

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е.М. Желтобрюхов
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2021 г

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Совершенствование производственно-технической базы по обслуживанию и
ремонту автосамосвалов на ООО «Разрез Аршановский» село Аршаново»
тема

Руководитель	_____	<u>кан. техн. наук, доцент</u>	<u>А.Н. Борисенко</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>Д.Н. Балуев</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа ВКР по теме: «Совершенствование производственно-технической базы по обслуживанию и ремонту автосамосвалов на ООО «Разрез Аршановский» село Аршаново»

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть
наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Технологическая часть
наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

подпись, дата

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Безопасность и экология производства
наименование раздела

подпись, дата

В.А. Васильев
инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке
наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Танокв
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

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

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

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

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

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту _____ Балуеву Дмитрию Николаевичу _____

(фамилия, имя, отчество)

Группа 3-66 Специальность _____ 23.03.03 _____

(код)

_____ «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» _____

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: «Совершенствование производственно-технической базы по обслуживанию и ремонту автосамосвалов на ООО «Разрез Аршановский» село Аршаново»

Утверждена приказом по институту № _____ от _____ г.

Руководитель ВКР А.Н. Борисенко, доцент, кандидат технических наук, кафедра «АТ и М»

Исходные данные для ВКР:

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

Перечень рассматриваемых вопросов (разделов ВКР):

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

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. Корпус ТО.
3. Корпус ТР
4. Подбор оборудования.
5. Технологическая карта.
6. Технико-экономические показатели проекта
7. Охрана окружающей среды и экология.

Руководитель _____

(подпись)

А.Н. Борисенко

Задание принял к исполнению _____

(подпись)

Д.Н. Балуев

« ____ » _____ 2021 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная работа на тему: «Совершенствование производственно-технической базы по обслуживанию и ремонту автосамосвалов на ООО «Разрез Аршановский» село Аршаново», содержит расчетно-пояснительную записку 78 страниц текстового документа, 35 использованных источников, 6 листов графического материала.

БЕЛАЗ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ.

Целью данной работы явились работы по совершенствованию системы технического обслуживания спецтранспорта. В результате проектирования было внедрено новое необходимое технологическое оборудование, которое ускорит и механизмирует процесс технического обслуживания сложной техники в условиях работы данного предприятия. Новая организация проведения работ по обслуживанию техники позволяет сократить трудозатраты на ТО автомобилей БелАЗ, увеличить сохранность и работоспособность техники, что напрямую скажется на снижении затрат ООО «Разрез Аршановский».

В итоге было разработано предложение, по совершенствованию производственно-технической базы по обслуживанию и ремонту ООО «Разрез Аршановский» село Аршаново» за счет существующих площадей производственных помещений, разработаны предложения по обновлению технологического оборудования и разработаны соответствующие технологические карты. Доказана экономическая эффективность капитальных вложений. Срок окупаемости получился один год, что очень хорошо в условиях сложной экономической ситуации. Считаем, что технологические решения целесообразно внедрить в условия эксплуатации машин предприятия

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	7
1 Исследовательская часть	9
1.1 Характеристика предприятия.....	9
1.2 Подвижной состав предприятия	11
1.3 Характеристика персонала.....	12
1.4 Организация материально-технического снабжения	Ошибка! Закладка не
определена.	
1.5 Технология процесса ТО и ТР на предприятии	13
1.6 Работа складского хозяйства.....	15
1.7 Организация работ по охране труда на ООО «Разрез Аршановский»	15
1.8 Техника безопасности, производственная санитария	19
1.9 Анализ работы АТЦ, выводы и предложения.....	20
2 Технологическая часть.....	22
2.1 Исходные данные проектирования	22
2.2 Определение корректирующих коэффициентов.....	23
2.3 Определение пробега до ТО и ТР автомобилей. Корректировка	
трудоемкостей ТО и ТР автомобилей	25
2.4 Определение количества ремонтов ПР-1, ПР-2 а так же ТО-1, ТО-2, ТО-3	
ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий Д-2 и Д-1	28
2.5 Определение годовых объёмов работ по ЕО, ТО, ПР, ТР, диагностики,	
вспомогательных работ по самообслуживанию предприятия	30
2.6 Определение суммарного годового объема работ по ЕО, ТО, ПР, ТР,	
диагностированию автомобилей и вспомогательным работам.....	32
2.7 Расчет численности производственных рабочих.....	39
2.8 Определение количества постов текущего ремонта, постов технического	
обслуживания автомобилей	40
2.9 Определение площадей помещений и открытой стоянки	
автомобилей	44
2.10 Организация технологического процесса.....	51
2.10.1 Схема технологического процесса.....	51
2.10.2 Выбор и обоснование режима труда и отдыха	52
2.11 Сравнение фактических и расчетных показателей.....	53
2.12 Подбор оборудования для ремонта автомобилей БелАЗ.....	53
2.13 Технологические карты	58
2.18 Мероприятия по обеспечению улучшению условий труда.....	61
3 Техничко-экономическая оценка.....	63

3.1 Расчет капитальных вложений	63
3.2 Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО и ТР	64
3.3 Расчёт показателей экономической эффективности проекта.....	66
4 Безопасность и экология производства.....	68
4.1 Расчет норм образования твердых отходов на предприятии	68
4.1.2 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами.....	68
4.1.4 Количество отработанного моторного, трансмиссионного и гидравлического масел	68
4.1.3 Количество отработанных накладок тормозных колодок	69
4.1.4 Количество отработанных шин с металлокордом	70
4.1.5 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов.....	70
4.1.6 Количество промасленной ветоши.....	71
4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	71
4.3 Экологическая безопасность.....	72
Заключение.....	74
Conclusion.....	75
Список сокращений.....	76
Список использованных источников	77

ВВЕДЕНИЕ

В процессе эксплуатации горнодобывающего оборудования возникают непредвиденные ситуации, проявляющиеся в виде выхода из строя техники. Поломки бывают разные, но в любом из случаев требуется время на их устранение, что в итоге приводит к остановке всего технологического процесса и большим финансовым потерям. Чтобы устранить дефекты, важно не только иметь специалистов по ремонту но и современное технологичное оборудование.

Горнодобывающая техника — это разные промышленные машины, которые имеют свое предназначение, отличаются техническими параметрами, производительностью и конструкциями

Вся горная техника характеризуется повышенной надежностью, что достигается за счет применения высококачественных запасных частей и ремонтно-обслуживающей базы. Однако она тоже имеют определенный ресурс. Потом требуется провести ремонтные работы, заменить вышедшие из строя детали и комплектующие части.

Цель деятельности ремонтно-обслуживающей базы является полное удовлетворение потребностей автомобилей с минимальными издержками. Конечный результат функционирования ремонтно-обслуживающей базы предприятия — 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. Ремонт БелАЗ и на сегодняшний, и на завтрашний день будет всегда актуальным вопросом. Автомобили БелАЗ это единственные в мире специальные автомобили, которые в настоящее время способны перевозить грузы более 300 тон.

Простаивание горнодобывающей техники недопустимо, так как это тормозит весь технологический процесс. Чтобы исключить вероятность длительного простоя или больших убытков, можно использовать дополнительные машины. Однако такие агрегаты стоят достаточно дорого, поэтому важно быстрое выполнение ремонтных работ .

Содержание автомобильного парка горной промышленности 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.

Значительным резервом в деле повышения производительности автомобилей и снижения себестоимости перевозок является улучшение организации

обслуживания и ремонта подвижного состава автотранспортных предприятий за счет анализа существующей базы предприятия и на основании этого, внедрение мероприятий, повышающих производительность и снижающих себестоимость перевозок.

Данная работа позволит определить правильность организации труда, определить возможность улучшения качества ремонта и технического обслуживания машин и оборудования на предприятии.

1 Исследовательская часть

1.1 Характеристика предприятия

ООО «Разрез Аршановский» располагается по адресу Республика Хакасия, Алтайский район, с. Аршаново, ул. Ленина, 69.

Основной вид продукции ООО «Разрез Аршановский» это каменный уголь. Согласно геологическим данным, Бейское каменноугольное месторождение находится в южной части Минусинского каменноугольного бассейна; в структурном плане месторождение приурочено к северному крылу абаканской мульды. В административном плане месторождение находится на территории Алтайского и Бейского районов.

Площадь лицензионного участка составляет 18 квадратных километров. Максимальная глубина разработки — 150 метров.

Ближайшими промышленными центрами являются города Абакан (45 км) и Саяногорск (45 км), связанные между собой асфальтированной дорогой, которая проходит восточнее (15 км) участка. Ближайший населенный пункт с. Аршаново, расположенное в 1 км северо-западнее участка.

В 9 км южнее участка проходит железнодорожная ветка, соединяющая ст. Камышта ж/д ветки Абакан — Новокузнецк Красноярской железной дороги с г. Саяногорск.

Разрез ведет добычу каменного угля марки Д открытым способом.

ООО «Разрез Аршановский» выпускает товарную продукцию сортовых классов: ДР 0-300, ДПК 70-200 (300), ДПКОМ 13-200 (300), ДО 25-70, ДОМ 13-70, ДМСШ 0-25.

Технология ведения открытых горных работ неизбежно связана с воздействием на окружающую среду, самое значимое влияние заключается в изменении ландшафта, образовании и размещении в отвалы вскрышных пород, эти рукотворные возвышенности видны каждому, кто хоть раз оказывался вблизи горнодобывающего предприятия. К сожалению, полностью избежать указанных изменений невозможно, однако горняки разреза прилагают значительные усилия к снижению воздействия и сохранению окружающей среды в полном соответствии с требованиями законодательства РФ.

Так, для восстановления плодородия нарушенных земель Аршановский разрез осуществляет вскрышу, складирование и сохранение плодородного слоя почвы. На сегодняшний день заскладировано уже более 500 тыс.м³ вскрыши. В соответствии с календарным планом отработки месторождения, начиная с 2018 года предприятие приступило к горно-технической рекультивации, которая заключается в корректировке ландшафта и нанесению на него заскладированных плодородных земель. С 2019 года проводится биологическая рекультивация, то есть посев многолетних травяных смесей для улучшения свойств почвы. Начиная с 2022 до 2028 года планируется сдача 242,7 Га рекультивированных земель, в т.ч. 171,4 Га под сельскохозяйственные угодья (пастбища) и 71,3 Га под лесное хозяйство.

Кроме того, с целью совершенствования системы очистки сточных вод в

2015 году разработан проект строительства «Очистных сооружений ООО «Аршановский разрез», по которому получено положительное заключение государственной экспертизы. Строительство началось в 2016 году, в 2017 был запуск новых очистных сооружений. Всего на строительство очистных сооружений было потрачено более 130 млн.рублей.

Для защиты почвы от загрязнения горюче-смазочными материалами в 2015 году оборудована ремонтная площадка для автосамосвалов с твердым бетонным покрытием.

Практически на всем предприятии произведена замена люминисцентных (ртутных) ламп, которые относятся к первому (самому высокому) классу опасности на светодиодные, которые не оказывают значительного воздействия на окружающую среду и не несут опасности для работников.

Также в 2016 г. приобретена установка для сжигания отходов «Форсаж – 2» стоимостью 1,2 млн.рублей, которая предназначена для обезвреживания (сжигания) различных органических отходов, в т.ч. нефтесодержащих. На предприятии данная установка будет использоваться для уничтожения отработанных фильтров и сорбентов, промасленной ветоши и опилок, любых бумажных изделий, бытовых и нефтесодержащих отходов. Приобретение и использование данного оборудования позволит снизить негативное влияние на окружающую среду в первую очередь за счет снижения объемов размещения отходов на полигонах ТБО.

Поскольку деятельность разреза связана с образованием большого количества пыли и работой крупного дизельного оборудования, ежегодно специализированной аккредитованной лабораторией проводятся замеры уровня загрязняющих веществ в воздухе на границе санитарно-защитной зоны, которая составляет 0,5-1 км по периметру предприятия. Превышения нормативов ПДК по загрязняющим веществам на границе СЗЗ не выявлено. Для снижения образования пыли в карьере организовано орошение дорог в безморозный период.

Обязательные платежи в бюджет за негативное воздействие на окружающую среду, в соответствии с установленными требованиями законодательства, ежегодно составляют более 2 млн. руб.

Большое внимание уделяется экологическому просвещению работников, регулярно проводится обучение персонала по обращению с опасными отходами в специализированных учебных центрах, внутреннее обучение и проверки соблюдения работниками требований охраны окружающей среды.

Создаются условия для соблюдения экологических норм, приобретается современное экологичное оборудование, изготавливаются емкости для раздельного сбора отходов, размещаются агитационные материалы.

Источником отопления на предприятии является котельная, также для нужд по водоснабжению используется привозная вода.

Подключение к источнику электроснабжения в соответствии с заявленной мощностью 100 кВт.

Генеральный план предприятия является конфиденциальной информацией и распространению не подлежит.

Площадь производственных помещений и участков, а также краткое описание представлено в таблице 1.2.

1.2 Подвижной состав предприятия

На 01.01.2021 г. списочный парк карьерных автосамосвалов «Аршановский разрез», составляет 25 единиц техники. Однако на 2021-22 гг, запланировано увеличение парка автомобилей на 5 единиц в связи с поставкой еще одного экскаватора. Автопарк состоит из автомобилей разных моделей. В соответствии с таблицей 1.1 структура списочного парка карьерных автосамосвалов выглядит следующим образом.

Таблица 1.1 – Структура перспективного списочного парка карьерных автосамосвалов

Наименование машин	Марка	Количество	Техническое состояние	
			исправное	неисправное
Самосвал БелАЗ	БелАЗ -7555	5	28	2
	БелАЗ-7547	10		
	БелАЗ-75131	15		

В таблице 1.2 даны показатели эксплуатации машин. На рисунках 1.2 - 1.3 отображены геометрические параметры самосвалов.

Таблица 1.2 – Показатели эксплуатации машин за 2020 г.

Показатели	Единицы измерения	Отчетные данные	
		плановый	фактический
1	2	3	4
Объем грузоперевозок	т	8862671	8798601
Грузооборот	т/км	41058384	35928109
КИП БелАЗ		0,75	0,68
КИП во времени		0,75	0,54
КТГ		075	0,68
Пробег	км	1656374	1495352
Производительность на 1 СР.СП.	т	33194	30138
Автомобиль по горной массе	т/км	153777	129884
Производительность на 1 смену	т	761	749
	т/км	3523	3229
Производительность на 1 автотонну в среднем за 12 месяцев	т	604	527
Производительность на 1 час на линии в среднем за 12 месяцев	т	77 000	81 000
Расход на дизельное топливо	кг	3946888	3974451
Удельный расход топлива	г/т·км	109,86	110,62
Коэффициент использования груза		0,94	0,95

На рисунке 1.2-1.3 представлены габаритные размеры и внешний вид автосамосвал БелАЗ 7555 и БелАЗ 75131 соответственно.

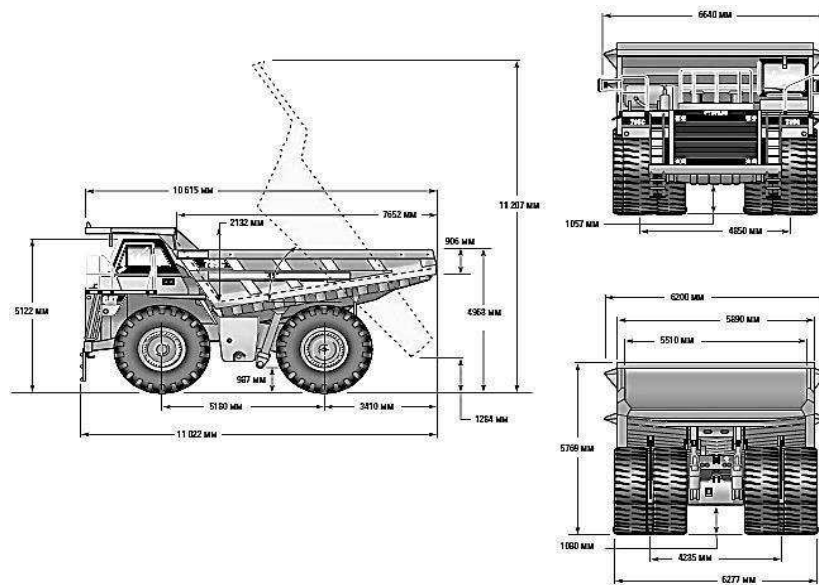


Рисунок 1.2– Габаритные размеры и внешний вид автосамосвал БелАЗ 7555

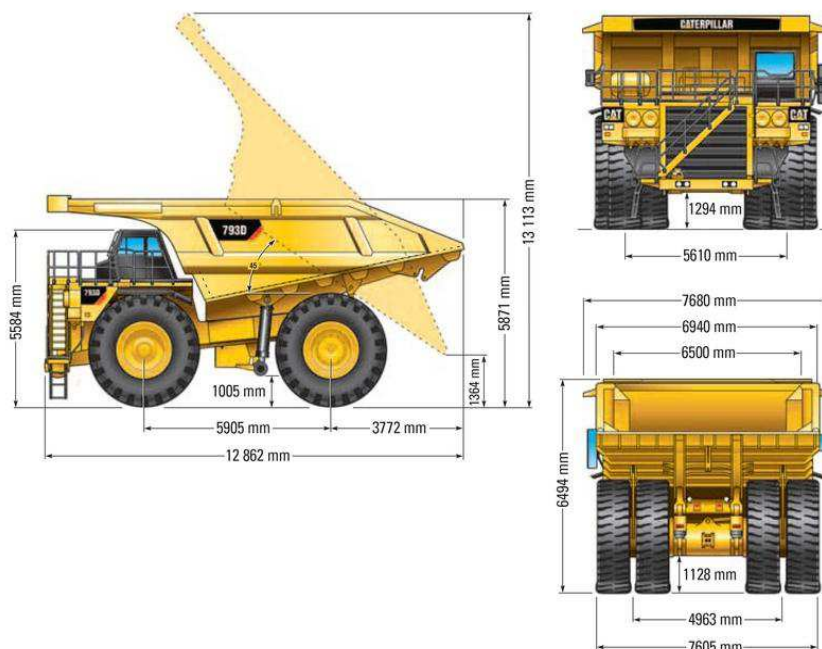


Рисунок 1.3 – Габаритные размеры и внешний вид автосамосвал БелАЗ 75131

1.3 Характеристика персонала

В таблице 1.2 предоставлена вакансия работников автопредприятия на период до 01.01.2021г.

Таблица 1.2 – Итоговая численность работников чел.

Показатель	Значение
Списочная численность ремонтного персонала, чел.	62
Списочная численность вспомогательного персонала, чел.	15
Списочная численность МОП, чел.	1
ИТОГО	78

Количество рабочих дней в году равно 365. Суточный режим работ двух-

сменный, продолжительность рабочей смены – 11 часов, шестидневная рабочая неделя. Число рабочих смен в году – 730.

В соответствии с правилами внутреннего распорядка карьера первая смена начинается с 20⁰⁰ и оканчивается в 8⁰⁰, перерыв на питание и отдых с 01⁰⁰ до 02⁰⁰ и 05⁰⁰ до 05¹⁵. Вторая смена начинается с 8⁰⁰ и заканчивается в 20⁰⁰, перерыв с 13⁰⁰ до 14⁰⁰ и с 17⁰⁰ до 17¹⁵.

Структура управления автотранспортного цеха «Аршановского» разреза, предоставлена в соответствии с рисунком 1.5.

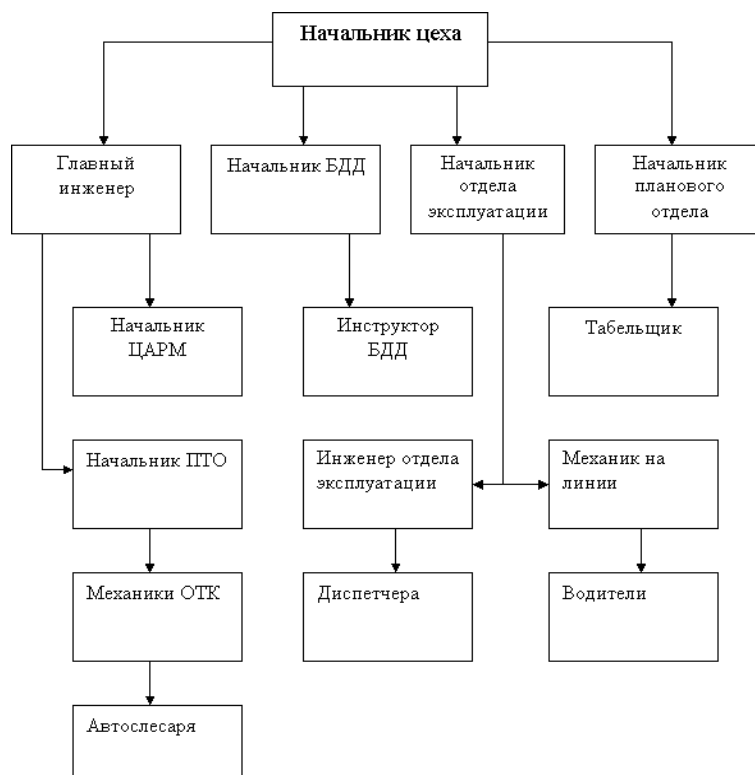


Рисунок 1.4- Структура управления автотранспортного цеха «Аршановского» разреза.

