

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

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

«Автомобильный транспорт и машиностроение»  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ А.Н. Борисенко  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

код – наименование направления

Совершенствование работы зоны технического обслуживания  
автосамосвалов БелАЗ, ООО БТЛ – сервис, г. Черногорск

тема

Руководитель \_\_\_\_\_ доцент кафедры АТиМ А.В. Олейников  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ А.В. Мядзель  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Абакан 2019

Продолжение титульного листа БР по теме: Совершенствование работы зоны технического обслуживания автосамосвалов БелАЗ, ООО БТЛ – сервис, г. Черногорск.

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Н. Борисенко

инициалы, фамилия

Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проекта

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Н.И. Немченко

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Н.В. Чезыбаева

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Олейников

инициалы, фамилия

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

Хакасский технический институт-  
институт

филиал федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования  
«Сибирский федеральный университет»

«Автомобильный транспорт и машиностроение»  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.Н. Борисенко

подпись                      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме бакалаврской работы**  
бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации

Студенту Мядзель Артуру Викторовичу

фамилия, имя, отчество

Группа 65-1 Направление (специальность) 23.03.03

номер

код

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы: Совершенствование работы зоны технического обслуживания автосамосвалов БелАЗ, ООО БТЛ – сервис, г. Черногорск.

Утверждена приказом по университету № 259 от «11» 04 2019г.

Руководитель ВКР А.В. Олейников, доцент кафедры Автомобилестроения и автомобильного хозяйства, Хакасский технический институт.

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: Изучение технологического процесса обслуживания автосамосвалов БелАЗ, характеристика предприятия, подвижной состав, технологическое оборудование, технология ТО и Р автомобилей, технико-экономические показатели работы зоны ТО и Р

Перечень разделов ВКР: Исследовательская часть, технологическая часть, оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза, экономическая часть

Перечень графического материала Генеральный план, производственный корпус, зона ТО, Технологическая карта, Оценка воздействий на окружающую среду, Экономические показатели

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_

подпись

А.В. Олейников

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

подпись, инициалы и фамилия студента

« 11 » 04 2019 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование работы зоны технического обслуживания автосамосвалов БелАЗ, ООО БТЛ – сервис, г. Черногорск.» содержит страниц текстового документа, 19 использованных источников, 6 листов графического материала.

**АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКОЛОГИИ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ.**

Цели:

- Проанализировать работу зоны технического обслуживания
- Провести технологический расчет производственной программы зоны технического обслуживания;
- Разработать технологическую документацию
- Провести расчет вредных выбросов связанных с деятельностью зоны технического обслуживания;
- Провести экономический расчет показателей эффективности предложенных мероприятий.

В результате анализа работы предприятия были рассмотрены следующие мероприятия, которые оказывают положительный эффект на работу АТЦ: был выполнен расчет производственной программы предприятия, рассчитаны площади зон (мойки, ТО, ТР, Д), а так же оценка влияния зоны технического обслуживания на уровень безопасности и экологии.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. Исследовательская часть.....	8
1.1 Краткая характеристика предприятия.....	8
2. Технологическая часть.....	14
2.1 Исходные данные для технологического расчета.....	14
2.2 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автомобилей.....	15
2.2.1 Определение пробега до ТО – 1, ТО – 2, ТО – 3.....	15
2.2.2 Определение пробега до капитального ремонта.....	18
2.3 Определение количества КР, ТО – 3, ТО – 2, ТО – 1, ЕО, Д – 3, Д – 2, Д – 1.....	19
2.3.1 Количество КР, ТО – 3, ТО – 2, ТО – 1, ЕО, Д – 3,.....	19
Д – 2, Д – 1, на один автомобиль за цикл.....	19
2.3.2 Количество КР, ТО – 3, ТО – 2, ТО – 1, ЕО, Д – 3, Д – 2, Д – 1 на один автомобиль в год.....	20
2.3.3 Количество КР, ТО – 3, ТО – 2, ТО – 1, ЕО, Д – 3, Д – 2, Д – 1 за год по всему парку автомобилей.....	22
2.4 Определение годовых объемов работ по ЕО, ТО, диагностированию и самообслуживанию предприятия.....	23
2.4.1 Годовой объем работ по ежедневному обслуживанию.....	23
2.4.2 Годовой объем работ по техническому обслуживанию.....	24
автомобилей ТО – 1, ТО – 2, ТО – 3.....	24
2.4.3 Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей.....	25
2.4.4 Годовой объем работ по диагностированию автомобилей.....	26
2.4.5 Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия.....	27
2.5 Численность производственных рабочих.....	29
2.6 Определение количества постов ТР, постов и линий технического обслуживания и диагностирования автосамосвалов.....	31
2.6.1 Количество постов текущего ремонта.....	31
2.6.2 Количество постов и линий зоны ТО – 3, ТО – 2 и ТО – 1.....	31
2.6.3 Количество постов и линий зоны ЕО.....	35
2.7 Определение площадей зон ТР, ТО и диагностирования автосамосвалов .....	35

