{нп}$, МИН	130					
	$N_{срп}$, Л.С.	181,5					
	$P_{инп}$, Г/С	0,2904	0,09075	0,63525	0,030855	0,041745	
	$M_{ихх}$, Т/ГОД	0,00009288	1,44E-05	3,1E-05	3,1E-06	2,06E-06	
	$M_{ин}$, Т/ГОД	0,00453024	0,001416	0,00991	0,000481	0,000651	
	M_i , Т/ГОД	0,00462312	0,00143	0,009941	0,000484	0,000653	

5.2.6. Расчет выбросов загрязняющих веществ при нанесении лакокрасочных покрытий

Основным источником выделения вредных веществ при окраске автомобилей и деталей являются аэрозоли красок и пары растворителей.

Расчеты производятся по следующим формулам:

В начале определяем валовый выброс аэрозоля краски (в зависимости от марки) при окраске различными способами по формуле, т/год:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \quad (5.15)$$

где m - количество израсходованной краски за год, кг;

δ_k - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % [10];

f_1 - количество сухой части краски, в %.

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле, т/год:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{rip} + m \cdot f_2 \cdot f_{rik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \quad (5.16)$$

где m_1 - количество растворителей, израсходованных за год, кг;

f_2 - количество летучей части краски в % ;

f_{rip} - количество различных летучих компонентов в растворителях;

f_{rik} - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки), в %.

Валовый выброс загрязняющего вещества, содержащегося в данном растворителе (краске), следует считать по данной формуле, для каждого вещества отдельно.

При проведении окраски и сушки в разных помещениях, валовые выбросы подсчитываются по формулам, т/год:

для окрасочного помещения:

$$M_{px}^{iокр} = M_p^i \cdot \delta'_p \cdot 10^{-2}, \quad (5.17)$$

для помещения сушки:

$$M_{px}^{iсуш} = M_p^i \cdot \delta''_p \cdot 10^{-2}. \quad (5.18)$$

Общая сумма валового выброса однотипных компонентов определяется по формуле, т/год:

$$M_{об}^i = M_{px}^{iокр} + M_{px}^{iсуш}. \quad (5.19)$$

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.7.

Таблица 5.7 – Выбросы при нанесении лакокрасочных покрытий

		Эмаль АС-182			Растворитель РФГ	
		ксилол	уайтспирит	сольвент	небутиловый спирт	этиловый спирт
Все автомобили	м, кг	80				
	δ_k , %	30				
	f_1 , %	53				
	M_k , т/год	0,00024				
	m_1 , кг				40	
	f_2 , %	47			100	
	f_{rip} , %				75	25
	f_{rik} , %	85	5	10		
	M_p^i , т/год	0,03196	0,00188	0,00376	0,03	0,01
	δ'_p , %	25				

	$\delta''_p, \%$	75				
	$M_{рх}^{iокр}, \text{т/год}$	0,00799	0,00047	0,00094	0,0075	0,0025
	$M_{рх}^{iсуш}, \text{т/год}$	0,02397	0,00141	0,00282	0,0225	0,0075
	Общий, т	0,03196	0,00188	0,00376	0,03	0,01

5.2.7 Расчет выбросов загрязняющих веществ при сварке и резке металлов

В процессе сварочных работ выделяются сварочная аэрозоль, соединения марганца, оксиды железа, фтористый водород и множество других соединений.

Расчеты производятся по следующим формулам, т/год:

$$M_{iC} = g_{iC} \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (5.20)$$

где M_{iC} - валовой выброс загрязняющих веществ, т/год;

g_{iC} - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг, расходуемых материалов [10];

B - масса расходуемого за год сварочного материала, кг.

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.8.

Таблица 5.8 – Выбросы загрязняющих веществ при сварке и резке металлов

сварочный материал АНО-1					
		сварочная аэрозоль	марганец и его соединения	железа оксид	фтористый водород
Все автомобили	$g_{iC}, \text{г/кг}$	9,6	0,43	9,17	2,13
	$B, \text{кг}$	500			
	$M_{iC}, \text{т/год}$	0,0048	0,000215	0,004585	0,001065

5.2.8. Расчет выбросов загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов

Расчет ведется на основе удельных величин выделения натрия карбоната и керосина при мойке деталей, узлов и агрегатов.

Расчеты производятся по следующим формулам:

Валовый выброс загрязняющего вещества при мойке определяется по формуле, т/год:

$$M_i^M = g_i \cdot F \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (5.21)$$

где g_i - удельный выброс загрязняющего вещества, г/с м²[10];

F - площадь зеркала моечной ванны, м²;

t - время работы моечной установки в день, час;

n - число дней работы моечной установки в год.

Результаты расчетов сведены в таблицу 6.9.

Таблица 5.9 – Выбросы загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов

	керосин	натрия карбонат
q_i , г/см ²	0,433	0,0016
F , м ²	2,5	
t , час	10,5	
n , дней	365	
M_i^M , т/год	0,004149	0,00001533

5.2.9 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

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

Расчеты производятся по следующим формулам:

Валовые выделения загрязняющих веществ рассчитывается по формуле, т/год:

$$M_i^n = g^n \cdot n \cdot t \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (5.22)$$

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

n - число дней работы шероховального станка в год;

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

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

$$M_i^B = g_i^B \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (5.23)$$

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

B - количество израсходованных ремонтных материалов в год, кг.