1.4 Технологическая и нормативная документация

В ходе своей деятельности персонал СТО руководствуется следующими основными действующими документами:

1. «Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспорта».
2. Документация по технике безопасности и пожарной безопасности.
3. Кодекс законов о труде (КЗоТ).
4. Руководства по ТО и ремонту легковых автомобилей зарубежного производства.
5. Должностными и производственными инструкциями.
6. «Технические требования на сдачу и выпуск из ТО и ремонта легковых автомобилей, принадлежащих гражданам».

Станция технического обслуживания характеризуется недостаточным количеством требуемой литературы, чтобы проводить техническое обслуживание и ремонтные работы импортных автомобилей, отсутствуют технологические карты на то, чтобы выполнять техническое обслуживание и ремонтиро-

вать транспорт, отсутствует литература, в которой прописаны нормы времени в соответствии с осуществляемыми операциями.

1.5 Технология процесса ТО и ТР на предприятии

Для поддержания автомобиля в постоянной технической готовности и предотвращения ускоренного износа деталей в процессе эксплуатации в обязательном порядке должно периодически, в установленные сроки проводиться техническое обслуживание.

На предприятии принята планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Суть данной системы заключается в том, что техническое обслуживание осуществляется по плану, а ремонт - по потребности.

Техническое обслуживание автомобиля в зависимости от периодичности его проведения и объема работ подразделяется на следующие виды: ежедневное обслуживание (ЕО);

обслуживание через 100 ч работы двигателя, но не более чем через 1500— 2000 км пробега автомобиля — первое техническое обслуживание (ТО-1);

обслуживание через 500 ч работы двигателя, но не более чем через 8000-10 000 км пробега автомобиля - второе техническое обслуживание (ТО-2).

Подготовка автомобилей к осенне-зимним или весенне-летним условиям эксплуатации осуществляется соответственно осенью или весной при очередном ТО-2.

Ежедневное (ЕО), ТО-1 (через 300 ч работы двигателя), ТО-2 (через 600 ч работы двигателя), ТО-3 (через 1200 ч работы двигателя) и сезонное (СО)..

Операции, выполняемые ежедневно, проводятся дополнительно к операциям ежесменного обслуживания, как правило в начале работы в первую смену.

ТО-1, ТО-2 и ТО-3 включают диагностические, крепежные, регулировочные, смазочные, разборочно-сборочные, демонтажно-монтажные работы (со снятием и установкой некоторых деталей, узлов) и другие операции, направленные на предупреждение и выявление отказов и повреждений, снижение интенсивности изменения параметров технического состояния автомобилей, экономии топлива, уменьшение отрицательного воздействия на окружающую среду.

СО проводится два раза в год и предназначено для подготовки подвижного состава к эксплуатации в холодное и теплое время года. Сезонное техническое обслуживание совмещается преимущественно с ТО-2 и ТО-3.

Перед тем как поставить автомобиль на ТО проводятся уборочно-моечные работы. После проведения ТО, бригада составляет ведомость о проведенных операциях. После чего линейный механик проверяет ведомость и если все выполнено в соответствии с требованиями выпускает автомобиль на линию.

Текущий ремонт выполняется по потребности, которая устанавливается в период работы на линии, при приеме автомобилей с линии на КПП, при ТО-1, ТО-2 и ТО-3.

Работы по ТР автомобилей выполняются на постах и в производственных

отделениях. На постах выполняются работы непосредственно на автомобиле, а в производственных отделениях ремонтируются детали, узлы и агрегаты, снятые с автомобилей.

При постановке автомобиля на ТР, механик устанавливает причину отказа и регистрирует в журнале нарядов, о чем докладывает диспетчеру, далее принимает решение о дальнейшем ходе ремонта, т.е. распределяет автослесарей в помощь водителю, подготавливает запчасти. Контролирует ход работы и в процессе ремонта изменяет и дополняет технологию ремонта. При выявлении механиком и водителем неисправности какого-либо агрегата (узла), его снимает выделенная бригада автослесарей. Замену ему ставят с оборотного фонда. После устранения неисправности автомобиля механик проводит проверку и производит выпуск автомобиля на линию, о чем сообщает диспетчеру.

Снятый неисправный агрегат доставляют на участок, где надлежит устранить неисправность, далее отремонтированный агрегат испытывают, для проверки качества ремонта. При положительном результате агрегат ставят на учет в оборотный фонд.

1.6 Работа складского хозяйства

На материальные склады предприятия поступают покупные материалы от внешних поставщиков. Основная задача материальных складов на предприятии - комплектное и бесперебойное обеспечение цехов, участков и рабочих мест всеми видами материалов и полуфабрикатов в точном соответствии с их потребностью. Эта задача может быть решена только при точном планировании потребностей производства в материальных ресурсах, эффективном управлении материально-техническим снабжением на предприятии и правильной организации материального обеспечения цехов материальными складами. Это достигается интеграцией локальных складских информационных систем в систему планирования ресурсов предприятия, установлением электронного обмена данными по телекоммуникационным сетям с внешними поставщиками материалов, а также разработкой сквозного технологического процесса и плана-графика в цепи поставок «внешний поставщик материалов — заводской материальный склад — цеховой материальный склад — производственный участок цеха — рабочее место».

В функции материальных складов входит приемка, хранение и выдача материалов, оперативный учет их движения, контроль за состоянием складских запасов и своевременное их пополнение при отклонении от установленных норм. Склад не только ведет подготовку комплектной выдачи материалов, но и осуществляет их доставку непосредственно к рабочим местам в установленные сроки.

1.7 Организация работ по охране труда на ООО «Разрез Аршановский»

Целью проведения организации работ является улучшение условий труда, обеспечение безопасности работ за счет внедрения передовых форм и экономический рычагов управления.

Организация работы исполнителей по улучшению условий труда.

Исполнители в своей работе руководствуются нормативно-технической документацией, действующими правилами безопасности, правилами технической эксплуатации и другими нормативными документами, обеспечивающими охрану труда, окружающей Среды, противопожарную безопасность производства.

Основные задачи, функции и ответственность для инженерно-технических работников определяются должностными инструкциями по охране труда.

В качестве инструкций по охране труда могут использоваться «типовые» с утвержденными по охране труда.

В процессе исполнения любая работа выполняется поэтапно через стадии:

- анализ и оценка;
- планирование;
- организация и оперативное управление;
- исполнение и производственный контроль;

Анализ состояния безопасности труда выполняется на основе сбора, систематизации информации и прогнозирования данных об условиях и состояниях техники безопасности на рабочих местах.

В качестве источников информации используются:

- результаты аттестации рабочих мест;
- акты комплексных и целевых проверок;
- акты расследования несчастных случаев, аварий, инцидентов, профзаболеваний;
- акты приемки и браковки работ;
- протоколы технических совещаний по охране труда, экзаменационных комиссий;

Контроль факторов среды на рабочих местах осуществляется оперативным и плановым порядком, контроль оперативным порядком осуществляется руководителями и специалистами предприятий.

Анализ выполнения по направлениям должно контролироваться в обязательном порядке:

- по травматизму - отделом промышленной безопасности и охраны труда (ОПБ и ОТ);
- по заболеваемости - отделом ПБ и ОТ совместно с работником медицинской службы;
- по аварийности – энергомеханической службой;
- по обучению и подготовленности кадров - отделом по подготовке кадров.

На основе проведенного анализа дается комплексная оценка состояния безопасности труда на участке, в цехе, предприятии.

Периодичность проведения анализов необходимо осуществлять раз в квартал.

Организационной основой работы по безопасности труда является план мероприятий по обеспечению промышленной безопасности и охраны труда.

При разработке плана учитывается:

- анализ и оценка состояния безопасности труда;
- планируемое развитие производства;
- требование нормативной документации по охране труда;
- решение трудовых коллективов;
- постановления и решения хозяйственных, контролирующих организаций;
- рекомендации научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтов по вопросам охраны труда, передовые достижения в области техники, науки и охраны труда.

Годовой «План мероприятий по обеспечению промышленной безопасности и охраны труда» включает в себя мероприятия предложенные руководителями и главными специалистами отделов и служб, а также включает дополнительные мероприятия, разработанные в результате несчастных случаев и аварий на производстве. План включает предложения от контролирующих органов, направленные на улучшение условий охраны труда.

Квартальные планы организационно-технических мероприятий участков, цехов должны предусматривать:

- Проведение участковых рабочих собраний, на которых должны обсуждаться итоги работы участка, цеха по улучшению условий труда, состоянию производного травматизма; отчеты горных мастеров, механиков, бригадиров, разборы нарушений ПБ и инструкции по охране труда;
- Проработка приказов, указаний, и информации об авариях и несчастных случаях;
- Проработка инструкций по охране труда;
- Всевозможные технические мероприятия, направленные на улучшение промышленной безопасности и охраны труда на данном участке, цехе.

Квартальный план участка, цеха утверждается техническим директором предприятия, либо его заместителем по промышленной. Безопасности и охране труда.

Организация производственного процесса и обеспечение безопасности труда на предприятии осуществляется на основе:

- выполнения требований законодательства и нормативов по охране труда;
- разработанной проектной и технологической документации, отвечающей производственно-техническим условиям и требованиям безопасности ведения работ;
- Четкого разграничения обязанностей, определяемых для руководителей и инженерно-технических работников должностными инструкциями, бригадиров (звеньевых) – Положением о производственной бригаде, рабочих – инструкциями по охране труда.

Общественный контроль за состоянием условий охраны труда осуществляет профсоюзный комитет, который утверждает комиссию по охране труда при профсоюзном комитете предприятия.

На предприятии существует трехступенчатый производственный контроль за выполнением правил охраны труда, который включает в себя:

Первая ступень контроля.

Мастер, механик участка проверяют на своем участке состояние рабочих мест, исправность ограждений, средств пожаротушения, состояния забоя, наличие инструкций, паспортов, предупредительных плакатов и заполняет специальную маршрутную карту, принимает меры к устранению выявленных недостатков.

Об обнаружении недостатков, которые мастер или механик сам не в состоянии устранить, он докладывает начальнику участка, цеха для включения в план мероприятий с указанием сроков исполнения и исполнителей. В течение рабочего дня мастер, механик следят за соблюдением рабочими правил и инструкций по ТБ.

Вторая ступень контроля.

Начальник участка, заместитель начальника участка (цеха) один раз в неделю производят детальную проверку состояния охраны труда и ТБ на участке (цехе), контролируют выполнение мероприятий по устранению недостатков, выявленных при предыдущих проверках, а так же недостатков, отмеченных мастером и механиком в маршрутных картах в течении недели.

Выявленные недостатки устраняются в оперативном порядке за исключением тех, устранение которых требует определенного времени и существенных затрат. Нарушения ПБ и мероприятия по их устранению (требующих времени и затрат) отражаются в специальном журнале второй ступени контроля по прилагаемой форме.

Третья ступень контроля.

Проводится ежемесячно в установленный день (День техники безопасности на уровне предприятия) по заранее утвержденному плану. Участвуют главные специалисты, руководители отдела промышленной безопасности, старшие механики предприятия.

На третьей ступени проводят:

- Организация и эффективность контроля 1 и 2 ступени;
- Выполнение мероприятий, ранее разработанных по выявлению нарушений;
- Выполнение приказов, предписаний контролирующих органов;
- Наличие и правильность соблюдения паспортов;
- Состояние электрического оборудования, средств защиты, пожаротушения;
- Выполнение нарядной системы ТБ.

Результаты проверок оформляются актами и предоставляются в отдел промышленной безопасности и охраны труда предприятия для обобщения и

принятия мер к виновным в допущенных нарушения ПБ, а также формирования повестки Технического совещания по охране труда. К виновным в допущенных нарушения ПБ принимаются меры дисциплинарного и материального воздействия.

1.8 Техника безопасности, производственная санитария

Чтобы обеспечить максимально безопасные условия работников, выполнить производственные и транспортные работы в соответствии со станцией технического обслуживания, требуется наличие требований в соответствии с техникой безопасности, охраной труда, а также требований пожарной безопасности. Такие требования соблюдаются и контролируются директором предприятия, а также механиком в соответствии с производственными участками и постами. Ежегодно дважды на станции технического обслуживания осуществляется проведение инструктажей в соответствии с техникой безопасности и пожарной безопасностью.

Каждый работник, который вступает в должность и выполняет свои обязанности, первоначально осуществляет прохождение вводного инструктажа, а также изучает соответствующие правила и требования безопасности, действующие на

Оборудование, инструмент и приспособления должны в течение всего срока эксплуатации отвечать требованиям безопасности, установленным действующими нормативными правовыми актами. При размещении оборудования на производственных участках должны учитываться требования действующего нормативного правового акта.

Выбраковка инструмента, приспособлений должна производиться в соответствии с установленным графиком, но не реже одного раза в месяц.

Стационарное оборудование должно устанавливаться на фундаменты и надежно крепиться болтами. Опасные места должны ограждаться.

Устройства для остановки и пуска оборудования должны располагаться так, чтобы ими можно было удобно пользоваться с рабочего места и исключалась возможность самопроизвольного их включения.

Все электродвигатели, оборудование с электроприводом, а также пульты управления необходимо надежно заземлять или занулять. Работать без заземления или зануления запрещается.

Пуск в эксплуатацию нового или прошедшего капитальный ремонт оборудования производится только после приема его комиссией с участием работников службы охраны труда предприятия и уполномоченного представителя по охране труда от коллектива предприятия. Эксплуатируемое оборудование должно быть исправно и его техническое состояние находится под контролем главного механика и руководителя производственного участка.

На неисправное оборудование руководитель участка вывешивает табличку, указывающую, что работать на данном оборудовании не разрешается. Такое оборудование должно быть отключено (обесточено, выключен привод и т.п.).

Запрещается работать на оборудовании со снятым, незакрепленным или неисправным ограждением.

Во время работы оборудования не допускается его чистка, смазка или ремонт.

Мостовой кран, кран-балки, другое оборудование, применяемое для перемещения агрегатов и тяжелых деталей, должны иметь яркую окраску (черные полосы на желтом фоне) в соответствии с действующим нормативным правовым актом.

Манометры должны проходить госповерку не реже одного раза в 12 месяцев, иметь штамп госповерителя и быть опломбированы. На циферблате манометра, установленного на оборудовании, должна быть нанесена красная черта, соответствующая предельному рабочему давлению. Наносить черту на стекло манометра запрещается.

На всех рабочих местах обязательно должен быть вывешены правила техники безопасности применительно к выполняемым работам.

Запрет на контакт с электроприборами посредством провода, запрещается трогать вращающиеся элементы до тех пор, пока они полностью не остановятся.

Помещение в обязательном порядке оборудуется медицинской аптечкой.

Посыпка масляных пятен при помощи опилок, после чего удаление их из здания.

В помещении в обязательном порядке предусматривается наличие светлых окон.

Достаточное естественное и искусственное освещение в помещении.

Запрещается проведение работ в соответствии с неисправным оборудованием.

Нельзя загрязнять двигатели и прочие элементы автомобиля топливными составами или масляными составами, чтобы исключить пожар.

Также стоит отметить наличие запрета:

Посторонним лицам находиться в соответствии с постом.

Нарушать трудовую дисциплину.

Нарушать технику безопасности.

Проводить работы на неисправном оборудовании.

Запрещается проведение работ, если ответственное лицо наложило запрет на их проведение.

На отвлечение в соответствии с посторонними вещами, когда выполняется работа.

1.9 Анализ работы АТЦ, выводы и предложения

Если объективно оценивать работу транспортного цеха то определенно можно сказать что его работа удовлетворяет потребности предприятия. Производственно-техническая база оснащена хоть и не достаточно технологичным оборудованием но при этом оно есть и его хватает.

Дефицит квалифицировано персонала и специалистов по ремонту горной

техники, отсутствие более современного оснащения производственной базы как следствие приводит к более длительному простоя горной техники и снижает качество ремонта. Некоторая часть оборудования находящегося на предприятии морально устарела и нуждается в частичном ремонте или замене.

Недостатки которые можно выделить как основные:

- скудное обеспечение зоны ТО и ТР необходимым слесарным инструментом и некоторым оборудованием. При анализе наличия действующего оборудования определили что подъемно транспортное нуждается в особом внимании, так пневмоинструмент морально устарел и требует замены ;

Что бы повысить качества работ по обслуживанию и ремонта горной техники и машин проектом предлагается:

- рассчитать технологический расчет работы предприятия с учетом перспективной производственной программы, и в заключении сравнить полученные показатели с фактическими;

- рассмотреть существующее на сегодняшний день на рынке оборудование для проведения ТО и ремонта автомобилей БЕЛАЗ;

- предложить и написать технологические карты;

- при получившихся капитальных вложениях доказать экономическую эффективность.

2 Технологическая часть

2.1 Исходные данные проектирования

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

1. Перспективное количество автомобилей (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.

На 01.01.2021 г. списочный парк карьерных автосамосвалов «Аршановский разрез», составляет 25 единиц техники. Однако на 2021-22 гг, запланировано увеличение парка автомобилей на 5 единиц в связи с поставкой еще одного экскаватора.

Таблица 2.1 – Исходные данные технологического расчета предприятия

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
1	2	4	3
Списочное количество автомобилей, шт.	5	15	10
Количество автомобилей без капремонта, шт.	5	15	10
Среднесуточный пробег, км	400	260	350
Количество рабочих дней в году АТП, дн.	365	365	365
Норма пробега до КР, тыс.км	200	250	200
Периодичность ТО-1 (норм.), моточас.	250	250	250
Периодичность ТО-2 (норм.), моточас.	500	500	500
Периодичность ТО-3 (норм.), моточас.	1000	1000	1000
Периодичность ПР-1 (норм.), моточас.	5000	5000	5000
Периодичность ПР-2 (норм.), моточас.	8000	8000	8000
Доля работы в 1 категории	0	0	0
Доля работы во 2 категории, %	0	0	0
Доля работы в 3 категории, %	0	0	0
Доля работы в 4 категории, %	30	30	30
Доля работы в 5 категории, %	70	70	70
Коэффициент K_1 для трудоемкости ТО	1	1	1
Коэффициент K_1 для трудоемкости планового ремонта (ПР)	1,05	1,05	1,05
Коэффициент K_1 для трудоемкости ремонта (ТР)	1,1	1,1	1,1
Коэффициент K_1 для трудоемкости шиномонтажных работ (ШР)	1,1	1,1	1,1
Коэффициент K_2 для трудоемкости ТО	1,15	1,15	1,15
Коэффициент K_2 для трудоемкости ПР	1,15	1,15	1,15
Коэффициент K_2 для трудоемкости ТР	1,15	1,15	1,15
Коэффициент K_3 для трудоемкости ТР	2,3	2,6	2,6
Коэффициент K_4 для трудоемкости ТР	1	1	1
Коэффициент K_4 для трудоемкости ШР	1	1	1
Коэффициент K_5 для периодичности ТО	1	1	1
Коэффициент K_5 для наработки до КР	1	1	1
Коэффициент K_5 для трудоемкости ШР	1	1	1
Коэффициент K_6 для периодичности ТО	1,15	1,15	1,15
Коэффициент K_6 для наработки до КР	1,15	1,15	1,15
Коэффициент K_6 для трудоемкости ТР	0,8	0,8	0,8
Коэффициент K_6 для трудоемкости ШР	0,9	0,9	0,9
Коэффициент K_7 для трудоемкости ТО	1	1	1

Окончание таблицы 2.1

1	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Коэффициент К7 для наработки до КР	1	1	1
Коэффициент К7 для трудоемкости ТР	1	1	1
Коэффициент К7 для трудоемкости ШР	1	1	1
Коэффициент К _{во} для трудоемкости вспомогательных работ	0,3	0,3	0,3
Коэффициент К _{вр} для трудоемкости вспомогательных работ	0,3	0,3	0,3
Коэффициент К7 для наработки до КР	1	1	1
Коэффициент К _{во} для трудоемкости вспомогательных работ	0,3	0,3	0,3
Коэффициент К _{вр} для трудоемкости вспомогательных работ	0,3	0,3	0,3
Норма трудоемкости ЕО, чел.·час.	0,7	0,7	0,7
Норма трудоемкости СО, чел.·час.	29,67	27,5	24,5
Норма трудоемкости ТО-1, чел.·час.	1	3,83	0,67
Норма трудоемкости ТО-2, чел.·час.	23,42	28,75	18,5
Норма трудоемкости ТО-3, чел.·час.	35,83	39,25	25
Норма трудоемкости ПР-1, чел.·час.	355	400	250
Норма трудоемкости ПР-2, чел.·час.	598	690	516
Норма трудоемкости ТР, чел.·час.	16,5	18,4	14,2
Норма трудоемкости ШР, чел.·час.	4,8	4,8	2,05
Время выполнения работ ТР на 100 мото·час.	8	9	6
Средняя эксплуатационная скорость, км/ч	15,5	11,3	18
Количество рабочих дней в году постов ТР	365	365	365
Количество рабочих дней в году постов ТО-1	205	205	205
Количество рабочих дней в году постов ТО-2	205	205	205
Количество рабочих дней в году постов ТО-3	205	205	205
Количество рабочих дней в году постов Д-1	305	305	305
Количество рабочих дней в году постов Д-2	305	305	305
Количество рабочих дней в году постов Д-3	305	305	305
Количество рабочих в году постов ЕО	365	365	365

Кроме указанных выше данных необходимы технические характеристики подвижного состава (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Технические характеристики подвижного состава

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-7547	БелАЗ-75131
1	2	3	4
Тип АТС	Грузовой	Грузовой	Грузовой
Тип двигателя	Дизельный	Дизельный	Дизельный
Масса агрегатов, кг			
двигателя	1690	1650	5500
коробки передач	1450	1500	0
заднего моста	3400	3200	9000
переднего моста	0	0	0
рулевого управления	140	125	200
Расход топлива, л/100км	160	135	441
Число колес	6	6	6
Длина автомобиля, м	8,09	8,85	11,5
Ширина автомобиля, м	4,62	5,3	7,85
Вес автомобиля, кг.	21500	30000	84500

2.2 Определение корректирующих коэффициентов

При изменении условий эксплуатации нормативы наработок до технического обслуживания и ремонта корректируются коэффициентами в зависимости

от следующих факторов:

- природно-климатических условий – K_1 ;
- количества самосвалов на предприятии – K_2 ;
- средней наработки по парку самосвалов с начала эксплуатации – K_3 ;
- использования рационального сочетания самосвала и экскаватора – K_4 ;
- крепости горных пород – K_5 ;
- дорожных условий эксплуатации, учитывающих уклоны – K_6 ;
- условий эксплуатации, учитывающих тип дорожного покрытия – K_7 .