2.7.1 Площади зон технического обслуживания и диагностирования .....	36
2.8 Организация работы зоны ТО и диагностики .....	37
2.8.1 Подбор технологического оборудования .....	37
2.8.2 Ведомость технологического оборудования .....	37
2.9 Техническое обслуживание (ТО – 1,2,3).....	38
2.10 Правил по охране труда на автомобильном транспорте.....	45
2.10.1 Требования охраны труда при выполнении слесарных и смазочных работ.....	45
3. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза..	46
3.1 Аккумуляторы свинцовые отработанные не поврежденные, с электролитом .....	48
3.2 Фильтры, очистки масла, и воздуха автосамосвалов (отработанные) ...	49
3.3 Отработанное моторное масло. Отработанное трансмиссионное масло	50
3.4 Шины с металлическим кордом .....	51
3.5 Ветошь промасленная.....	51
3.6 Лом и отходы алюминия, медных сплавов, черных металлов в виде изделий, в кусковой форме не загрязненные .....	52
3.7 Тормозные колодки, отработанные с остатками накладок асбестовых .	52
4. Экономическая часть .....	54
4.1 Расчет капитальных вложений.....	54
4.2 Составление сметы затрат на производство работ .....	55
4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта .....	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	61
CONCLUSION .....	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	63

## **ВВЕДЕНИЕ**

Каждое предприятие стремится получить хороший доход. Для этого необходимо уметь достойно конкурировать на рынке, предоставляя своим клиентам только качественные товары и услуги .

«ООО – БТЛ сервис». Предприятие специализируется на техническом обслуживании и гарантийном ремонте карьерных автосамосвалов фирмы «БелАЗ»

В современных рыночных условиях очень важно предоставлять только качественные товары и услуги, так как непредвиденный выход из строя даже одного автосамосвала несет предприятию многомиллионные убытки за короткий промежуток времени.

Что бы это не происходило необходимо постоянно развивать систему технического обслуживания, которая напрямую влияет на срок службы автотранспорта и дает возможность спрогнозировать его отказ.



## **1. Исследовательская часть**

### **1.1 Краткая характеристика предприятия**

«ООО – БТЛ сервис» офис расположен по адресу Республика Хакасия г. Черногорск, ул. Мира, 005. Режим работы: Понедельник-Пятница с 8:00 до 17:00, обед с 12:00 до 13:00; Суббота-Воскресенье выходной. Производство находится по адресу Республика Хакасия, Алтайский район, вблизи поселка Аршаново. Режим работы: Понедельник – Суббота с 8:00 до 20:00, обед с 12:00 до 13:00.

«ООО – БелТрансЛогистик» - является официальным представителем товаропроводящей сети ОАО «БЕЛАЗ» с 2015 года.

Задачи компании:

- поставка техники;
- оригинальных запасных частей и профессиональной линейки смазочных материалов BELAZ G – Profi;
- обеспечение полного фирменного сервисного обслуживания согласно регламенту завода производителя;
- обеспечение высоких технико – экономических показателей работы самосвалов.

Карьерные самосвалы предназначены для транспортирования горной массы в разрыхлённом состоянии по технологическим дорогам на открытых разработках полезных ископаемых с различными климатическими условиями. Могут использоваться на строительстве крупных промышленных и гидротехнических сооружений, при сооружении дорожномагистральных комплексов, а также в технологических подразделениях предприятий перерабатывающей промышленности.

На рисунке 1.1 представлен список автосамосвалов фирмы БелАЗ, доступный для реализации и дальнейшего обслуживания компанией БелТрансЛогистик.

**Грузоподъемность**  
**Двигатель**  
**Мощность двигателя**  
**Трансмиссия**  
**Модификации**

	НОВИНКА	НОВИНКА	НОВИНКА	НОВИНКА
<b>Грузоподъемность</b>	30 тонн	45 тонн	42—45 тонн	55—60 тонн
<b>Двигатель</b>	ЯМЗ-240ПМ2, ЯМЗ-240М2-1, ММЗ Д-280 (8437.10), Cummins QSM11-C	Cummins QSK 15-C, Cummins KTA 19-C	ЯМЗ-240НМ2, Cummins KTA19-C	Cummins KTTA 19-C, Cummins KTTA 19-C, Cummins QSK 19-C
<b>Мощность двигателя</b>	265—312 кВт	448 кВт	368—448 кВт	522—560 кВт
<b>Трансмиссия</b>	Гидромеханическая	Гидромеханическая	Гидромеханическая	Гидромеханическая
<b>Модификации</b>	7540А, 7540В, 7540С★, 7540Е, 7540К★	75450★, 75453★	7547, 75473	7555В, 7555D, 7555Е, 7555F★