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.10.

Таблица 5.10 – Выбросы загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

	ПЫЛЬ		
q^n , г/с	0,0226		
n , дней	305		
t , ч	5		
M_i^n , т/год	0,124074		
	бензин	SO ₂	CO
q_i^B , г/кг	900	0,0054	0,0018
B , кг	3450		
M_i^B , т/год	3,105	0,00001863	0,00000621

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные экономические условия объективно изменяют отношения между потребителями и поставщиками услуг. Автотранспортные предприятия, в условиях острой конкуренции и эскалации потребности в систематическом совершенствовании технологических процессов, неизбежно стремятся максимально рационализировать и повысить производительность службы технического обслуживания и ремонта автомобилей.

От рациональности и научной организации технического обслуживания и ремонта зависит эксплуатационная надежность, безопасность и экологичность, эксплуатационные затраты, управляемость отдела по техническому обслуживанию и ремонту, уровень качества предоставляемых услуг.

Оптимизация мероприятий по улучшению работы отдела по техническому обслуживанию и ремонту входит в число главных задач по развитию любого автотранспортного предприятия, поскольку на техническое обслуживание автомобиля затрачивается во много раз больше труда и средств, чем на его производство. Поэтому тема данного дипломного проекта является актуальной.

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрены вопросы по реконструкции профилактория в существующем предприятии.

В исследовательской части дипломного проекта было проанализировано технология обслуживания и ремонта автомобилей, нормативная документация по ремонту и выявлены недостатки.

В технологической части был произведен расчет производственной программы по ремонту и обслуживанию подвижного состава предприятия, сделаны предложения по улучшению работы зоны технического обслуживания и ремонта.

Для улучшения качества проведения ремонта и технического обслуживания предложено внедрить новое оборудование и новые технологические процессы. Предложена расстановка оборудования на участке, рассчитано необходимое количество рабочих.

В экономической части был произведен расчет затрат, необходимых для работы зоны ТО и ТР. Капитальные вложения в сумме 385069,96 руб. позволяют реконструировать профилакторий, в результате чего мы получим повышение производительности труда, снижение себестоимости работ и увеличение среднемесячной заработной платы производственных рабочих. Срок окупаемости составит 1,04 года.

Так же в дипломном проекте рассмотрены вопросы безопасности на производстве и экологичности.

CONCLUSION

Modern economic conditions objectively change the relationship between consumers and service providers. Motor transport enterprises, in the face of intense competition and an escalation of the need for systematic improvement of technological processes, will inevitably strive to rationalize and increase the productivity of the technical service and automobile repair service as much as possible.

Operational reliability, safety and environmental friendliness, operating costs, controllability of the maintenance and repair department, and the level of quality of the services provided depend on the rationality and scientific organization of maintenance and repair.

Optimization of measures to improve the work of the department for technical maintenance and repair is one of the main tasks for the development of any motor transport enterprise, since many times more labor and money are spent on car maintenance than on its production. Therefore, the topic of this graduation project is relevant.

In this final qualifying work, issues of reconstruction of a dispensary in an existing enterprise are considered.

In the research part of the graduation project, the technology of car maintenance and repair, regulatory documentation for repair were analyzed and shortcomings were identified.

In the technological part, the production program for repair and maintenance of the rolling stock of the enterprise was calculated, and proposals were made to improve the work.

To improve the quality of repair and maintenance, it was proposed to introduce new equipment and new technological processes. The arrangement of equipment on the site is proposed, the required number of workers is calculated.

In the economic part, a calculation was made of the costs necessary for the operation of the MOT and TR zones. Capital investments in the amount of 385,069.96 rubles. allow us to reconstruct the dispensary, as a result of which we will get an increase in labor productivity, a reduction in the cost of work and an increase in the average monthly wage of production workers. The payback period is 1.04 years. Also in the graduation project addressed issues of industrial safety and environmental friendliness.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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

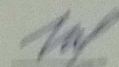
- К.В. Скоробогатый – Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2014. – 55 с.
14. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с. : ил.
 15. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов вузов / [авт.: Н. И. Веревкин, А. Н. Новиков, Н. А. Давыдов и др.] ; под ред. Н. А. Давыдова. - М. : Академия, 2012. - 400 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
 16. Родионов Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Учебное пособие. – Пенза: Изд. ПГУАС, 2008. – 366 с.
 17. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия).
 18. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия).
 19. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с.
 20. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с.
 21. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
 22. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
 23. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.

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, инициалы, фамилия
«15» 06 2020 г.

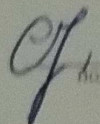
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Проект организации поста технического обслуживания автосомосвалов
БелАЗ – 7555, 75131 на предприятии ООО «Новоангарский ГОК»,
п. Новоангарск»

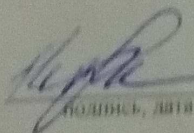
тема

Руководитель


подпись, дата 15.06.2020 г. т.п. доцент каф. АТиМ
должность, ученая степень

А.В. Олейников
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

С.А. Николаев
инициалы, фамилия

Абакан 2020

2020-7-10 15:28