Коэффициент корректирования периодичности технического обслуживания и регламентных (плановых) ремонтов определяется формулой

$$K_{TO} = K_5 \cdot K_6 \cdot K_7. \quad (2.1)$$

Коэффициент корректирования наработки до капитального ремонта узлов и агрегатов определяется формулой

$$K_{KP} = K_5 \cdot K_6 \cdot K_7. \quad (2.2)$$

Коэффициент корректирования трудоемкости технического обслуживания определяется формулой

$$K_{TO} = K_1 \cdot K_2. \quad (2.3)$$

Коэффициент корректирования трудоемкости регламентных ремонтов определяется формулой

$$K_{PP} = K_1 \cdot K_2. \quad (2.4)$$

Коэффициент корректирования трудоемкости непланового текущего ремонта (без учета шинных работ) определяется формулой

$$K_{TP} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7. \quad (2.5)$$

Коэффициент корректирования трудоемкости шинных работ определяется формулой

$$K_{ШР} = K_1 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7. \quad (2.6)$$

Оцениваются горно-технические условия эксплуатации и определяются коэффициенты корректирования.

Доля участка с уклоном более (5%) в общем расстоянии транспортирования рассчитывается по формуле

$$K = \frac{L_n}{L_{mp}}, \quad (2.7)$$

где L_n – средняя длина участков с уклоном более 50%, км;
 L_{mpi} – среднее расстояние транспортирования горной массы, км;
 Q_i – объём горной массы, выводимой с i -го забоя;
 L_{ni} – протяженность участков дороги с уклоном более 50%, км.

Средняя длина участков определяется формулой

$$L_n = \frac{\sum_1^i Q_n \cdot L_{ni}}{\sum_1^i Q_i \cdot L_{mpi}} . \quad (2.8)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Определение корректирующих коэффициентов

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-7547	БелАЗ-75131
Среднее расстояние транспортирования горной массы, км	3,2	4	5
Средняя длина участков с уклоном более 50%, км	0,8	1	1,1
Доля участка с уклоном более 50%	0,25	0,25	0,22
Коэффициент корректировки периодичности ТО и ПР	1,15	1,15	1,15
Коэффициент корректировки наработки до КР кузова	1,15	1,15	1,15
Коэффициент корректировки наработки до КР основных агрегатов	1,15	1,15	1,15
Коэффициент корректировки трудоемкости ТО	1,150	1,150	1,150
Коэффициент корректировки трудоемкости ПР	1,208	1,208	1,208
Коэффициент корректировки трудоемкости ТР	2,328	2,631	2,631
Коэффициент корректировки трудоемкости ШР	0,99	0,99	0,99
Трудоемкость СО от ТО-2, %	20	20	20

2.3 Определение пробега до ТО и ТР автомобилей. Корректировка трудоемкостей ТО и ТР автомобилей

Пробег автомобиля до ежедневного обслуживания принимается равным среднесуточному пробегу определяется формулой

$$L_{E0} = l_{cc} . \quad (2.9)$$

Планный пробег за год определяется формулой

$$L_{Г} = l_{cc} \cdot D_{ПГ} . \quad (2.10)$$

где $D_{ПГ}$ – число дней работы предприятия в году.

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

$$L_1' = L_1 \cdot K_{ТО} \cdot V_{эсп} , \quad (2.11)$$

де L_1 – наработка автомобиля до ТО-1 в мото.·час. согласно нормативным

данным;

$K_{ТО}$ – коэффициент корректирования периодичности технического обслуживания и регламентных (плановых) ремонтов;

$V_{эср}$ – средняя эксплуатационная скорость, км/ч.

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

$$L'_2 = L_2 \cdot K_{ТО} \cdot V_{эср}, \quad (2.12)$$

где L_2 – наработка автомобиля до ТО-2 в мото·час. согласно нормативным данным;

$K_{ТО}$ – коэффициент корректирования периодичности технического обслуживания и регламентных (плановых) ремонтов;

$V_{эср}$ – средняя эксплуатационная скорость, км/ч.

Пробег автомобиля до третьего технического обслуживания (ТО-3), определяется формулой, км.

$$L'_3 = L_3 \cdot K_{ТО} \cdot V_{эср}, \quad (2.13)$$

где L_3 – наработка автомобиля до ТО-3 в мото·час. согласно нормативным данным;

$K_{ТО}$ – коэффициент корректирования периодичности технического обслуживания и регламентных (плановых) ремонтов;

$V_{эср}$ – средняя эксплуатационная скорость, км/ч.

Пробег автомобиля до первого планового ремонта (ПР-1), определяется формулой

$$L'_{ПР1} = L_{ПР1} \cdot K_{ТО} \cdot V_{эср}, \quad (2.14)$$

где $L_{ПР1}$ – наработка автомобиля до ПР-1 в мото·час. согласно нормативным данным;

$K_{ТО}$ – коэффициент корректирования периодичности технического обслуживания и регламентных (плановых) ремонтов;

$V_{эср}$ – средняя эксплуатационная скорость, км/ч.

Пробег автомобиля до второго планового ремонта (ПР-2) определяется формулой

$$L'_{ПР2} = L_{ПР2} \cdot K_{ТО} \cdot V_{эср}, \quad (2.15)$$

где $L_{ПР2}$ – наработка автомобиля до ПР-2 согласно нормативным данным, мото·час;

$K_{ТО}$ – коэффициент корректирования периодичности технического об-

служивания и регламентных (плановых) ремонтов;

$V_{эсп}$ – средняя эксплуатационная скорость, км/ч.

Трудоемкость выполнения первого технического обслуживания (ТО-1) определяется формулой

$$T'_{ТО1i} = T_{ТО1i} \cdot K_{ТО}, \quad (2.16)$$

где $T_{ТО1}$ – норма трудоемкости ТО-1 согласно нормативным данным, чел.·час.;

$K_{ТО}$ – коэффициент корректирования трудоемкости технического обслуживания и регламентных (плановых) ремонтов.

Трудоемкость выполнения второго технического обслуживания (ТО-2) определяется формулой

$$T'_{ТО2i} = T_{ТО2i} \cdot K_{ТО}, \quad (2.17)$$

где $T_{ТО2}$ – норма трудоемкости ТО-2 согласно нормативным данным, чел.·час.;

$K_{ТО}$ – коэффициент корректирования трудоемкости технического обслуживания и регламентных (плановых) ремонтов.

Трудоемкость выполнения третьего технического обслуживания (ТО-3) определяется формулой

$$T'_{ТО3i} = T_{ТО3i} \cdot K_{ТО}, \quad (2.18)$$

где $T_{ТО3}$ – норма трудоемкости ТО-3 согласно нормативным данным, чел.·час.;

$K_{ТО}$ – коэффициент корректирования трудоемкости технического обслуживания и регламентных (плановых) ремонтов.

Трудоемкость выполнения первого планового ремонта (ПР-1) определяется формулой

$$T'_{ПР1i} = T_{ПР1i} \cdot K_{ПР}, \quad (2.19)$$

где $T_{ПР1}$ – норма трудоемкости ПР-1 согласно нормативным данным, чел.·час.;

$K_{ПР}$ – коэффициент корректирования трудоемкости регламентных (плановых) ремонтов.

Трудоемкость выполнения второго планового ремонта (ПР-2) определяется формулой

$$T'_{ПР2i} = T_{ПР2i} \cdot K_{ПР}, \quad (2.20)$$

где $T_{ПР2}$ – норма трудоемкости ПР-1 согласно нормативным данным, чел.·час.;

$K_{ПР}$ – коэффициент корректирования трудоемкости ремонтов.

Трудоемкость выполнения внепланового ремонта (ТР) определяется как

$$T'_{ТРi} = T_{ТРi} \cdot K_{ТР}, \quad (2.21)$$

где T_{TP} – норма трудоемкости TP согласно нормативным данным, чел.·час.;
 K_{TP} – коэффициент корректирования трудоемкости неплановых ремонтов без шинных работ.

Трудоемкость выполнения шинных работ определяется как

$$T'_{ШРi} = T_{ШРi} \cdot K_{ШР}, \quad (2.22)$$

где $T_{ШР}$ – норма трудоемкости ШР согласно нормативным данным, чел.·час.;

$K_{ШР}$ – коэффициент корректирования трудоемкости шинных работ.

Трудоемкость выполнения сезонного обслуживания определяется как

$$T'_{COi} = \frac{T_{TO2i} \cdot 20}{100}, \quad (2.23)$$

где T'_{COi} – трудоемкость сезонного обслуживания, чел.·час.;

T_{TO2i} – скорректированная норма трудоемкости ТО-2, чел.·час.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-7547	БелАЗ-75131
Наработка до КР, км.	170000	170000	200000
Плановая наработка за год, км	146000	127750	94900
Периодичность ТО-1 корректировка, км	4455	5166	3222
Периодичность ТО-2 корректировка, км	8912	10350	6444
Периодичность ТО-3 корректировка, км	17825	20664	12888
Периодичность ПР-1 корректировка, км	89125	103320	64798
Периодичность ПР-2 корректировка, км	178605	207418	130070
Трудоемкости ТО-1 корректировка, чел.·час.	16,91	14,38	22,43
Трудоемкости ТО-2 корректировка, чел.·час.	40,95	39,02	51,94
Трудоемкости ТО-3 корректировка, чел.·час.	54,05	51,75	69
Трудоемкости ПР-1 корректировка, чел.·час.	362,4	302	483,2
Трудоемкости ПР-2 корректировка, чел.·час.	652,32	623,328	833,52
Трудоемкости TP без ШР корректировка, чел.·час.	36,78	37,36	48,41
Трудоемкости ШР корректировка, чел.·час.	3,37	2,03	4,75
Общая трудоемкость TP, чел.·час.	40,15	39,39	53,16
Трудоемкость CO, чел.·час.	8,19	7,804	10,388

2.4 Определение количества ремонтов ПР-1, ПР-2 а так же ТО-1, ТО-2, ТО-3 ежедневных обслуживаний, диагностических воздействий Д-2 и Д-1

Расчет для определения ТО-1 ведется по формуле

$$N_{TO-1i} = A_{ci} \left(\frac{L_{zodi}}{L_{TO-1}} - \frac{L_{zodi}}{L_{TO-2}} \right). \quad (2.24)$$

Расчет для определения ТО-2 ведется по формуле

$$N_{TO-2\Gamma i} = A_{ci} \left(\frac{L_{2odi}}{L_{TO-2}} - \frac{L_{2odi}}{L_{TO-3}} \right). \quad (2.25)$$

Расчет для определения ТО-3 ведется по формуле

$$N_{TO-3\Gamma i} = A_{ci} \left(\frac{L_{2odi}}{L_{TO-3}} - \frac{L_{2odi}}{L_{PP-1}} \right). \quad (2.26)$$

Расчет для определения ПР-1 ведется по формуле

$$N_{PP-1\Gamma i} = A_{ci} \left(\frac{L_{2odi}}{L_{PP-1}} - \frac{L_{2odi}}{L_{PP-2}} \right). \quad (2.27)$$

Расчет для определения ПР-2 ведется по формуле

$$N_{PP-2\Gamma i} = A_{ci} \left(\frac{L_{2odi}}{L_{PP-2}} - \frac{L_{2odi}}{L_{KP}} \right). \quad (2.28)$$

Расчет для определения капитального ремонта ведется по формуле

$$N_{KP\Gamma i} = A_{ci} \left(\frac{L_{2odi}}{L_{KP}} - N_{СПi} \right), \quad (2.29)$$

где $N_{TO-1\Gamma i}$, $N_{TO-2\Gamma i}$, $N_{TO-3\Gamma i}$, $N_{PP-1\Gamma i}$, $N_{PP-2\Gamma i}$, $N_{KP\Gamma i}$ – число плановых технических обслуживания или ремонтов данного вида для i -й модели за год;

L_{2odi} – плановая наработка самосвалов i -й модели за расчетный период, км;

L_{TO-1} , L_{TO-2} , L_{TO-3} , L_{PP-1} , L_{PP-2} , L_{KP} – наработка до технического обслуживания, планового и капитального ремонта каждого вида, км;

$N_{СПi}$ – число списываемых автомобилей за период i -й модели за год, шт.;

A_{ci} – списочное количество автомобилей i -й модели, шт.

Число текущих ремонтов не рассчитывается.

Расчитанные значения сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 –Количества ПР, ТО и диагностических воздействий за год на АТП

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-7547	БелАЗ-75131
Количество ТО-1	213	186	138
Количество ТО-2	106	93	69
Количество ТО-3	70	61	46
Количество ПР-1	10	9	7
Количество ПР-2	6	5	4
Количество КР	0	0	0
Количество Д-1	213	186	138
Количество Д-2	106	93	69
Количество Д-3	56	49	36
Количество Д-ПР-1	10	9	7
Количество Д-ПР-2	6	5	4
Количество ЕО	213	186	138
Количество ТР	не рассчитывается	не рассчитывается	не рассчитывается
Количество СО	20	10	30

Определение количества технических воздействий за сутки на АТП опре-

деляются по формулам

$$N_{TO-1Ci} = \frac{N_{TO-1Gi}}{D_{TO-1}}, \quad (2.30)$$

$$N_{TO-2Ci} = \frac{N_{TO-2Gi}}{D_{TO-2}}, \quad (2.31)$$

$$N_{TO-3Ci} = \frac{N_{TO-3Gi}}{D_{TO-3}}, \quad (2.32)$$

$$N_{PP-1Ci} = \frac{N_{PP-1Gi}}{D_{TP}}, \quad (2.33)$$

$$N_{PP-2Ci} = \frac{N_{PP-2Gi}}{D_{TP}}, \quad (2.34)$$

$$N_{EOCi} = \frac{N_{EOGi}}{D_{EO}}, \quad (2.35)$$

где N_{TO-1Ci} , N_{TO-2Ci} , N_{TO-3Ci} , N_{PP-1Ci} , N_{PP-2Ci} , N_{EOCi} – число плановых технических обслуживания или ремонтов данного вида для i -й модели за сутки;

D_{TO-1} , D_{TO-2} , D_{TO-3} , D_{TP} , D_{EO} – число дней работы в году постов ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТР, ЕО.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Определение количества ПР, ТО и диагностических воздействий за сутки на АТП

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-7547	БелАЗ-75131
Количество ТО-1	1,04	2,59	0,79
Количество ТО-2	0,52	1,29	0,39
Количество ТО-3	0,27	0,66	0,20
Количество ПР-1	0,03	0,07	0,02
Количество ПР-2	0,02	0,04	0,01
Количество ЕО	7	12	6

2.5 Определение годовых объёмов работ по ЕО, ТО, ПР, ТР, диагностики, вспомогательных работ по самообслуживанию предприятия

При определении объема работ ЕО принимаются во внимание только работы по межсменному осмотру автомобилей и заправке их топливом и маслом. Годовой объем работ по ЕО для i -й модели, чел. · час. определяется как

$$T_{EOGi} = T_{EOi} \cdot N_{EOGi}. \quad (2.36)$$

Годовой объем работ по техническому обслуживанию автомобилей ТО-1,

ТО-2 и ТО-3 для i -й модели, чел.·час. определяется формулой

$$T_{ТО-1Гi} = T_{ТО-1i}^1 \cdot N_{ТО-1Гi}, \quad (2.37)$$

$$T_{ТО-2Гi} = T_{ТО-2i}^1 \cdot N_{ТО-2Гi}, \quad (2.38)$$

$$T_{ТО-3Гi} = T_{ТО-3i}^1 \cdot N_{ТО-3Гi}. \quad (2.39)$$

Годовой объем работ по плановому и неплановому ремонту автомобилей ПР-1, ПР-2 и ТР для i -й модели, чел.·час. определяется формулой

$$T_{ПР-1Гi} = T_{ПР-1i}^1 \cdot N_{ПР-1Гi}, \quad (2.40)$$

$$T_{ПР-2Гi} = T_{ПР-2i}^1 \cdot N_{ПР-2Гi}, \quad (2.41)$$

$$T_{ТР-2Гi} = T_{ТР-2i}^1 \cdot N_{ТР-2Гi}. \quad (2.42)$$

Годовой объем работ по сезонному обслуживанию (СО) автомобилей и вспомогательным работам для i -й модели, чел.·час. определяется формулой

$$T_{СОi} = T_{СОi} \cdot N_{СОi}, \quad (2.43)$$

Сезонное обслуживание автомобилей производится дважды в год, совпадает с плановым выполнением ТО-2 и составляет 20% от объема работ ТО-2, чел.·час. определяется формулой

$$T_{СОi} = 0,2 \cdot T_{ТО-2i}, \quad (2.44)$$

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

Годовой объем вспомогательных работ при выполнении ТО-1, ТО-2, ТО-3, ПР-1, ПР-2, ТР, СО для i -й модели, чел.·час. определяется формулой

$$T_{вспраб} = (N_{ТО-1Гi} \cdot T_{ТО-1Гi} + N_{ТО-2Гi} \cdot T_{ТО-2Гi} + N_{ТО-3Гi} \cdot T_{ТО-3Гi} + T_{СОi}) \cdot K_{ВО} + (N_{ПР-1Гi} \cdot T_{ПР-1Гi} + N_{ПР-2Гi} \cdot T_{ПР-2Гi} + T_{ТРi}) \cdot K_{ВР}, \quad (2.45)$$

где $K_{во}$, $K_{вр}$ – коэффициенты, учитывающие трудоемкость вспомогательных работ автомобилей.

Рассчитанные значения представлены в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 – Годовые объемы работ по ЕО, ТО, ПР, ТР, диагностированию автомобилей и вспомогательным работам

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-7547	БелАЗ-75131
1	2	3	4
Объем работ по ТО-1, чел.·час.	3611,2	7635,8	3601,8
Объем работ по ТО-2, чел.·час.	4155,2	10340,3	4340,7
Объем работ по ТО-3, чел.·час.	2898	6986,25	3026,8
Объем работ по ПР-1, чел.·час.	3624	7852	3865,6
Объем работ по ПР-2, чел.·час.	3913,92	9973,24	4167,6
Объем работ по КР, чел.·час.	0	0	0
Объем работ по Д, чел.·час.	не проводится	не проводится	не проводится
Объем работ по ЕО, чел.·час.	657	2409	766,5
Объем работ по СО, чел.·час.	15,61	20,78	16,38
Объем работ по ТР, чел.·час.	2795,60	4464,50	3781,87
Объем работ ПР-1+ПР-2+ТР, чел.·час.	11319,79	20620,85	12497,70
Объем вспомогательных работ, чел.·час.	6691,64	13679,64	6954,86

2.6 Определение суммарного годового объема работ по ЕО, ТО, ПР, ТР, диагностированию автомобилей и вспомогательным работам

Суммарный годовой объем работ по ЕО, чел.·час. определяется формулой

$$T_{ЕОГСум} = \sum_{i=1}^n T_{ЕОГ_i} \quad (2.46)$$

Суммарный годовой объем работ по техническому обслуживанию автомобилей ТО-1, ТО-2 и ТО-3, чел.·час. определяется формулами

$$T_{ТО-1ГСум} = \sum_{i=1}^n T_{ТО-1Г_i} \quad (2.47)$$

$$T_{ТО-2ГСум} = \sum_{i=1}^n T_{ТО-2Г_i} \quad (2.48)$$

$$T_{ТО-3ГСум} = \sum_{i=1}^n T_{ТО-3Г_i} \quad (2.49)$$

Суммарный годовой объем работ по плановому и неплановому ремонту автомобилей ПР-1, ПР-2 и ТР, чел.·час. определяется формулами

$$T_{ПР-1ГСум} = \sum_{i=1}^n T_{ПР-1Г_i} \quad (2.50)$$

$$T_{ПР-2ГСум} = \sum_{i=1}^n T_{ПР-2Г_i} \quad (2.51)$$

$$T_{ТРГСум} = \sum_{i=1}^n T_{ТРГ_i} \quad (2.52)$$

Суммарный годовой объем работ по сезонному обслуживанию автомобилей СО и вспомогательным работам, чел.·час. определяется формулой

$$T_{\text{СОГСум}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{СОГ}i}, \quad (2.53)$$

Суммарный годовой объем вспомогательных работ при выполнении ТО-1, ТО-2, ТО-3, ПР-1, ПР-2, ТР, СО, чел.·час. определяется формулой

$$T_{\text{ВспрабГСум}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{ВспрабГ}i}. \quad (2.54)$$

Рассчитанные значения представлены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Суммарный годовой объем работ

Вид работ	Объём, чел.·час.
Объем работ по ТО-1	14848,8
Объем работ по ТО-2	18836,2
Объем работ по ТО-3	12911,05
Объем работ по ПР-1	15341,6
Объем работ по ПР-2	18054,768
Объем работ по КР	0
Объем работ по ЕО	3832,5
Объем работ по СО	52,77
Объем работ по ТР	11041,97
Объем работ ПР-1+ПР-2+ТР	57638,34
Итого	122245,80

Сведения о распределении работ по всем видам ТО и Р по участкам и постам получены на предприятии (таблицы 2.9 - 2.16).

Таблица 2.9 – Распределение трудоемкости работ ПР-1, ПР-2, ТР по видам

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Постовые работы, %			
Диагностические	15	7	8
Регулировочные	2	1	10
Разборочно-сборочные	30	22	22
Сварочно-жестяницкие	1	7	2
Малярные	1	1	1
Итого по постам	48	37	43
Участковые работы, %			
Моторный	7	7	10
Агрегатный	8	8	0
Токарный	7	10	1
Электротехнический	13	12	30
Аккумуляторный	1	1	1
Система питания	2	4	1
Шиномонтажный	2	5	9
Вулканизационный	1	1	1
Кузнечный	1	1	1
Медницкий	2	3	1
Сварочный	2	4	1
Мосечный	1	1	1
Итого по участкам	52	63	57
Итого по участкам и постам	100	100	100

Таблица 2.10 – Распределение трудоемкости ТР по видам работ, чел.·час.

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
1	2	3	4
Постовые работы			
Диагностические	1697,97	1443,46	999,82
Регулировочные	226,40	206,21	1249,77
Разборочно-сборочные	3395,94	4536,59	2749,49
Сварочно-жестяжничные	113,20	1443,46	249,95
Малярные	124,98	124,98	124,98
Итого по постам	5433,50	7629,71	5374,01
Участковые работы			
Моторный	792,39	1443,46	1249,77
Коробочный	905,58	0	1649,67
Токарный	792,39	2062,09	124,98
Электротехнический	1471,57	2474,50	3749,31
Аккумуляторный	113,20	206,21	124,98
Система питания	226,40	824,83	124,98
Шинномонтажный	226,40	1031,04	1124,79
Вулканизационный	206,21	206,21	206,21
Кузнечный	113,20	206,21	0,00
Медницкий	226,40	618,63	124,98
Сварочный	226,40	824,83	124,98
Моечный	113,20	206,21	124,98
Итого по участкам	5886,29	12991,14	7123,69
Итого по участкам и постам	11319,79	20620,85	12497,70

Таблица 2.11 – Распределение трудоемкости работ ТО-1 по видам, %

Марка	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Агрегаты, узлы и системы			
Двигатель	50	40	20
Гидромеханическая передача	5	0	3
Карданные передачи	1	1,0	1
Задний мост	1,0	1,5	0,5
Подвеска	2	2	0,5
Колеса и ступицы	5	5	4
Рулевое управление	2	5	1
Электрооборудование и приборы	5	5	9
Тормозная система	2	5	4
Рама, платформа	0,5	0,5	0,5
Опрокидывающий механизм	0,5	0,5	0,5
Смазочно-очистные и крепежные работы	10	5	4
Пневмосистема	0,5	2,0	0,5
Механические передачи	1	8	0,5
Гидравлическое оборудование	1	0,5	1
Электрические машины	0,5	20	0,5
Электрические цепи и аппараты	5	15	0,5
Итого по постам	92	82	92
Участковые работы, %			
Моторный			
Агрегатный	1	1	
Токарный			
Электротехнический			1
Аккумуляторный	1	1	1
Системы питания			1
Шинномонтажный			1
Вулканизационный	1	1	1
Кузнечно-рессорный	1	1	1
Медницкий	1	1	1
Сварочный	1	1	1
Моечный	1	1	1
Итого по участкам	8	8	18
Итого по участкам и постам	100	100	100

Таблица 2.12 – Распределение трудоемкости работ ТО-1 по видам, чел.·час.

Марка	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
1	2	3	4
Постовые работы			
Агрегаты, узлы и системы			
Двигатель	1800,90	722,24	2672,53
Гидромеханическая передача	180,09	0	1145,37
Карданные передачи	36,02	0	76,36
Задний мост	36,02	0	114,540
Подвеска	72,04	18,06	152,72
Колеса и ступицы	180,09	144,45	381,79
Рулевое управление	72,04	36,11	381,79
Электрооборудование и приборы	180,09	325,01	381,79
Тормозная система	72,04	144,45	381,79
Рама, платформа	18,01	18,06	38,18
Опрокидывающий механизм	18,01	18,06	38,18
Смазочно-очистные и крепежные работы	360,18	144,45	381,79
Пневмосистема	18,01	18,06	152,72
Механические передачи	36,02	18,06	610,86
Гидравлическое оборудование	36,02	36,11	38,18
Электрические машины	18,01	722,24	38,18
Электрические цепи и аппараты	180,09	541,68	38,18
ИТОГО по постам	3313,68	7024,95	2943,15
Участковые работы			
Моторный	36,02	76,36	36,112
Агрегатный	36,02	76,36	36,112
Токарный	36,02	76,36	36,112
Электротехнический	36,02	76,36	361,12
Аккумуляторный	36,02	76,36	36,112
Системы питания	36,02	76,36	36,112
Шиномонтажный	36,02	76,36	361,12
Вулканизационный	36,02	76,36	36,112
Кузнечно-рессорный	36,02	76,36	36,112
Медницкий	36,02	76,36	361,12
Сварочный	36,02	76,36	36,112
Моечный	36,02	76,36	36,112
Итого по участкам	288,16	610,88	650,016
Итого по участкам и постам	3601,8	7635,8	3611,2

Таблица 2.13 – Распределение трудоемкости работ ТО-2 по видам, %

Марка	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
1	2	3	4
Постовые работы			
Агрегаты, узлы и системы			
Двигатель	50	20	20
Гидромеханическая передача	20	0	10
Карданные передачи	0,5	0	0,5
Задний мост	0,5	2	2
Подвеска	0,5	0,5	0,5
Колеса и ступицы	0,5	1	1
Рулевое управление	1	1	1
Электрооборудование и приборы	1,5	9	12
Тормозная система	1	1	1
Рама, платформа	0,5	0,5	0,5
Опрокидывающий механизм	1	1	1
Смазочно-очистные и крепежные работы	10	10	10
Пневмосистема	1	4,5	1
Механические передачи	1	17	10
Гидравлическое оборудование	1	1	1
Электрические машины	1	8,5	1
Электрические цепи и аппараты	1	10	1
Итого по постам	91	80	79

окончание таблицы 2.10

1	2	3	4
Участковые работы			
Моторный	0,5	0,5	8
Коробочный	0,5	0,5	0,5
Токарный	0,5	0,5	0,5
Электротехнический	2	2	2
Аккумуляторный	1	1	1
Системы питания	1	8	1
Шиномонтажный	0,5	0,5	0,5
Вулканизационный	0,5	0,5	0,5
Кузнечно-рессорный	0,5	0,5	0,5
Медницкий	0,5	0,5	0,5
Сварочный	0,5	0,5	0,5
Ремонт пневмо-гидро подвесок	1	5	3
Моечный	1	1	4
Итого по участкам	9	20	21
Итого по участкам и постам	100	100	100

Таблица 2.14 – Распределение трудоемкости работ ТО-2 по видам, чел.·час.

Марка	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Постовые работы			
Агрегаты, узлы и системы			
Двигатель	831,04	2068,06	2170,35
Гидромеханическая передача	1034,03	0	868,14
Карданные передачи	20,78	0	21,7
Задний мост	83,1	0	21,7
Подвеска	20,78	51,7	21,7
Колеса и ступицы	1	103,4	21,7
Рулевое управление	41,55	103,4	43,41
Электрооборудование и приборы	498,62	930,63	65,11
Тормозная система	41,55	103,4	43,41
Рама, платформа	20,78	51,7	21,7
Опрокидывающий механизм	41,55	103,40	43,41
Смазочно-очистные и крепежные работы	415,52	1034,03	434,07
Пневмосистема	41,55	465,31	43,41
Механические передачи	415,52	1757,85	43,41
Гидравлическое оборудование	41,55	103,4	43,41
Электрические машины	103,4	353,19	43,41
Электрические цепи и аппараты	103,40	415,52	43,41
Итого по постам	3282,6	8272,22	3950,04
Участковые работы			
Моторный	332,42	51,7	21,7
Коробочный	0,00	51,7	21,7
Токарный	20,78	51,7	21,7
Электротехнический	83,1	206,81	86,81
Аккумуляторный	41,55	103,4	43,41
Системы питания	41,55	827,22	43,41
Шиномонтажный	1	1	1
Вулканизационный	1	1	1
Кузнечно-рессорный	1	1	1
Медницкий	20,78	51,7	21,7
Сварочный	20,78	51,7	21,7
Ремонт пневмо-гидро подвесок	124,66	517,02	43,41
Ремонт вспомогательного оборудования	20,78	51,70	21,7
Моечный	166,21	103,40	43,41
Итого по участкам	872,61	2068,05	390,65
Итого по участкам и постам	4155,2	10340,3	4340,7

Таблица 2.15 – Распределение трудоемкости работ ГО-3 по видам, %

Марка	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
1	2	3	4
Постовые работы			
Агрегаты, узлы и системы			
Двигатель	38	16	38
Гидромеханическая передача	8,	0	1
Карданные передачи	1	0	1
Задний мост	1	0	1
Подвеска	1	3,5	0,5
Рулевое управление	7	7	7
Электрооборудование и приборы	1,5	4,5	4,5
Тормозная система	8,5	2,5	7,5
Рама, платформа	1	1	1
Опрокидывающий механизм	1	1	1
Смазочно-очистные и крепежные работы	3	3	3
Пневмосистема	0,5	5	0,5
Механические передачи	1	2	1
Гидравлическое оборудование	0,5	1	1
Электрические машины	1	1	1
Электрические цепи и аппараты	1	1	3
Итого по постам	81	61	76
Участковые работы			
Моторный	1,00	2,5	2,5
Коробочный	4,00	2,5	4
Токарный	2,50	6,0	2,5
Электротехнический	2,50	3,0	4,5
Аккумуляторный	1	1	1
Системы питания	1	1	1
Шиномонтажный	1,5	1,5	0,5
Вулканизационный	1	1	1
Кузнечно-рессорный	0,5	0,5	0,5
Медницкий	0,5	0,5	0,5
Сварочный	2	10	2
Ремонт пневмо-гидро подвесок	1	5	1
Ремонт вспомогательного оборудования	0,5	4,5	1
Моечный	1	1	1
Итого по участкам	19	39	24
Итого по участкам и постам	100	100	100,0

Таблица 2.16 – Распределение трудоемкости работ ГО-3 по видам, чел.·час.

Марка	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
1	2	3	4
Постовые работы			
Агрегаты, узлы и системы			
Двигатель	1101,24	1117,8	1150,18
Гидромеханическая передача	314,38	0	242,14
Карданные передачи	34,93	0	30,27
Задний мост	34,93	0	30,27
Подвеска	14,49	244,52	30,27
Колеса и ступицы	202,86	489,04	211,88
Рулевое управление	202,86	489,04	211,88
Электрооборудование и приборы	130,41	314,38	45,40
Тормозная система	217,35	174,66	257,28
Рама, платформа	28,98	69,86	30,27
Опрокидывающий механизм	28,98	69,86	30,27
Смазочно-очистные и крепежные работы	86,94	209,59	90,80
Пневмосистема	14,49	349,31	15,13
Механические передачи	12,3	139,73	12,3
Гидравлическое оборудование	28,98	69,86	15,13
Электрические машины	28,98	69,86	30,27
Электрические цепи и аппараты	86,94	69,86	30,27

окончание таблицы 2.16

1	2	3	4
Итого по постам	2202,48	4261,61	2451,71
Участковые работы			
Моторный	72,45	174,66	30,27
Коробочный	72,45	0	121,07
Токарный	72,45	419,18	75,67
Электротехнический	130,41	209,59	75,67
Аккумуляторный	28,98	69,86	30,27
Системы питания	28,98	69,86	30,27
Шиномонтажный	14,49	104,79	45,40
Вулканизационный	12,3	12,3	12,3
Кузнечно-рессорный	14,49	34,93	15,13
Медницкий	14,49	34,93	15,13
Сварочный	231,84	698,63	60,54
Ремонт вспомогательного оборудования	28,98	314,38	15,13
Моечный	28,98	69,86	30,27
Итого по участкам	695,52	2724,64	575,09
Итого по участкам и постам	2898	6986,25	3026,8

Распределение вспомогательных работ и работ по самообслуживанию приведено в таблицах 2.17-2.20.

Таблица 2.17 – Распределение вспомогательных работ, %

Марка	БелА3-7555	БелА3-75131	БелА3-7547
Работы по самообслуживанию	45	45	45
Транспортные	10	10	10
Перегон автомобилей	20	20	20
Прием, хранение, выдача мат.ценностей	10	10	10
Уборка помещений	15	15	15
Итого	100	100	100

Таблица 2.18 – Распределение вспомогательных работ, чел.·час.

Марка	БелА3-7555	БелА3-75131	БелА3-7547
Работы по самообслуживанию	3011,24	6155,84	3129,69
Транспортные	669,16	1367,96	695,49
Перегон автомобилей	1338,33	2735,93	1390,97
Прием, хранение, выдача мат.ценностей	669,16	1367,96	695,49
Уборка помещений	1003,75	2051,95	1043,23
Итого	6691,64	13679,64	6954,87

Таблица 2.19 – Распределение работ по самообслуживанию, %

Марка	БелА3-7555	БелА3-75131	БелА3-7547
Электромеханические	28	28	28
Механические	13	13	13
Слесарные	21	21	21
Кузнечные	2	2	2
Сварочные	4	4	4
Жестяницкие	4	4	4
Медницкие	1	1	1
Трубопроводные(слесарные)	27	27	27
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	0	0	0
Итого	100	100	100

Таблица 2.20 – Распределение работ по самообслуживанию, чел.·час.

Марка	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Электро-механические	843,15	1723,64	876,31
Механические	391,46	800,26	406,86
Слесарные	632,36	1292,73	657,23
Кузнечные	60,22	123,12	62,59
Сварочные	120,45	246,23	125,19
Жестяницкие	120,45	246,23	125,19
Медницкие	30,11	61,56	31,30
Трубопроводные (слесарные)	813,03	1662,08	845,02
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	0	0	0
Итого	3011,23	6155,85	3129,69

Распределение трудоемкости работ по самообслуживанию предприятия приведено в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Работы по самообслуживанию, чел.·час.

Марка	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Электромеханические	1749,272	8639,96	2385,096
Механические	812,162	4011,41	1107,366
Слесарные	1311,954	6479,97	1788,822
Кузнечные	124,948	617,14	170,364
Сварочные	249,896	1234,28	340,728
Жестяницкие	249,896	1234,28	340,728
Медницкие	62,474	308,57	85,182
Трубопроводные(слесарные)	1686,798	8331,39	2299,914
Итого	6247,4	30857	8518,2

2.7 Расчет численности производственных рабочих

Расчет численности производственных рабочих ведется на основании производственной программы предприятия на 2019 г. и «Положения о системе планово-предупредительного ремонта основных средств» и справочника «Карьерная техника ПО БЕЛАЗ», ООО «Разрез Аршановский», 2005 г.

Явочная численность ремонтных рабочих, чел. определяется формулой

$$P_{ЯР} = \frac{T_{об}}{\Phi_p}, \quad (2.44)$$

где $T_{об}$ – годовой объем работ по ТО-1, ТО-2, ТО-3, ЕО, СО, ПР-1, ПР-2, ТР, чел.·час.

Φ_p – годовой фонд рабочего времени, $\Phi_p = 1981$ ч.

Списочная численность ремонтных рабочих, чел. определяется формулой

$$P_{СП} = P_{ЯР} \cdot K_{Я}, \quad (2.45)$$

где $K_{Я}$ – коэффициент явки, $K_{Я} = 1,139$.

Численность вспомогательных рабочих составляет 18 % от списочной численности ремонтных рабочих.

Численность младшего обслуживающего персонала составляет 2 % от списочной численности ремонтных рабочих.

Расчитанные значения представлены в таблице 2.22.

Таблица 2.22 – Численность ремонтных и вспомогательных рабочих

Годовой фонд рабочего времени, час.	1981
Коэффициент явки $K_{я}$	1,139
Явочная численность ремонтного персонала, чел.	62
Списочная численность ремонтного персонала, чел.	71
Списочная численность вспомогательного персонала, чел.	12
Списочная численность МОП, чел.	1
Итого персонала, чел.	84

Распределение рабочих по зонам и участкам показано в таблице 2.23

Таблица 2.23 – Распределение рабочих по зонам и участкам

Зона, участок	Количество рабочих принятое, чел.
Зона ТО-1, ТО-2, ТО-3	18
Зона ТР	15
Итого	32
Моторный	5
Агрегатный	3
Токарный	2
Электротехнический	6
Аккумуляторный	1
Системы питания	2
Шиномонтажный	3
Вулканизационный	1
Кузнечный	2
Медницкий	2
Сварочный	4
Моечный	1
Ремонт пневмо и гидроподвесок	2
Ремонт гидравлического оборудования	6
Вспомогательные рабочие	13
Итого в цехах	52
Итого производственных рабочих	84

2.8 Определение количества постов текущего ремонта, постов технического обслуживания автомобилей

При выборе метода обслуживания автомобилей необходимо знать суточную программу.

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

$$N_{1сут} = \sum N_{1г} / D_{рг} \cdot \quad (2.46)$$

Поточный метод обслуживания принимается при суточной программе $N_{1сут} \geq 12 - 15$ автомобилей. При меньшей суточной программе применяется метод обслуживания на универсальных постах.

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

Количество обслуживаний в сутки определяется формулой

$$N_{1сут} = \sum N_{1Г} / D_{РГ}, \quad (2.47)$$

$$N_{2сут} = \sum N_{2Г} / D_{РГ}. \quad (2.48)$$

Поточный метод обслуживания принимается при суточной программе $N_{2сут} \geq 5 - 6$. При меньшей суточной программе автомобилей применяется метод обслуживания на универсальных постах.

Расчет и принятие метода обслуживания приведены в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Определение метода производства

	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Количество ТО-1 в сутки, авт.	1	3	2
Метод производства ТО-1	Постовой	Постовой	Постовой
Количество ТО-2 в сутки, авт.	0,39	1,29	0,52
Метод производства ТО-2	Постовой	Постовой	Постовой
Количество ТО-3 в сутки, авт.	0,20	0,66	0,27
Метод производства ТО-3	Постовой	Постовой	Постовой

Количество постов ТР определяется формулой

$$P_{ТР} = (T_{ТР} \cdot b \cdot \varphi) / (P_{П} \cdot T_{СМ} \cdot c \cdot D_{РГ} \cdot \eta), \quad (2.49)$$

где b – доля постовых работ текущего ремонта;

φ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону;

$P_{П}$ – количество рабочих, одновременно занятых на одном посту, чел.;

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

c – число смен работы поста;

$D_{РГ}$ – дни работы поста в году, дн.;

η – коэффициент, учитывающий использование рабочего времени поста.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.25.

Таблица 2.25 – Расчет количества постов ТР

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Количество постов ТР	0,85	1,19	0,84
Принятое количество	1	1	1
Число постов подпортов	0	0	0
Трудоемкость ТР, чел.·час.	5374	7629	5433
Коэффициент учета неравномерности поступления	1,2	1,2	1,2
Количество рабочих, чел.	2	2	2
Продолжительность смены, час.	12	12	12
Число смен работы постов	2	2	2
Дни работы поста в году, дн.	365	365	365
Коэффициент использования рабочего времени	0,88	0,88	0,88

Количество постов ТО-1 определяется формулой

$$П_1 = \tau_1 / R_1, \quad (2.50)$$

где τ_1 – такт поста ТО-1, мин.;

R_1 – ритм производства ТО-1, мин.

$$\tau_1 = t_{1CP} \cdot 60 / P_{П1} + t_{П}. \quad (2.51)$$

$$\tau_{CP1} = T'_1 / \sum N_{1Г}, \quad (2.52)$$

где T_{1CP} – средняя по парку удельная трудоемкость выполнения ТО-1, чел.·час./1 авт.;

$P_{П1}$ – число рабочих, одновременно занятых на посту ТО-1, чел.;

$t_{П}$ – продолжительность постановки автомобиля на пост и съезд с поста, мин.

$$R_1 = T_{CM} \cdot c \cdot 60 / N_{1СУТ}, \quad (2.53)$$

где T_{CM} – продолжительность смены, час.;

c – число смен работы зон ТО-1.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.26.

Таблица 2.26 – Расчет количества постов ТО-1

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Количество постов ТО-1	0,53	1,36	0,71
Принятое количество постов	1	1	1
Количество обслуживаний в год	213	531	161
Суточная программа, авт.	1	3	1
Средняя удельная трудоемкость, чел.·час./1 авт.	16,91	22,43	14,38
Такт поста ТО-1, мин.	255,65	338,45	217,7
Ритм производства ТО-1, мин.	480	160	480
Число рабочих на посту, чел.	4	4	4
Продолжительность смены, час.	8	8	8
Продолжительность постановки на пост, мин.	2	2	2
Число смен работы поста	1	1	1

Число постов ТО-2 определяется формулой

$$П_2 = \tau_2 / (R_2 \cdot \eta_2), \quad (2.54)$$

где τ_2 – такт поста ТО-2, мин.;

R_2 – ритм производства ТО-2, мин.;

η_2 – коэффициент, учитывающий использование рабочего времени поста.

Такт поста ТО-2 определяется формулой

$$\tau_2 = t_{2CP} \cdot 0,9 \cdot 60 / P_{П2} + t_{П}, \quad (2.55)$$

$$t_{2CP} = \frac{T'_{2об}}{\sum N_{2Г}}, \quad (2.56)$$

где t_{2CP} – средняя по парку удельная трудоемкость работ ТО-2, чел.·час./1 авт.;

$P_{П2}$ – число рабочих, одновременно занятых на посту ТО-2, чел.;

$t_{П}$ – продолжительность постановки автомобиля на пост и съезд с поста, мин.

Ритм производства ТО-2 определяется формулой

$$R_2 = T_{CM} \cdot c \cdot 60 / N_{2CVT}, \quad (2.57)$$

где T_{CM} – продолжительность смены обслуживания, час.;

c – число смен работы зоны ТО-2.

Расчет приведен в таблице 2.27.

Таблица 2.27 – Расчет количества постов ТО-2

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Количество постов ТО-2	0,60	1,49	0,63
Принятое количество постов	1	1	1
Количество обслуживаний в год, авт.	80	265	60
Суточная программа, авт.	0,39	1,29	0,52
Средняя удельная трудоемкость, чел.·час./1 авт.	40,95	51,94	39,02
Такт поста ТО-2, мин.	1107,65	1404,38	1055,54
Ритм производства ТО-2, мин.	1846,15	2461,54	744,19
Число рабочих на посту, чел.	2	2	2
Продолжительность смены, час.	8	8	8
Продолжительность постановки на пост, мин.	2	2	2
Коэффициент учета использования рабочего времени	0,95	0,95	0,95
Число смен работы поста	1	1	1

Число постов ТО-3 определяется формулой

$$П_3 = \frac{\tau_3}{(R_3 \cdot \eta_3)}, \quad (2.58)$$

где τ_3 – такт поста ТО-3, мин.;

R_3 – ритм производства ТО-3, мин.;

η_3 – коэффициент, учитывающий использование рабочего времени поста.

Такт поста ТО-3 определяется формулой

$$\tau_3 = t_{3cp} \cdot 0,9 \cdot 60 / P_{n3} + t_n, \quad (2.59)$$

$$t_{3cp} = \frac{T'_{3об}}{\sum N_{3Г}}, \quad (2.60)$$

где $t_{зср}$ – средняя по парку удельная трудоемкость работ ТО-3, чел.·час./1 авт.;

$P_{нз}$ – число рабочих, одновременно занятых на посту ТО-3, чел.;

$t_{п}$ – продолжительность постановки автомобиля на пост и съезд с поста, мин.

Ритм производства ТО-3 определяется формулой

$$R_3 = T_{см} \cdot c \cdot 60 / N_{зсвт} , \quad (2.61)$$

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

c – число смен работы зоны ТО-3.

Рассчитанные значения приведены в таблицу 2.28.

Таблица 2.28 – Расчет количества постов ТО-3

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
1	2	3	4
Количество постов ТО-3	0,43	1,01	0,41
Принятое количество постов	1	1	1
Количество обслуживаний в год, авт.	56	135	42
Суточная программа, авт.	0,27	0,66	0,20
Средняя удельная трудоемкость, чел.·час./1 авт.;	54,05	69,00	51,75
Ритм производства ТО-3, мин.	3555,56	4800	1454,55
Число рабочих на посту, чел.	2	2	2
Продолжительность смены, час.	8	8	8
Продолжительность постановки на пост, мин.	2	2	2
Коэффициент учета использования рабочего времени	0,95	0,95	0,95
Число смен работы поста	1	1	1

Все работы по ТО и ТР выполняются в разных боксах, который состоит из трех постов работы по ТО выполняются в разные смены исходя из этого постов зоны ТО принято 3.

2.9 Определение площадей помещений и открытой стоянки автомобилей

Площади зон технического обслуживания ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТР определяются ориентировочно по формуле

$$F_0 = f_0 \cdot P_0 \cdot K_0 , \quad (2.62)$$

где f_0 – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м²;

P_0 – число постов, шт.;

K_0 – удельная площадь помещения на 1 м² площади, занимаемой автомобилем в плане (по габаритным размерам).

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.29.

Таблица 2.29 – Площади зон ТО и ТР, м²

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Площадь автомобиля в плане, м ²	46,90	90,27	37,37
Коэффициент K_o	6,1	6,1	6,1
Зона ТР	286	551	228
Зона ТО	286	551	228

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

$$F_{Ц} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.63)$$

где f_1 – удельная площадь на первого работающего, м²;

f_2 – удельная площадь на последующих рабочих, м²;

P_T – количество технологически необходимых рабочих; чел.

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.30.

Площадь складских помещений определяется по формуле

$$F_{СКЛ} = f_{об} \cdot K_{об}, \quad (2.64)$$

где $f_{об}$ – площадь, занимаемая оборудованием для хранения материалов, м²;

$K_{об}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Запас хранимых на складе АТП смазочных материалов

$$Z_M = 0,01 \cdot G_{CVT} \cdot g_M \cdot D_3, \quad (2.65)$$

где G_{CVT} – суточный расход топлива, л;

g_M – норма расхода смазочных материалов (таблица 31), л/л;

D_3 – дни запаса хранения смазочных материалов.

Площади отделений и цехов представлены в таблице 2.30.

Таблица 2.30 – Площади отделений и цехов

Цех, участок, отделение	Удельная площадь на одного рабочего, м ²		Количество рабочих, чел.	Площадь, м ²
	первый	остальные		
Моторный	15	12	5	63
Агрегатный	15	12	3	39
Токарный	12	10	2	22
Электротехнический	10	5	6	35
Аккумуляторный	15	10	1	15
Системы питания	8	5	2	13
Шиномонтажный	15	10	3	35
Вулканизационный	15	10	1	15
Кузнечный	20	15	2	35
Медницкий	10	8	2	18
Сварочный	15	10	4	45
Моечный	12	10	1	12
Ремонт вспомогательного оборудования	12	10	4	42
Итого				411

Таблица 2.31 – Нормы расхода смазочных материалов

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Моторные масла, л	4,3	7,2	3,6
Трансмиссионные масла, л	0,4	0,4	0,4
Специальные масла, л	0,1	0,1	0,1
Пластичные смазки, кг	0,3	0,3	0,3
Гидравлическое масло, л	0,1	0,1	0,1

Суточный расход топлива автомобилями определяется по формуле

$$G_{сут} = (G_L + G_T) \cdot \omega, \quad (2.66)$$

где G_L – расход топлива на линейную работу, л;

G_T – расход топлива на внутри гаражное маневрирование и технические надобности, л.

$$G_T = 0,005 \cdot G_L, \quad (2.67)$$

где ω – коэффициент, учитывающий повышение или снижение нормы расхода топлива в зависимости от сезона года.

Суточный расход топлива на линейную работу автомобилей парка определяется по формуле

$$G_L = \frac{l_{cc} \cdot A_C \cdot \alpha_{II}}{100} \cdot g, \quad (2.68)$$

где g – расход топлива по нормам, л/100 км.;

A_C – списочное количество автомобилей, авт.;

α_{II} – коэффициент использования парка;

l_{cc} – среднесуточный пробег автомобилей, км.

Расход топлива по нормам для грузовых автомобилей с почасовой оплатой парка определяется по формуле

$$g = g_1, \quad (2.69)$$

где g_1 – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км.

Площадь, занимаемая емкостями для масел и консистентных смазок, а также другим оборудованием, может использоваться для расчета площади склада

Рассчитанные значения сведены в таблицы 2.32, 2.33, 2.34.

Таблица 2.32 – Расход топлива

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Суточный расход топлива, л.	2823,63	4405,62	3798,44
Суточный расход топлива на линейную работу, л.	2381	3715	3203
Расход топлива на внутригаражное маневрирование и технические надобности, л.	16,02	18,58	11,91
Ежедневный пробег, км.	400	350	260
Коэффициент, учитывающий повышение или снижение нормы расхода топлива в зависимости от сезона года.	1,18	1,18	1,18
Коэффициент использования парка	0,63	0,26	0,54
Коэффициент технической готовности автомобиля	0,63	0,26	0,54
Коэффициент связи	1	1	1
Норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км.	135	160	441

Таблица 2.33 – Запас смазочных материалов

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547	Число дней запаса	Общий запас
Моторные масла, л	1016,51	3172,05	1633,33	10	5821,89
Трансмиссионные масла, л	455,81	0	338,84	30	794,81
Специальные масла, л	113,95	132,17	84,71	30	330,83
Пластичные смазки, кг	341,86	396,51	254,13	30	992,50
Гидравлическое масло, л	300	500	150	30	950

Таблица 2.34 – Склад смазочных материалов

	Объем, м ³	Объем резервуара, м ³	Диаметр, м	Длина, м	Количество, шт.	Площадь, м ²
Резервуар для моторного масла	5,82	0,2	0,6	1,1	29	34,15
Резервуар для трансмиссионного масла	1,32	0,2	0,6	1,1	7	8,24
Резервуар для специального масла	0,33	0,2	0,6	1,1	2	2,36
Резервуар для консистентных смазок	0,99	0,2	0,6	1,1	5	5,89
Гидравлическое масло, л	0,99	0,2	0,6	1,1	5	5,89
Итого						56,53

Площадь склада резины рассчитывают исходя из требуемого запаса резины, хранимого на стеллажах.

Запас покрышек (камер) определяется по формуле

$$Z_{PEZ} = \frac{l_{CC} \cdot A_C \cdot X_K \cdot \alpha_{II} \cdot D_3}{L_{Г1} + L_{Г2}}, \quad (2.70)$$

где X_K – количество колес автомобиля, шт.;

l_{CC} – среднесуточный пробег, км;

D_3 – число дней запаса, дн.;

$L_{Г1}$ – гарантийная норма пробега новой покрышки автомобиля, км;

$L_{Г2}$ – гарантийная норма пробега покрышки после первого восстановления наложением нового протектора, км.

Площадь места хранения определяется по формуле

$$f_{CT} = l_{CT} \cdot b_{CT}, \quad (2.71)$$

где l_{CT} – длина места хранения, м.

$$l_{CT} = 3_{PE3} \cdot \Pi, \quad (2.71)$$

где Π – количество покрышек на 1 погонный м стеллажа при двухъярусном хранении, шт./1 м;

b_{CT} – ширина места хранения, м.

Расчитанные значения сведены в таблицу 2.35.

Площадь складов запасных частей, агрегатов и материалов рассчитывают исходя из площади пола, занимаемой стеллажами, и коэффициента плотности расстановки оборудования. Размер запаса склада определяется по формуле

$$G_{34} = \frac{l_{CC} \cdot A_C \cdot \alpha_H}{10000} \cdot \frac{a \cdot G_A}{100} \cdot D_3, \quad (2.73)$$

где a – средний процент (от веса автомобиля) расхода запчастей, материалов на 10000 км пробега (таблица 2.37);

G_A – вес автомобиля, кг;

D_3 – число дней запаса, дн.

Таблица 2.35 – Расчет площади склада покрышек

Марка автомобиля	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Запас покрышек (камер), шт.	3	2	1
Количество колёс, шт.	6	6	6
Дни запаса	20	20	20
Коэффициент технической готовности	0,63	0,26	0,54
Гарантийная норма пробега одной покрышки, км	45000	60000	106000
Гарантийная норма пробега после восстановления, км	36000	48000	84800
Площадь места хранения, м ²	5	9	3,75
Длина места хранения, м	2	3	2
Количество покрышек на 1 метр погонный, шт.	1	1	1
Внешний диаметр покрышки, м	3	3,75	3,5
Коэффициент плотности расстановки оборудования	2,5	2,5	2,5
Площадь склада шин, м ²	22,5	12,5	9,375
Итого площадь склада, м ²			44,38

Размер запаса склада агрегатов определяется по количеству на. каждые 100 автомобилей одной марки и весу оборотных агрегатов (таблица 2.36).

Площадь пола, занимаемая стеллажами определяется по формуле

$$f_{об} = \frac{G_{34}}{g_d}, \quad (2.74)$$

где G_{34} – вес запчастей, материалов, кг;

g_d – допустимая нагрузка 1 м² площади стеллажа.

Расчитанные значения сведены в таблицу 2.37.

Таблица 2.36 – Количество оборотных агрегатов на 100 автомобилей

Агрегаты	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Двигатели	1	1	1
Коробки передач	1	0	1
Задние мосты	1	0	1
Передние мосты	0	0	0
Рулевое управление	1	1	1
РМК	0	2	0

Таблица 2.37 – Расчет запаса агрегатов и узлов

Марка подвижного состава	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
1	2	3	4
Запасные части, %	1,5	1,5	1,5
Металлы и металлические изделия, %	1	1	1
Лакокрасочные изделия и химикаты, %	0,15	0,15	0,15
Прочие материалы, %	0,15	0,15	0,15
Вес автомобиля, кг	30000	84500	21500
Количество дней запаса, дн.			
Для запчастей	80		
Размер запаса склада, кг			
Для складов материалов	45		
Запасные части	6350,40	5165,16	8541,94
Агрегаты	467,25	1425,6	113,4
Металлы и металлические изделия	2381,40	3203,23	1936,94
Лакокрасочные изделия и химикаты	357,21	480,48	290,54
Прочие материалы	357,21	480,48	290,54
Площадь пола занимаемая стеллажами, м ² :			
Запасные части	10,58	14,24	8,61
Агрегаты	0,93	0,23	2,85
Металлы и металлические изделия	3,66	4,93	2,98
Лакокрасочные изделия и химикаты	1,43	1,92	1,16
Прочие материалы	1,43	1,92	1,16
Общая характеристика склада			
Площадь занимаемая стеллажами на 1 полки, м ²	58		
Количество полок	1		
Коэффициент плотности расстановки	3		
Площадь склада запчастей, материалов, м ²	174		

При укрупненных расчетах площадь открытой стоянки автомобиля определяется по формуле

$$F = f_0 \cdot A_{CT} \cdot K_C, \quad (2.75)$$

где f_0 – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м²;

A_{CT} – число автомобиле мест хранения;

K_C – коэффициент плотности расстановки автомобиле мест хранения.

Число автомобиле мест хранения при закреплении их за автомобилями определяется как

$$A_{CT} = A_C \quad (2.76)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.38.

Таблица 2.38 – Площадь зоны хранения автомобилей

Марка	БелАЗ-7555	БелАЗ-75131	БелАЗ-7547
Списочное количество, шт.	5	15	10
Площадь авт. в плане, м ²	46,905	90,275	37,3758
Коэффициент плотности расстановки <i>K_п</i>	3,2	3,2	3,2
Площадь хранения по автомобилям, м ²	1050,672	2631,25632	1733,28
Общая площадь хранения, м ²	5416		

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

- рабочих комнат – по 4 м² на одного работающего;
- кабинетов – 10-15 % площади рабочих комнат в зависимости от количества служащих;
- вестибюлей-гардеробных – 0,27 м² на одного служащего.

Площади помещений для получения и приема путевых документов водителями рассчитываются по периоду максимального часового выпуска автомобилей на линию. При этом принимаются во внимание 30 % выезжающих водителей, на каждого из которых норма составляет 1,5 м². Помещение должно быть не менее 18 м².

Площади помещений под гардеробные для производственного персонала определяются количеством работающих. При закрытом способе хранения всех видов одежды число шкафчиков принимается равным количеству рабочих во всех сменах. При открытом хранении одежды на вешалках число мест равно числу рабочих в двух наиболее многочисленных сменах.

Площадь пола гардеробной на один индивидуальный шкафчик составляет 0,25 м². На каждое место открытых вешалок предусматривается 0,1 м² площади гардеробной.

Количество душевых сеток и кранов в умывальниках определяется количеством работающих в наиболее многочисленной смене и зависит от группы производственного процесса.

Площадь пола на один душ (кабину) с раздевалкой составляет 2 м², на один умывальник при одностороннем их расположении – 0,8 м².

Количество кабин туалетов с унитазами принимается из расчета одна кабина на 30 мужчин и одна кабина на 15 женщин, работающих в наиболее многочисленной смене.

Площадь курительных принимается из расчета 0,03 м² для одного мужчины и 0,01 м² для одной женщины, работающих в наиболее многочисленной смене. Площадь помещения должна быть не менее 9 м². Расстояние от рабочих мест до курительной должно быть не более 75 м.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.39.

Таблица 2.39 – Площади вспомогательных помещений

Наименование	Площадь, м ²
Площади рабочих комнат	80
Площади кабинетов	12,00
Площадь вестибюля-гардероба	9,18
Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	31,5
Площадь пола гардеробной	38,5
Площадь туалетов	20,88
Площадь душевых	308
Итого	509

2.10 Организация технологического процесса

2.10.1 Схема технологического процесса

Схема технологического процесса представлена на рисунке 2.1.

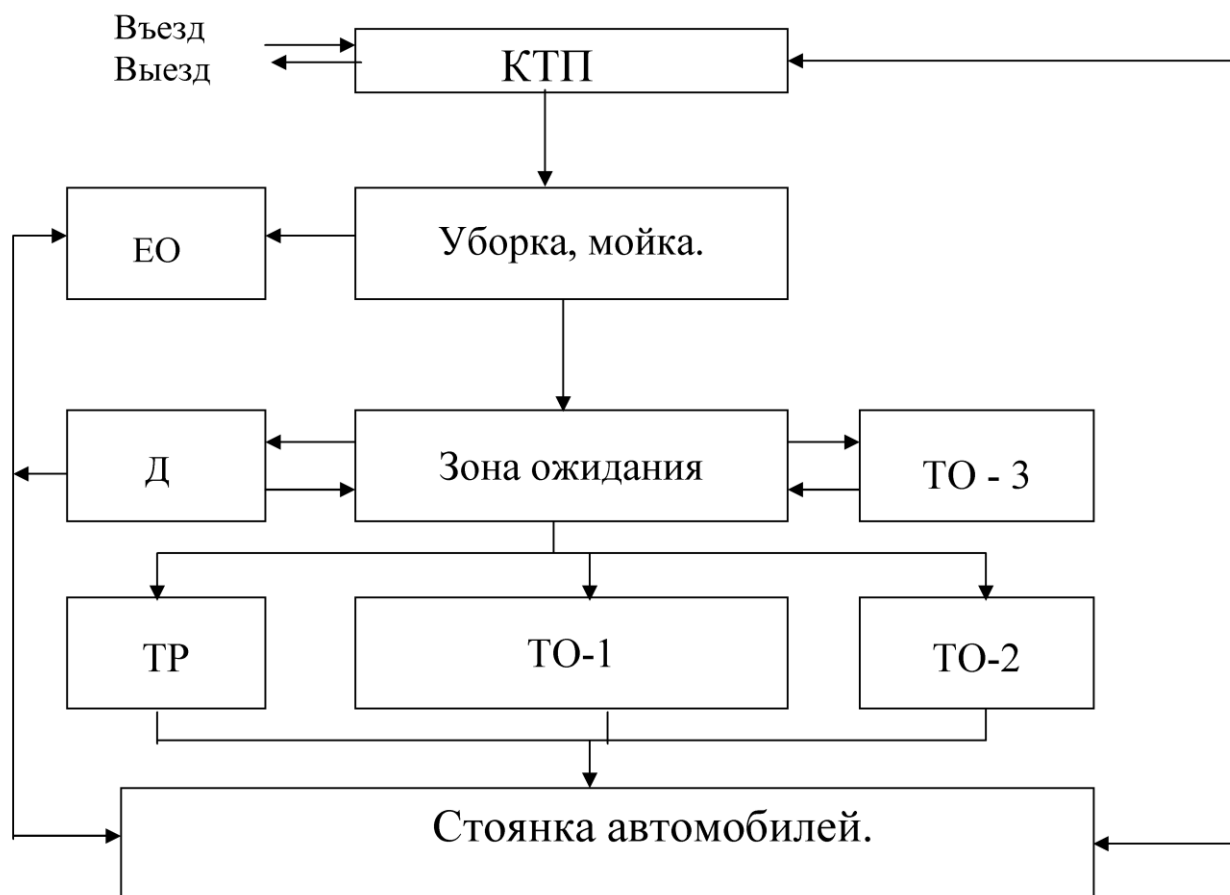


Рисунок 2.1 – Схема организации технологического процесса ТО и ТР

Организация ТО-1: автомобили, проходящие по графику ТО-1, при возвращении с линии проходят КПП, по потребности их подвергают уборочно-моечным работам и через зону ожидания направляют на пост Д-1. При Д-1 определяют техническое состояние узлов и агрегатов, обеспечивающих безопасность движения, в случае необходимости выполняют регулировочные работы без демонтажа узлов и агрегатов. После Д-1 автомобили поступают в зону ТО-1 для выполнения обязательного объёма крепёжных и смазочных работ, а при потребности текущего ремонта - в зону ТР (пост Д-1, зоны ТО и ТР совмещены в одном боксе).

По окончанию осмотра водитель получает по нарядной системе, путевые документы и выезжает на линию.

Организация ТО-2: автомобили, подлежащие такому обслуживанию согласно графику, направляют через зону ожидания на пост Д-2 поэлементного диагностирования, где устанавливают объёмы дополнительных ремонтных, регулировочных работ, и автомобиль переводят в зону ТО - 2. При обнаружении на Д - 2 скрытых неисправностей, требующих перед ТО - 2 выполнение работ большой трудоёмкости, автомобиль направляют в зону ТР. После выполнения работ ТО - 2 качество работ по ремонту и регулировки тормозов и переднего

моста проверяют на посту Д - 1, затем автомобиль переводят на стоянку. Исправные автомобили, не запланированные для ТО - 1, ТО - 2, после выполнения ЕО размещают по стоянке. При выезде с неё на работу водитель предъявляет на КПП автомобиль для осмотра контролёру.

2.10.2 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

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

График производственного процесса предприятия и его подразделений представлен в таблице 2.40.

Работа автомобилей начинается с 8-00 часов и до 20-00 часов. Часть автомобилей, запланированная для проведения технического обслуживания и ремонта, направляются в производственные участки. Работа инженерно-технических работников и служащего персонала предприятия начинается с 8-00 часов до 17-00 часов. Работа основных ремонтных рабочих начинается с 8-00 часов до 17-00 часов. Число рабочих дней в году у инженерно-технических работников и служащего персонала - 305. 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 20-00 вечера до 8-00 часов. Обеденный перерыв у инженерно-технических работников, служащего персонала и основных ремонтных рабочих с 12-00 до 13-00 часов. Обеденный перерыв у водителей носит скользящий характер согласно графику.

Таблица 2.40 – График производственного процесса предприятия

Наименование	Дни работ	Период работы в течении суток, часы суток																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Выпуск автомобилей	365								■																
Работа автомобилей на линии	365	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Работа зоны УМР	365		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Работа зоны ТО-1	365								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Работа зоны ТО-2	365								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Работа зоны ТР	365		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Работа зоны Д-1	365								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Работа зоны Д-2	365								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

2.11 Сравнение фактических и расчетных показателей

Сравнение фактических и планируемых показателей представлено в таблице 2.41.

Таблица 2.41 – Анализ показателей

Показатель	Обозначение	Расчетный показатель	Фактический показатель	Величина отклонения, %
Списочное количество автомобилей, шт.	A_c	30	25	-17%
Годовой пробег парка, млн. км.	L_c	0,369	0,369	0%
Численность производственных рабочих зоны ТО и ТР на 1 автомобиль, чел./1 атс	P	2,8	2,64	-6%
Количество постов на 1 автомобиль	X	0,24	0,63	50%
Площадь производственно-складских помещений на 1 автомобиль, м ² /1 атс	$F_{нсп}$	55	63,36	15%

В результате произведенных расчетов по АТЦ, изначально рассчитанному на 30 автомобилей, эксплуатируемых во второй и четвертой категориях эксплуатации 365 дней в году, получили следующие результаты:

– численность производственных рабочих именно в рассматриваемой по проекту зоны ТО и ТР на 1 автомобиль составила 1 человека, что на 8 % больше фактического показателя, что является логичным при увеличении парка автомобилей.

– число постов на 1 автомобиль составило 0,15 поста, что совпадает с фактическим показателем.

– расчетная удельная площадь производственно-складских помещений составляет 35,5 м², что на 48% меньше фактического показателя что вполне позволяет увеличить производственные мощности.

В результате анализа расчета предприятия можно сделать следующий вывод: площади производственно-складских, вспомогательных помещений, количества постов ниже фактических показателей, при этом все площади используется АТЦ по назначению и в полном объеме. Требуется незначительное увеличение численности производственных рабочих АТЦ.

2.12 Подбор оборудования для ремонта автомобилей БелАЗ

Для поддержания автомобиля в постоянной технической готовности и предотвращения ускоренного износа деталей в процессе эксплуатации в обязательном порядке должно периодически, в установленные сроки проводиться техническое обслуживание.

Техническое обслуживание автомобиля в зависимости от периодичности его проведения и объема работ подразделяется на следующие виды: ежедневное обслуживание (ЕО);

– обслуживание через 100 ч работы двигателя, но не более чем через 1500-2000 км пробега автомобиля — первое техническое обслуживание (ТО-1);

обслуживание через 500 ч работы двигателя, но не более чем через 8000-10 000 км пробега автомобиля — второе техническое обслуживание (ТО-2).

Подготовка автомобилей к осенне-зимним или весенне-летним условиям эксплуатации осуществляется соответственно осенью или весной при очередном ТО-2.

Перед техническим обслуживанием автомобиль должен быть тщательно вымыт и вычищен. Техническое обслуживание должно проводиться в условиях, исключающих попадание пыли и грязи внутрь узлов и агрегатов. В данной главе будет осуществлен подбор оборудования для обслуживания и ремонта автомобилей БЕЛАЗ. Рассмотрим таким образом подъемное оборудование.

ПТ-90 Устройство передвижное электрогидравлическое г/п 90 тн для вывешивания колес а/м БелАЗ -7548, 7547, 7549, 7557, 7519, 7512, 7513 (Подъемник) Гидравлические подкатные домкраты идеально подходят для обслуживания локомотивов, ж/д вагонов, горного оборудования и крупногабаритной карьерной техники. Подъемник представляет собой передвижную тележку, состоящую из следующих основных узлов: плиты установочной, гидроцилиндра, маслобака; плиты распределительной, привода, каркаса, рукоятки, пары колесной и поста управления. Встроенный винтовой удлинитель штока, позволяет увеличивать высоту подъема без использования дополнительных механических приспособлений. Дистанционное управление (пульт с кабелем) для максимальной защиты оператора. Встроенный предохранительный клапан для предотвращения самопроизвольного опускания груза. Стальное основание домкрата обеспечивает прочность и надежность конструкции. Регулируемая ручка обеспечивает максимальный контроль и удобство при эксплуатации.

Стоимость домкрата 187 000 рублей. Общий вид показан на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2 – Подкатной гидравлический домкрат модели МАМОНТ М150-90

Технические характеристики представлены в таблицы 2.42.

Таблица 2.42 – Технические характеристики

Грузоподъемность I/II ступени, т.	60/30
Базовая высота, мм	220
Количество штоков	2
Ход штоков I/II ступени, мм	110, 227
Максимальная высота подъема без удлинителей, мм	447
Удлинители, мм	150, 250, 300
Рабочее давление воздуха, бар	10.дек
Расход воздуха, л/мин.	600
Вес, кг	94

Приспособление для снятия и установки электромотор-колеса автомобиля БелАЗ-75131.

Приспособление предназначено для снятия и установки электромотор-колеса автомобилей БелАЗ-75131 в сборе и его транспортирования к месту ремонта (хранения).

Приспособление состоит из передних и задних стоек, центральной стойки, страховочной цепи и фиксирующих пальцев, монтажки слесарной и пальца.

Для снятия электромотор-колеса приспособление устанавливается на автопогрузчик грузоподъемностью не менее 18 тн.

Стоимость станда 207 000 рублей. Общий вид показан на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3 – Приспособление для снятия и установки электромотор-колеса автомобиля БелАЗ-75131.

Технические характеристики представлены в таблицы 2.43.

Таблица 2.43 – Технические характеристики приспособление для снятия и установки электромотор-колеса

Показатель	Значение
Тип рекомендуемого автопогрузчика	Komatsu FD 180-6
Грузоподъемность, кг	18000
Габаритные размеры, мм:	
ДхШхВ	1950x1950x1000
Масса приспособления, кг	600

Стенд предназначен для испытания диапазонных и реверсивных валов ГМП, крышек диапазонного и реверсивного валов с распределителями на величину утечек в соединениях и на сообщаемость каналов в магистралях.

На стенде также производится испытание фрикционов на четкость включения и выключения и утечки масла.

В качестве рабочей жидкости используется масло А гидравлическое (для ГМП а/м БелАЗ).

Стенд должен эксплуатироваться в закрытых помещениях – категория размещения 3 для районов с умеренным климатом по ГОСТ 15150-69.

Стоимость приспособления 530 000 рублей. Общий вид показан на рисунке 2.4.



Рисунок 2.4 – Стенд для испытания диапазонных и реверсивных валов ГМП карьерных самосвалов БелАЗ

Технические характеристики представлены в таблице 2.44.

Таблица 2.44 – Краткая характеристики Стенд для испытания диапазонных и реверсивных валов ГМП карьерных самосвалов БелАЗ

Показатель	Наименование
Тип	стационарный
мощность, кВт	5,5
напряжение, В	380
частота вращения электродвигателя, об/мин	1500

Емкость гидробака, л	98
Емкость мерного бачка, л	5
Габаритные размеры, мм:	840x1035x1200
Масса, кг	325

Пресс гидравлический для разборо-сборочных работ с приспособлением для клепки и срезания тормозных накладок барабанного типа автомобилей БеЛаз. Пресс предназначен для срезания износившихся и клепки новых тормозных накладок автомобилей БелАЗ грузоподъемностью 30...110 тн.

Для срезания накладок с тормозных колодок автомобилей БелАЗ пресс укомплектован сменными ножами, промаркированными соответственно марке автомобиля.

При срезании накладок тормозная колодка устанавливается на передвижной стол, а при клепке заклепок - на опору плиты механизма клепки. Управление работой приспособления производится кнопками с панелей шкафа управления и педалями.

Для проведения общих разборо-сборочных работ необходимо демонтировать стол, извлечь нож из цилиндра и заменить его на пуансон, который входит в комплект изделия.

Стоимость приспособления 209 420 рублей. Общий вид показан на рисунке 2.5.



Рисунок 2.5 – Пресс гидравлический для разборо-сборочных работ с приспособлением для клепки и срезания тормозных накладок барабанного типа автомобилей БеЛаз

При выполнении работ в зоне ТО и ТР смазочно–заправочные работы являются одним из наиболее важных видов работ, направленных на уменьшения интенсивности изнашивания и сопротивления в узлах трения, а также для обеспечения нормального функционирования систем, содержащих технические жидкости, смазки. Эти работы составляют значительный объем при ТО–1 (16–26%) и ТО–2 (9–18%).

Емкость передвижная модели ОМ-57 для слива масел с автомобилями БелАЗ объемом 200 литров

Емкость состоит из бака, установленного на колесах. Для слива масел из агрегатов автомобилей в баке предусмотрена приемная воронка с сеткой для фильтрации масла.

Для слива масел из емкости имеется сливной кран и рукав.

Стоимость приспособления 28 900 рублей. Общий вид показан на рисунке 2.6.



Рисунок 2.6 – Емкость передвижная модели ОМ-57 для слива масел с автомобилями БелАЗ

Смазочно-заправочные работы состоят в замене или пополнении агрегатов (узлов) маслами, топливом, техническими жидкостями, замене фильтров. Качество этих работ относится к числу значимых факторов, влияющих на ресурс узлов. Эксплуатация двигателя с уровнем масла ниже допустимого приводит к полному падению давления в системе смазки и отказа вкладышей коленчатого вала. На предприятии ООО «Разрез Аршановский» в зоне ТО сейчас используют не совсем удобный способ замены масла в автомобилях. Процесс замены выглядит следующим образом, масло в бочках доставляется в производственный корпус, затем перекачивается в дополнительный резервуар, с него раздается колонкой. Оборудование для раздачи масла используемое на предприятии морально и физически устарело. Проектом предлагается применить аппарат для раздачи масла непосредственно с бочек. Для этого возводится перегородка для хранения бочек до 10 шт. по 200 литров, так как, согласно приказа инженера по пожарной безопасности, объем больше 2000 литров на произ-

водственных площадях хранить воспрещается. Тележка для раздачи масла закатывается в этот склад, где грузится на нее бочка и уже сама тележка с бочкой подкатывается к автомобилю. Объем заливаемого масла контролируется слесарем на электронном табло установленном на пистолете. Предложенная схема, гораздо удобней и менее трудоемка существующей.

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

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

$$K = \sum q_i \cdot a_i \quad (2.77)$$

где q – относительный безразмерный единичный показатель качества;

a – коэффициент весомости данного свойства в оценке качества изделия.

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

При расчетах относительных безразмерных единичных показателей качества q учитывается следующее.

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

$$q = \frac{P_i}{P_A} \quad (2.78)$$

где P_A – базовое значение показателя;

P_i – значение этого показателя для других вариантов оборудования.

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

$$q = \frac{P_A}{P_i} \quad (2.79)$$

Рассмотрим маслозаправочное оборудование, расчеты представлены в таблице 2.45

Таблица 2.45 – Сравнительная таблица маслозаправочного оборудования

№	Модель	Цена, тыс. руб.	Резервуар, л	Производительность, л/мин	Занимаемая площадь, м ²	Основные характеристики	Внешний вид	Источник
1	MECLUBE 1295	24 800	200	1,5	35	Тип привода - пневмо реверсивный.		http://www.alpoka.ru
2	ARAS 1762.T.	35 600	200	1,2	39	Тип привода - пневмо реверсивный.		http://mehnika.online
3	ГАРО МРУ 200	27 400	200	1,3	40	Тип привода - пневмо реверсивный.		http://mehnika.online
4	Meclube 1283	21 580	200	1,21	28	Тип привода - пневмо реверсивный.		http://www.evrosto.ru

В таблице 2.45 приведена сравнительная оценка, о пределе средневзвешенный коэффициент весомости.

Таблица 2.46 – Таблица средневзвешенных показателей

№	Наименование	0,5		0,5		1
		q – цены	цена тыс. руб.	q – производительность	Производительность, л/мин	К - средневзвешенный показатель
1	MECLUBE 1295	0,9	24 800	1,0000	1,5	0,935
2	ARAS 1762.T.	0,6	35 600	0,8000	1,2	0,703
3	ГАРО МРУ 200	0,8	27 400	0,8667	1,3	0,827
4	Meclube 1283	1,0	21 580	0,8067	1,21	0,903

Согласно таблицы 2.46 предлагается применить на предприятии установку модели Meclube 1295 так как она имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

В таблице 2.47 представлена таблица с характеристиками пневмогайковертов

Таблица 2.47 – Сравнительная таблица пневмогайковертов

Модель	Цена, тыс. руб.	мощность, Нм	Потребление воздуха, л/мин	Вес, кг	Число оборотов, об/мин	Назначение	Внешний вид	Источник
Пневмогайковерт RESAD 45/7	24 850	2600	340	13,5	30560	Предназначен для быстрого закручивания и откручивания крепежа любых видов		https://fortol.ru/
Пневмогайковерт Forsage SM-47-4075	30 560	3500	285	12	6200	Достигает максимального крутящего момента менее чем за 5 секунд, достаточное усилие, позволяющее работать с болтами грузовых автомобилей.		https://fortol.ru/
Пневмогайковерт FORCE - 82587: 1DR	35 680	1800	241	5,8	3850	Благодаря двойному ударному механизму, инструмент показывает высокие результаты в работе с любыми, даже проблемными соединениями.		https://fortol.ru/
Пневмогайковерт Nordberg IT4250	39 600	3400	283	15	4200	Пневмогайковерт для технического обслуживания автобусов и грузовых автомобилей, грузового шинмантажа и других работ где требуется большие усилия.		https://fortol.ru/

В таблице 2.48 приведена сравнительная оценка, о пределен средневзвешенный коэффициент весомости.








Таблица 2.48 – Таблица средневзвешенных показателей

Коэффициент весомости - α	0,4		0,1		0,1		0,1		0,3		1
	q - цены	цена тыс.руб.	q - мощность	мощность, Нм	q - потребление воздуха	Потребление воздуха, л/мин	q - веса	Вес, кг	q - число оборотов	Число оборотов, об/мин	
Наименование	К - средневзвешенный показатель										
Пневмогайковерт RESAD 45/7	1,0	24 850	0,74	2600	0,7	340	0,4	13,5	1,00	30 560,0	0,89
Пневмогайковерт Fosage SM-47-4075	0,8	30 560	1,00	3500	0,8	285	0,5	12	0,20	6 200,0	0,62
Пневмогайковерт FOCE - 82587: 1DR	0,7	35 680	0,51	1800	1,0	241	1,0	5,8	0,13	3 850,0	0,57
Пневмогайковерт Nodberg IT4250	0,6	39 600	0,97	3400	0,9	283	0,4	15	0,14	4 200,0	0,51

Согласно таблицы 2.48 предлагается применить на предприятии пневмогайковерт RESAD 45/7 так как он имеет самый высокий средневзвешенный показатель.

Итоговый список выбранного оборудования представлен в таблице 2.49.

Таблица 2.49 – Итоговая таблица выбранного оборудования

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена, руб.	Общий вид
Подкаткой гидравлический домкрат	МАМОНТ M150-90	1	187000	
Приспособление для снятия и установки электродвигателя колеса автомобиля БелАЗ-75131.	-	1	207000	
Стенд для испытания диапазонных и реверсивных валов ГМП карьерных самосвалов БелАЗ	-	1	530000	
Пресс гидравлический для разборочно-сборочных работ с приспособлением для клепки и срезания тормозных накладок барабанного типа автомобилей БелАЗ	-	1	209 420	
Емкость передвижная для слива масел с автомобилями БелАЗ	OM-57	1	28900	
Маслозаправочная установка	MECLUBE 1295	1	21 580	
Пневмогайковерт	RESAD 45/7	3	24 850	
Итого		9	1232750	

2.13 Технологические карты

Для поддержания автомобиля в постоянной технической готовности и предотвращения ускоренного износа деталей в процессе эксплуатации в обязательном порядке должно периодически, в установленные сроки проводиться техническое обслуживание.

Выпускной работой предлагается разработать технологическую карту по смазке

При эксплуатации самосвалов применять только рекомендуемые марки эксплуатационных материалов, качество которых должно подтверждаться сертификатом качества.

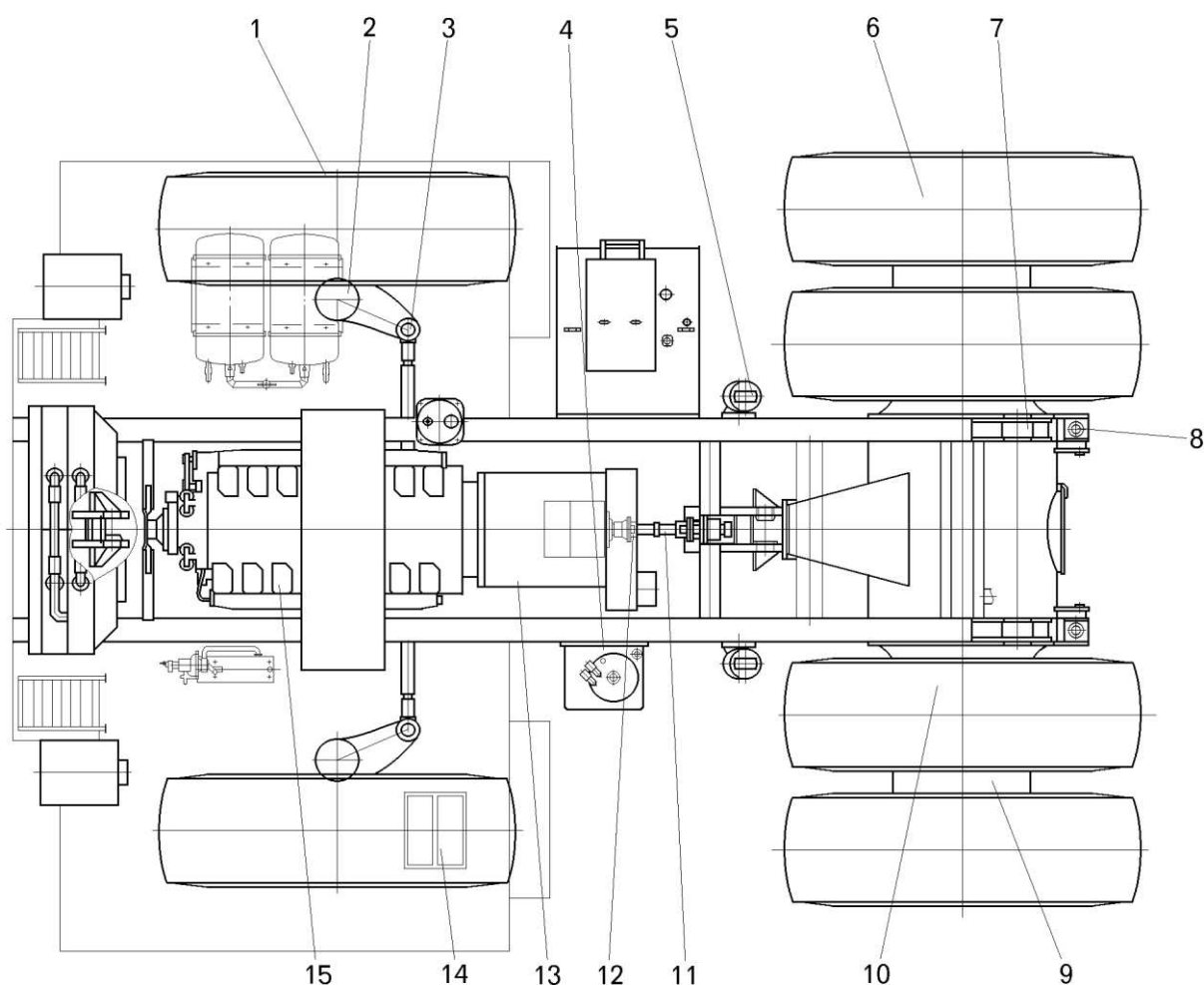


Рисунок 2.7 - Схема расположения точек смазки
БелАЗ-75131

Перед заправкой масла в емкости очистить пробки от пыли и грязи. Заправку агрегатов производить от маслораздаточной установки MECLUBE 1295 .

Отработавшее масло сливать из прогретых агрегатов применив емкость передвижную для слива масел с автомобилями БелАЗ модели ОМ 57. После слива масла очистить магниты сливных пробок.

При каждой разборке штекерных соединений их колодки рекомендуется смазывать только смазкой Литол-24, так как при смазывании другими смазками

не обеспечивается требуемая токопроводимость. Смазка наносится тонким слоем на металлическую часть штекерной колодки.

Таблица 2.50 – Технологическая ТО-2 автомобиля БелАЗ

№ позиции на рисунке	Наименование точек смазки и мест заправки	Наименование смазочных материалов	Кол-во точек смазки	Периодичность проверки и замены смазки	Количество смазочного материала	Указание по выполнению операций
1	2	3	4	5	6	7
ЕО						
15	Двигатель КТА 50С	В соответствии с руководством по эксплуатации двигателя	1	ЕО	195 л	Проверить уровень масла, довести до нормы. Между нижней и верхней метками щупа.
4	Масляный бак объединенной гидросистемы	Масло гидравлическое ВМГЗ Заменитель: Масло гидравлическое "А"	1	ЕО	340 л	Довести уровень масла до нормы. Уровень рабочей жидкости должен быть не выше середины верхнего глазка при разряженных пневмогидроаккумуляторов и не ниже середины нижнего глазка при заряженных (после пуска двигателя)
ТО-1						
10	Редукторы электродвигатель-колес	Масло трансмиссионное ТАП-15	2	ТО-1	72 л	Довести уровень масла до нормы. Установить колеса так, чтобы пробка контрольного отверстия была расположена внизу. Уровень масла должен быть до нижней кромки резьбы отверстия
-	Манжеты картера редуктора электродвигатель-колеса	Смазка Литол-24	4	ТО-1	0,6 кг	Добавить через масленки по 150 г в каждую манжетную полость, при этом вывернуть пробку в полом болту.
12	Шарниры карданного вала привода насосов объединенной гидросистемы	Смазка Литол-24	2	ТО-1	0,08 кг	Смазать через масленки до появления свежей смазки, из-под уплотнителей
—*	Центральные шарниры подвески передней оси и заднего моста	Смазка Литол-24	2	ТО-1	0,3 кг	Смазать через масленки до выхода свежей смазки из-под уплотнений
5**	Опоры цилиндров опрокидывающего механизма	Смазка Литол-24	4	ТО-1	0,22 кг	Смазать через масленки до выхода свежей смазки из зазоров
7*	Оси задних опор платформы	Смазка Литол-24	2	ТО-1	0,12 кг	Смазать через масленки до выхода свежей смазки из зазоров
ТО-2						
8	Цилиндры подвески	Жидкость амортизаторная ЛУКОЙЛ-АЖ Заменитель Масло Марки А	4	ТО-2	82 л (перед. 15 л задн. 26 л)	Добавить жидкость при каждой подзарядке при необходимости
11	Шлицевое соединение карданного вала привода насосов объединенной гидросистемы	Смазка Литол-24	1	ТО-2	0,03 кг	Смазать через масленку до выхода свежей смазки из отверстия в заглушке
-	Подшипники электродвигателя вентилятора охлаждения тормозной установки	Смазка Литол-24	2	ТО-2	0,03 кг	Смазать через масленки. При разборке промыть подшипниковые узлы и заложить свежую смазку

Продолжение таблицы 2.50

1	2	3	4	5	6	7
13	Подшипники тягового генератора СГД 89/38-8	Смазка Литол-24	2	ТО-2		Добавить через масленку до выхода свежей смазки в отверстия на нижней части крышки подшипника
9	Подшипники тягового электродвигателя ЭК-420	Смазка Литол-24	2	ТО-2	1,8 кг	Добавить через масленки по 80 г смазки
14	Клеммы аккумуляторных батарей	Смазка Литол-24	4	ТО-2	0,12 кг	Смазать тонким слоем
—*	Шаровые опоры цилиндров подвески	Смазка Литол-24	8	ТО-2	1,12 кг	Смазать через масленки до выхода свежей смазки из предохранительных клапанов
—*	Шарниры поперечных штанг подвески передней оси и заднего моста	Смазка Литол-24	4	ТО-2	0,48 кг	Смазать через масленки до выхода свежей смазки из-под уплотнений
2*	Втулки шкворней передней оси	Смазка Литол-24	4	ТО-2	1,2 кг	Смазать через масленки в количестве 0,2 – 0,3 кг на каждую проушину кулака
3*	Шарниры тяги рулевого управления	Смазка Литол-24	2	ТО-2	0,1 кг	Смазать через масленки до выхода свежей смазки из-под уплотнителей
—*	Шарниры гидроцилиндров рулевого управления	Смазка Литол-24	4	ТО-2	0,2 кг	Смазать через масленки до выхода свежей смазки из-под уплотнителей
ТО-4						
10	Редукторы электромотор-колес	Масло трансмиссионное ТАП-15	2	ТО-4	72 л	Установить колеса так, чтобы пробка контрольного отверстия была расположена внизу. Уровень масла должен быть до нижней кромки резьбы отверстия
—	Подшипники низковольтного генератора	Литол-24	2	ТО-4		Разобрать узлы подшипников, промыть и заложить свежую смазку
СО						
4	Масляный бак объединенной гидросистемы	Масло гидравлическое ВМГЗ Заменитель: Масло гидравлическое "А"	1	СО	340 л	Заменить масло. Уровень рабочей жидкости должен быть не выше середины верхнего глазка при разряженных пневмогидроаккумуляторов и не ниже середины нижнего глазка при заряженных (после пуска двигателя)
-	Противозамерзатель	Смазка Литол-24	1	СО		Разобрать, промыть детали, просушить и смазать трущиеся поверхности.
1	Подшипники ступиц передних колес	Смазка Литол-24	2	СО весна	7 кг	Снять ступицы, промыть подшипники и заложить свежую смазку
-	Шлицевое соединение карданного вала рулевого управления	Смазка Литол-24	1	СО весна	0,02 кг	Смазать тонким слоем при сборке
-	Шарниры карданного вала рулевого управления	Смазка Литол-24	2	СО весна	0,04 кг	Разобрать узлы, промыть и заложить смазку
-	Подшипники вала рулевой колонки	Смазка Литол-24	2	СО весна	0,02 кг	Разобрать узлы, промыть и заложить смазку
-	Электродвигатель топливоподкачивающего насоса	Смазка Литол-24	2	СО весна	0,04 кг	Разобрать узлы, промыть и заложить смазку
-	Краник отопителя	Смазка Литол-24	1	СО осень	0,002 кг	Смазать предварительно прочистив.

Окончание таблицы 2.50

1	2	3	4	5	6	7
Смазка при ремонте						
—	Штекерные колодки и соединительные панели проводов низковольтного электрооборудования	Смазка Литол-24	20			Смазать металлические поверхности тонким слоем при каждом ремонте
—	Подшипники ходового и тормозного контроллеров	Смазка Литол-24	4			Смазать при ремонте
—	Замок двери кабины	Смазка Литол-24	2			Смазать при ремонте
—	Оси петель двери кабины	Смазка Литол-24	6			Смазать при необходимости
—	Привод замка двери кабины	Смазка Литол-24	2			Смазать при ремонте
—	Беговые дорожки механизма перемещения сиденья водителя	Смазка Литол-24	2			Смазать при ремонте
—	Подшипники пневмостартера	Смазка Литол-24	6			Разобрать узлы подшипников, промыть и заложить свежую смазку

2.18 Мероприятия по обеспечению улучшению условий труда

По нескольким замерам и анализу условий труда в зоне ремонта было установлено, что температура воздуха в производственном помещении не соответствует нормативам СанПин. Также на достаточно высоком уровне находится уровень профессиональных заболеваний, связанных с переохлаждением на рабочем месте в зимнее время. Таким образом, объектом исследования в данной работе можно выбрать улучшение условий труда производственного персонала зоны ТО и ТР путем применения новых технологий, обеспечивающих оптимальную температуру воздуха в производственном помещении.

Используемая система отопления имеют один существенный недостаток: статичный нагрев воздуха вокруг источника тепла. При этом львиная доля теплого воздуха, за счет естественной циркуляции воздушного потока поднимается к потолкам а высота потолка более 3 метров. Это снижает КПД от использования энергии на обогрев помещений наполовину.

В производственных цехах в данное время внедряются системы Волкано тепловентиляторов, общий вид на рисунке 2.2



Рисунок 2.2 – Система Волкано тепловентиляторов

Замена конвективной системы обогрева производственного здания на тепловентиляторы позволяет существенно повысить эффективность отопления и улучшить условия труда для персонала. Установленная система отопления позволяет регулировать температуру на отдельных участках и рабочих местах на участке независимо друг от друга, не допуская потерь энергоносителя. Использование систем данного типа отопления имеет следующие преимущества: - эффективный обогрев помещения. Тепловентилятор греет воздух равномерно и его циркуляция не создает неприятных ощущений (т.е. отсутствуют предпосылки для возникновения сквозняков); - безопасность. Кроме того, работающий тепловентилятор не уменьшает содержание кислорода в воздухе помещения, а также – не «сушит воздух»; - экологичность. В конструкцию тепловентиляторов не входят токсичные вещества, что делает их использование абсолютно безопасным с экологической точки зрения. Также с экономической точки зрения такая система отопления также имеет свои достоинства: - энергоэффективность. КПД тепловентиляторов для потолка приближается к 70%. Это значит, что практически вся энергия расходуется именно на нагрев помещения непосредственно на определенном уровне. Кроме того, тепловентилятор прогревает помещение быстрее, чем конвекторы – что позволяет существенно сокращать затраты тепловой энергии. Большинство моделей потолочных тепловентиляторов снабжаются терморегуляторами, которые отключают обогреватель по достижении заданного уровня температуры; - практичность и простота монтажа. Тепловентиляторы выпускаются в корпусах, снабженных всеми необходимыми креплениями. Как правило, конструкция корпуса предусматривает как потолочное, так и настенное крепление обогревателя. Для фиксации большинства моделей достаточно закрепить на потолке два крюка, на которые и навешивается корпус обогревателя.

В настоящее время требования, предъявляемые к системам теплоснабжения помещений, постоянно повышаются.

К примеру, система отопления должна не только эффективно обогревать помещение в целом или его отдельные зоны, но и быть высоко экономичной. Предлагаемое изменение по обеспечению безопасности труда на предприятии позволят получать должный эффект.

Проектом предлагается установить над воротами оборудование принудительной конвекции Волкано, стоимостью 24 000 штук, все предлагается 6 штук.

3 Технико-экономическая оценка

3.1 Расчет капитальных вложений

В соответствии с капитальными вложениями осуществляется включение в их структуру расходов на то, чтобы приобрести, доставить, монтировать новый и демонтировать старый инструмент, проведение строительных работ, собственные оборотные средства. Также в учет поступает стоимость в соответствии с высвобождающимся оборудованием, строительными работами, ликвидируемым оборудованием.

Капитальные вложения по сумме определяются в соответствии со следующей формулой:

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр}, \quad (3.1)$$

где $C_{об}$ – стоимость приобретаемого оборудования (таблица 3.1);

$C_{дм}$ – затраты на демонтаж–монтаж оборудования;

$C_{тр}$ – затраты на транспортировку оборудования;

$C_{стр}$ – стоимость строительных работ, $C_{стр}=0$ (реконструкция не проводится);

Стоимость приобретаемого оборудования и инструмента представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Стоимость приобретаемого оборудования и инвентаря

Наименование	Модель	Количество, шт.	Цена, руб.
Подкаткой гидравлический домкрат	МАМОНТ М150-90	1	187000
Приспособление для снятия и установки электромотор-колеса автомобиля БелАЗ-75131.	-	1	207000
Стенд для испытания диапазонных и реверсивных валов ГМП карьерных самосвалов БелАЗ		1	530000
Пресс гидравлический для разборочных работ с приспособлением для клепки и срезания тормозных накладок барабанного типа автомобилей БелЛаз	-	1	209420
Емкость передвижная для слива масел с автомобилей БелАЗ	ОМ-57	1	28900
Маслозаправочная установка	MECLUBE 1295	1	21580
Пневмогайковерт	RESAD 45/7	3	74550
Система принудительной конвекции	Волкано	6	144000
Итого		15	1402450

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

$$C_m = C_{об} \cdot 0,08. \quad (3.2)$$

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

$$C_{mp} = C_{об} \cdot 0,05. \quad (3.3)$$

Сумма капитальных вложений рассчитываются по формуле

$$K = C_{об} + C_m + C_{mp} + C_{стр}, \quad (3.4)$$

Расчеты приведены в таблицы 3.2

Таблица 3.2 – Определение капитальных вложений

Затраты на демонтаж и монтаж оборудования, руб.	112196
Стоимость на транспортировку оборудования, руб.	70123
Капитальные вложения, руб.	1584769

3.2 Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО и ТР

Для определения общей суммы по расходам на производственном подразделении в соответствии с планируемым временным периодом и которая требуется для того, чтобы рассчитать себестоимость работа в соответствии с рассматриваемым подразделением, осуществляется в соответствии со сметой производственных затрат. Формирование сметы осуществляется в соответствии с экономическими элементами – заработной плате в соответствии с производственными рабочими, отчислениями в соответствии с социальным страхованием, накладными расходами.

Структура заработной платы в соответствии с производственными работниками определяется фондами по основной и дополнительной оплате труда.

Структура годового фонда основной оплаты труда характеризуется включением в нее трех категорий заработной платы в соответствии с фактически проработанным временем.

В соответствии с установленными тарифными ставками, расчет годового фонда основной заработной платы осуществляется в соответствии со следующей формулой:

$$Z_o = C_{час} \cdot K_p \cdot T, \quad (3.5)$$

где $C_{час}$ – часовая тарифная ставка рабочего 3-го разряда, $C_{час} = 260$, руб.·час.;

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

T – годовой объем работ зоны ТО и ТР, $T_{ТОиТР} = 57638$, чел.·час. (таблица 2.8).

Начисления на заработную плату в органы социального страхования считаются по формуле

$$H_3 = Z_o \cdot \Pi_{нз} / 100, \quad (3.6)$$

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

Среднемесячная заработная плата рабочего рассчитывается по формуле

$$Z_{мес} = Z_o / (N \cdot 12), \quad (3.7)$$

где N – количество рабочих в зоне ТО и ТР, $N=33$ чел. (таблица 2.23)

Расчеты приведены в таблицы 3.3

Таблица 3.3 – Определение фонда заработной платы

Годовой фонд основной заработной платы, руб.	23977416
Начисления на заработную плату в органы социального страхования, руб.	7193225
Среднемесячная заработная плата рабочего, руб.	60549

Стоимость силовой электроэнергии определяется по формуле

$$C_э = W_э \cdot Ц_{эк}, \quad (3.8)$$

где $W_э$ – потребность в силовой электроэнергии, кВт;

$Ц_{эк}$ – стоимость 1 кВт силовой электроэнергии для юридических лиц с учетом НДС, $Ц_{эк}=6,2$ руб.

Потребность в силовой электроэнергии определяется по формуле

$$W_э = \frac{N_y \cdot T_\phi \cdot Z_o \cdot K_o}{Z_c \cdot Z_m}, \quad (3.9)$$

где N_y – установочная мощность освещения и электрооборудования поста, $N_y=8$ кВт [17, с. 25];

T_ϕ – годовой фонд времени работы освещения поста, $T_\phi=8760$ час. (таблица 2.22 круглосуточная работа поста 365 дней в году);

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, $Z_m=0,9$.

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (3.10)$$

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

$$C_{МБП} = 1430 \cdot N, \quad (3.11)$$

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности спецодежда» при-

нимаются 2200 рублей на одного рабочего и определяются по формуле

$$C_{TB} = 2200 \cdot N, \quad (3.12)$$

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

Прочие расходы определяются как 10% от всех предыдущих. Расчеты с расходами деятельности зоны ТО и ТР сформированы в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Смета расходов

Потребность в силовой электроэнергии, кВт	27375
Затраты на электроэнергию в год, руб.	177938
Потребность воды в год, м ³	1587
Затраты на воду и водотведение в год, руб.	52371
Затраты на текущий ремонт оборудования, руб.	70122,5
Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов, руб.	47190
Затраты по статье «Охрана труда, руб.	72600
Всего накладных расходов	449183
Прочие расходы	44918
Итого	494101

Смета затрат и калькуляция себестоимости ремонта представлена в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Смета затрат и калькуляция себестоимости по ремонту

Статьи затрат	По проекту				Фактически			
	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме, %	Сумма, руб.	Удельные затраты, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме, %
		на 1000 км	на 1 чел.·час.			на 1000 км	на 1 чел.·час.	
Заработная плата рабочих	23977416	23977	416	75,8	22227065	22227	428	75,7
Начисление на социальное страхование	7193225	7193	125	22,7	6668119	6668	129	22,7
Накладные расходы	449183	449	8	1,4	440199	440	8	1,5
Прочие расходы	44918	45	1	0,1	44020	44	1	0,1
Всего	31619824	31620	549	100	29379404	29379	566	100

3.3 Расчёт показателей экономической эффективности проекта

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

Снижение себестоимости работ определяется по формуле

$$P_C = 100 \cdot (1 - C_2/C_1), \quad (3.12)$$

где C_1 и C_2 – себестоимости 1 часа работы поста ТР соответственно фактически и по проекту. $C_1 = 566$ руб., $C_2 = 549$, руб. (таблица 3.6)

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

$$\mathcal{E}_3 = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (3.13)$$

где T – трудоемкость работ на ТР за год, $T_{ТР} = 57638$ чел.·час.

Годовой экономический эффект определяется по формуле, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_3 - K_6 \cdot E_n, \quad (3.14)$$

где K_6 – капитальные вложения, руб.;

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

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле

$$T = \frac{K_6}{\mathcal{E}_3}, \quad (3.15)$$

Результаты расчётов в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Определение срока окупаемости

Снижение себестоимости, %	3,1
Годовая экономия, руб.	1023958
Годовой экономический эффект, руб.	786242
Срок окупаемости, лет	1,5

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

Технико-экономические показатели представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Технико-экономические показатели

Показатель	По данным предприятия	По проекту	Отклонение
Списочное число автомобилей, шт.	25	30	17%
Трудоемкость работ производственного подразделения чел.·час.	51874	57638	11%
Число производственных рабочих, чел.	31	33	6%
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб.·мес.	59750	60549	1%
Капитальные вложения, руб.	-	1584768	-
Годовая экономия, руб.	-	1023958	-
Годовой экономический эффект, руб.	-	786242	-
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	-	1,5	-
Себестоимость 1 чел.·час.	566	549	3%

4 Безопасность и экология производства

4.1 Расчет норм образования твердых отходов на предприятии

4.1.2 Расчет нормативов образований отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами

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

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.1)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки;

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

Таблица 4.1 – Исходные данные для расчета

Марка автомобиля	N_i , шт	m_i , кг			L_i , тыс. км/год
		воздушные	топливные	масляные	
БелАЗ-7555	5	6	0,6	3	146
БелАЗ-7547	10	5	0,4	2	127,75
БелАЗ-75131	15	20	1	5	94,9

Таблица 4.2 – Количество образований отходов фильтров

Марка автомобиля	n_i , шт	L_{ni} , тыс. км			M , т/год		
		воздушные	топливные	масляные	воздушные	топливные	масляные
БелАЗ-7555	5	5	25	2	8	0,876	1,095
БелАЗ-7547	15	10	25	2	8	1,278	1,278
БелАЗ-75131	10	15	25	2	10	5,694	3,559
Итого, т.						7,848	5,931
Итого общее, т.						20,303	

4.1.4 Количество отработанного моторного, трансмиссионного и гидравлического масел

Количество отработанного моторного и трансмиссионного масел, т/год

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (4.2)$$

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

n_i – норма расхода масла на 100 л топлива, $n_i = 3,2$ для моторного масла и $n_i = 0,4$ для трансмиссионного масла л/100 л;

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

Расчет отработанного гидравлического масла, образующегося при одной замене масла в картерах гидравлических систем автомобилей БелАЗ определяется по формуле

$$M = N_i \cdot V \cdot k_c \cdot \rho \cdot 10^{-3}, \quad (4.3)$$

где: N_i - количество единиц экскаваторов i -й марки, шт.;

V - объем масляного картера i -й марки, л;

k_c - коэффициент сбора отработанного масла, $k_c = 0,9$;

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

Расчеты приведены в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Количество отработанных масел

Марка автомобиля	N_i , шт	q_i , л/100 км	L_i , тыс. км/год	$n_{моб}$, л/100 км	$n_{торм}$, л/100 км	V - объем масляного картера, л	M, т/год		
							моторное	трансмиссионное	гидравлическое
БелАЗ-7555	5	180	146	3,2	0,4	230	4,920	0,615	0,932
БелАЗ-7547	10	142	127,75	3,2	0,4	197	6,792	0,849	1,596
БелАЗ-75131	15	215	94,9	3,2	0,4	510	11,459	1,432	6,197
Итого:							24,397	3,050	7,456
Итого всего масла							34,90		

4.1.3 Количество отработанных накладок тормозных колодок

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

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ни}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.3)$$

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

m_i – вес одной накладки тормозной колодки на автомашине i -й марки, кг;

$L_{ни}$ – норма пробега подвижного состава i -ой марки до замены накладок тормозных колодок.

Результаты расчетов представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Количество отработанных накладок тормозных колодок

Марка автомобиля	N_i , шт	n_i , шт	m_i , кг	$L_{ни}$, тыс. км/год	L_i , тыс. км/год	$m_{iотр}$, кг	M, т/год
БелАЗ-7555	5	18	3,7	10	146	4862	4,862
БелАЗ-7547	10	10	3,2	9	127,75	4542	4,542
БелАЗ-75131	15	20	5,2	12	94,9	12337	12,337
Итого						16879	16,879

4.1.4 Количество отработанных шин с металлокордом

Расчет количества отработанных шин производится по формуле, т/год

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i / (L_{ni} \cdot 10^{-3}), \quad (4.4)$$

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

m_i – вес одной изношенной шины данного вида, кг;

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

км.

Результаты расчетов представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Количество отработанных шин

Марка автомобиля	N_i , шт	n_i , шт	Тип корда	m_i , кг	L_i , тыс. км/год	L_{ni} , тыс. км	M , т/год
БелАЗ-7555	5	6	Металл	800	146	30	33,58
БелАЗ-7547	10	6	Металл	670	127,75	30	17,12
БелАЗ-75131	15	6	Металл	2300	94,9	66	29,76
Итого							80,46

4.1.5 Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

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

$$N_i = \frac{\sum N_{авт.i} \cdot n_i}{T_i}, \quad (4.5)$$

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

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

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

Результаты расчетов представлены в таблице 4.6.

Вес образующихся отработанных аккумуляторов, т/год

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (4.6)$$

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

Результаты расчетов представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Отработанные аккумуляторы

Марка автомобиля	Марка АКБ	$N_{авт.i}$	n_i , шт	T_i , год	m_i , кг	N_i , шт/год	M , т/год	
БелАЗ-7555	6СТ-132	5	4	3	37	7	0,25	
БелАЗ-7547	6СТ-132	10	2	3	37	7	0,25	
БелАЗ-75131	6СТ-190	15	2	3	45	10	0,45	
Итого:							23	0,94

4.1.6 Количество промасленной ветоши

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = m / (1 - k), \quad (4.7)$$

где m – количество сухой ветоши, израсходованное за год, $m = 0,028$ т/год;
 k – содержание масла в промасленной ветоши, $k = 0,05$.

$$M = 0,028 / (1 - 0,05) = 29,5 \cdot 10^{-6}.$$

4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

В данном разделе рассматриваются выбросы при сжигании топлива в двигателях от карьерного транспорта повышенной грузоподъемности (свыше 30 т).

Общая масса вредных веществ, выделяющихся при сжигании топлива карьерным транспортом, зависит от режима работы двигателей автомобиля.

Рассматривая работу автомобиля на карьере, можно выделить три характерных режима работы двигателя:

- холостой ход – при погрузке, ожидании и на спуске;
- полное использование мощности – при движении на подъем или при движении груженого автомобиля по горизонтальным или пологим участкам трассы;
- частичное (около 50%) использование мощности двигателя – при движении по горизонтальным участкам трассы в порожнем состоянии и при разгрузке.

Произведем расчет расходов и выбросов загрязняющих веществ для карьерных самосвалов БелАЗ-7555-5 шт., БелАЗ-75131-15 шт., БелАЗ-7547-10 шт.

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, NO_x, CH и C) рассчитывается по формуле, т/год

$$M_i = \sum_{j=1}^m \frac{q_{1ij} \cdot T_j \cdot k}{10^3}, \quad (4.8)$$

где: m – число марок автомобилей;

T_j – суммарное количество часов работы автомобилей j -марки в год, табл. 4.7;

k – коэффициент, зависящий от возраста и технического состояния парка транспортных средств. Для автосамосвалов со сроком эксплуатации до 2 лет $k=1$, при эксплуатации более 2 лет $k=1,2$ (принимается 1,2);

q_{1ij} – удельный усредненный выброс i -го загрязняющего вещества автомобилей j -марки с учетом различных режимов работы двигателя, кг/ч, берется из таблицы 5.1 [6].

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ (CO, NO_x, CH и C) рассчитывается по формуле, г/сек

$$M_{i,сек} = \sum_{j=1}^m \frac{q_{1ij} \cdot N_j}{3,6}, \quad (4.10)$$

где N_j – наибольшее количество одновременно работающих автомобилей j -марки в течение часа таблица 4.7.

Исходные данные и расчеты проедставлены в таблце 4.7 и 4.8

Таблица 4.7 – Исходные данные

	количество автомобилей, шт.	суммарное количество часов работы, мото час	коэффициент k
БелАЗ-7555	5	20857	1,2
БелАЗ-75131	15	58068	1,2
БелАЗ-7547	10	52722	1,2

Таблица 4.8 – Расчет выбросов при сжигании топлива в двигателях от самосвалов БелАЗ

		СО	NO _x	СН	С
БелАЗ-7555	Удельные усредненные выбросы ЗВ с учетом работы двигателей при различных режимах qI_{ij} , кг/ч	0,541	1,874	0,198	0,051
	Валовой выброс, M_i , т/год	13,540	46,904	4,956	1,276
	Максимальный разовый выброс, M_i сек, г/сек	0,751	2,603	0,275	0,071
БелАЗ-75131	Удельные усредненные выбросы ЗВ с учетом работы двигателей при различных режимах qI_{ij} , кг/ч	0,868	2,828	0,291	0,088
	Валковый выброс, M_i , т/год	60,484	197,060	20,277	6,132
	Максимальный разовый выброс, M_i сек, г/сек	3,617	11,783	1,213	0,367
БелАЗ-7547	Удельные усредненные выбросы ЗВ с учетом работы двигателей при различных режимах qI_{ij} , кг/ч	0,403	1,018	0,106	0,03
	Валовой выброс, M_i , т/год	25,496	64,405	6,706	1,898
	Максимальный разовый выброс, M_i сек, г/сек	1,119	2,828	0,294	0,083
	Валовой выброс всех автомобилей на АТП, M_i , т/год	99,521	308,369	31,939	9,306

4.3 Экологическая безопасность

Автомобильный транспорт относится к основным источникам загрязнения окружающей среды. При этом на 90% воздействие на атмосферу связано с работой автотранспортных средств на линии, остальной вклад вносят стационарные источники (цеха, участки, стоянки и т.д.) выбросы от транспорта в крупных городах превышают промышленные выбросы. Нередко концентрации вредных веществ от автомобильных выхлопов превышают ПДК в 10 - 20 раз.

Отработавшие газы автомобильных двигателей содержат около 200 веществ, большинство из которых токсичны. В выбросах карбюраторных двигателей основная доля вредных продуктов приходится на оксид углерода, углеводороды и оксид азота, в выбросах дизельных двигателей - на оксид азота и сажу.

Основными причинами неблагоприятного воздействия автотранспорта на окружающую среду является низкий технический уровень подвижного состава и отсутствие системы нейтрализации отработавших газов.

Охрана поверхностных вод на предприятиях автомобильного транспорта должна осуществляться в соответствии с Законом РФ «Об охране окружающей среды», Водным кодексом РФ и ГОСТ 17.1.3.13-86 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения» и «Правилами охраны поверхностных вод».

Условия отведения поверхностных сточных вод должны быть согласованы с региональным органом по охране природных ресурсов и органами, эксплуатирующими канализационные и водосточные сети и соответствовать СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения» и действующим правилам прие-

ма сточных вод в сети водоотведения. Технические условия подсоединения к городским сетям водопровода, канализации и водостока должны быть согласованы с органами, эксплуатирующими эти сети, в соответствии с утвержденными правилами пользования указанными сетями и приема в них сточных вод.

Сбор поверхностных ливневых сточных вод должен обеспечиваться со всей площади предприятия путем прокладки ливневой канализационной сети или создания соответствующих уклонов территории для направления стока на очистные сооружения. Эксплуатация без оборудования их очистными сооружениями запрещается.

За весь жизненный цикл автомобиля отходов образуется в десять раз больше массы самого автомобиля. Основную массу твердых отходов составляют отработавшие свой срок автопокрышки, свинцовые аккумуляторные батареи.

Нормативы сброса загрязняющих веществ, сбрасываемых в городскую канализацию и городскую ливневую сеть, определяются правилами приема сточных вод в эти сети, нормативно-правовыми актами, и закрепляются в договорах абонирования, заключенных с владельцем сетей.

Чтобы не загрязнять водостоки канализационной системы и предупредить попадание нефтепродуктов со сточными водами в естественные водоемы, посты мойки необходимо оборудовать грязеотстойниками и маслобензолуловителями.

По мере накопления в грязеотстойнике осадков их периодически необходимо удалять насосами диафрагменного типа, грязевым насосом-смесителем, инжекторным или пневматическим устройством. В последнем случае осадок, накопившийся в грязеотстойнике удаляют с помощью сжатого воздуха. Скопившаяся на дне грязеотстойника грязевая пульпа удаляется в бункер для погрузки на самосвал.

На предприятии должна производиться своевременная очистка канализационных сетей и очистных сооружений от осадков и уловленных нефтепродуктов, замена фильтрующих материалов. Очистные сооружения должны обеспечивать утвержденные нормативные параметры качества очистки сточных вод. Владельцы предприятия должны организовывать лабораторный контроль химического состава сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, на рельеф местности, в подземные горизонты, канализационные и водосточные сети. Отбор проб и химический анализ сточных вод для контроля за эффективностью работы очистных сооружений производится в соответствии с действующими ГОСТами, нормативными и методическими документами (ГОСТ 17.1.5.05.-85). Условия отбора проб должны оговариваться заблаговременно при заключении договоров с химико-аналитическими лабораториями. В случае выявления ухудшения качества очистки сточных вод над установленными нормативами сброса, работа предприятия приостанавливается до устранения нарушений.

Шины относятся к одним из самых дорогостоящих элементов автомобиля. Стоимость комплекта шин для одного автомобиля составляет 20 - 25% стоимости самого автомобиля. Затраты на шины составляют 18 - 25% от всех эксплуатационных расходов. За период срока службы автомобиля (с начала эксплуатации до его списания) затраты на шины превышают стоимость автомобиля в 5 - 7 раз. Поэтому проблема повышения долговечности шин является весьма актуальной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В разделе "Деятельность предприятия" в соответствии с заданием на ВКР осуществляется проведение анализа деятельности предприятия, технологии обслуживания, технологии ремонта и обслуживания.

В разделе "Производственная программа" сделано:

– расчет требуемого количества постов и рабочих в соответствии с программой обслуживания;

– рассмотрено и предложено к внедрению более современное технологично оборудование;

– разработана технологическая карта на проведения ТО-2 автомобиля БелАЗ;

– проанализирована работы охраны труда, сделаны выводы и предложены мероприятия по ее улучшению, а именно предложено установить системы принудительной конвекции теплого воздуха в холодный период.

В третьей главы работы отражены показатели расчетов выбросов загрязняющих веществ атмосфере при работе техники а также определены объемы образующихся твердых отходов от ремонта и обслуживания техники.

Экономическая часть характеризуется проведением расчетов по экономическому эффекту в соответствии с предлагаемыми внедрениями и периодом окупаемости. Осуществляется расчет следующих технических экономических показателей: – капитальные вложения находятся на отметке 1584768 руб.; – проект окупиться за 1,5 года. Текущая работа проводится с подробным рассмотрением проблем экологической безопасности, когда проводится ремонт и обслуживание автотранспортных средств

CONCLUSION

In the section "Enterprise activities", in accordance with the task for the WRC, an analysis of the enterprise's activities, maintenance technology, repair and maintenance technology is carried out.

In the "Production program" section, the following is done:

- calculation of the required number of posts and workers in accordance with the maintenance program;
- more modern technological equipment was considered and proposed for implementation;
- the technological map for carrying out TO-2 of the Be-1A3 car has been developed;
- the work of labor protection is analyzed, conclusions are drawn and measures for its improvement are proposed, namely, it is proposed to install systems of forced convection of warm air in the cold period.

In the third chapter of the work, the indicators of calculations of emissions of polluting substances into the atmosphere during the operation of equipment are reflected, as well as the volumes of solid waste generated from the repair and maintenance of equipment are determined.

The economic part is characterized by the calculation of the economic effect in accordance with the proposed implementations and the period of maturity. The following technical and economic indicators are calculated: - capital investments are at the level of 1584768 rubles; - the project will pay off in 1.5 years. The current work is carried out with a detailed consideration of environmental safety issues when repairs and maintenance of motor vehicles are carried out

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АКБ – аккумуляторная батарея;
АТП – автотранспортное предприятие;
ГСМ – горюче смазочные материалы;
Д – диагностика;
Д-1 – диагностика -1;
Д-2 – диагностика -2;
ЕО – ежедневное обслуживание;
КР – капитальный ремонт;
КПП – контрольно-пропускной пункт;
КТП – контрольно-технический пункт;
ППР – планово-предупредительный ремонт;
СО – сезонное обслуживание;
ТР – текущий ремонт;
ТО – техническое обслуживание;
ТО-1 – техническое обслуживание-1;
ТО-2 – техническое обслуживание-2;
ТО-3 – техническое обслуживание-3.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980. - 216 с. (электронная версия)
2. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей//Минавтотранс РСФСР.-М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990.- 52 с
3. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст] :учебное пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. – Томск :Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 176 с.
4. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
5. Методические рекомендации по расчету нормативов образования отходов для автотранспортных предприятий. НИИ АТМОСФЕРА – Санкт–петербург, 2003– 15 с.
6. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.-184 с.
7. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
8. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: Минавтотранс РСФСР, 1992 г. (электронная версия)
9. Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
- 10.Табель технологического оборудования и специнструмента для СТО автомобилей, принадлежащих гражданам.-М.: НАМИ, 1988.- 197 с
- 11.Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.

- 12.Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/под ред. Кузнецова Е.С. - М.: Транспорт, 2001 г.
- 13.Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с. : ил.
- 14.Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011. - 352 с.
- 15.Блянкинштейн И. М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И. М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. – 100 с.
- 16.Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / Е.В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 304 с.
- 17.Власов Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. - Томск: Изд-во Томск. архит. - строит. ун.-та. 2009 - 277 с.
- 18.Журнал «Автотранспортное предприятие».
- 19.Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
- 20.Овсянников В.В. Овсянникова Г.Л. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Практикум. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 44 с
- 21.Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса : учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 413 с.


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

« 23 » 06 2021 г

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

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

«Совершенствование производственно-технической базы по обслуживанию и
ремонту автосамосвалов на ООО «Разрез Аршановский» село Аршаново»
тема

Руководитель

 21.06.21
подпись, дата

кан. техн. наук, доцент
должность, ученая степень

А.Н. Борисенко
инициалы, фамилия

Выпускник

 21.06.2021
подпись, дата

Д.Н. Балуюев
инициалы, фамилия