**Грузоподъемность**  
**Двигатель**  
**Мощность двигателя**  
**Трансмиссия**  
**Модификации**

	НОВИНКА	НОВИНКА	НОВИНКА	НОВИНКА
<b>Грузоподъемность</b>	90 тонн	90 тонн	110—130 тонн	160 тонн
<b>Двигатель</b>	Cummins QST 30-C	CUMMINS QST30-C	Cummins QSK 45-C, Cummins KTA 50-C, MTU DD 12V4000, Cummins KTA 38-C	Cummins QSK 45-C, MTU DD 12V4000
<b>Мощность двигателя</b>	783 кВт	783 кВт	895—1194 кВт	1400—1491 кВт
<b>Трансмиссия</b>	Гидромеханическая	Электромеханическая	Электромеханическая	Электромеханическая
<b>Модификации</b>	75570★, 75571★	75580★, 75581★	7513, 75131, 75137★, 75135, 75139★, 7513А★, 7513В★	75170, 75172★, 75174★, 75173★

**Грузоподъемность**  
**Двигатель**  
**Мощность двигателя**  
**Трансмиссия**  
**Модификации**

	НОВИНКА	НОВИНКА	НОВИНКА	НОВИНКА
<b>Грузоподъемность</b>	180 тонн	220 тонн	240 тонн	360 тонн
<b>Двигатель</b>	Cummins QSK-50C	MTU DD 16V4000, QSK 60-C	QSK 60-C, MTU DD 16V4000	MTU 20V4000, Cummins QSK-78-C
<b>Мощность двигателя</b>	1491 кВт	1715 кВт	1864 кВт	2610—2800 кВт
<b>Трансмиссия</b>	Электромеханическая	Электромеханическая	Электромеханическая	Электромеханическая
<b>Модификации</b>	75180★	75302★, 75306, 75309★, 75307★	75310★, 75311★, 75315★, 75312★	75602★, 75603★, 75604★

Рисунок 1.1 – Автосамосвалы фирмы БелАЗ

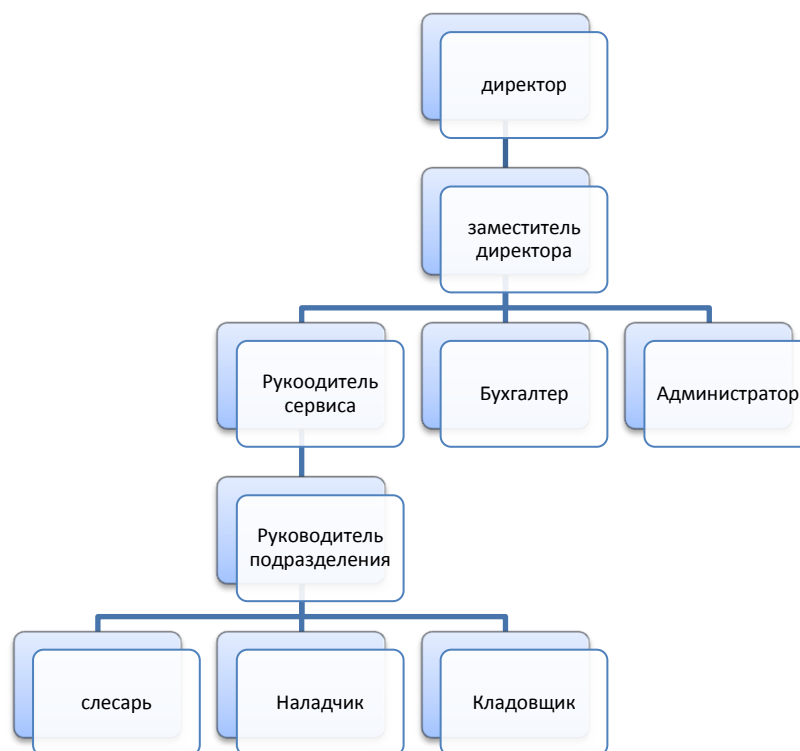


Рисунок 1.2 - Организационная структура предприятия

На рисунке 1.2 представлена организационная структура предприятия "ООО – БТЛ сервис".

На предприятии имеется: один универсальных пост Технического обслуживания, склад запасных запчастей и технологического оборудования, пост мойки в отдельном здании. Установлено компьютерное оборудование.

Перечень операций всех видов технического обслуживания приведен в руководстве по эксплуатации, отпускаемую заводом изготовителем вместе с автосамосвалом.

Базовое и годовое ТО включают диагностические, крепежные, регулировочные, смазочные, разборно-сборочные, демонтно-монтажные работы (со снятием и установкой некоторых деталей, узлов) и другие операции, направленные на предупреждение и выявление отказов и повреждений.

При поступлении автомобиля на обслуживание, он отправляется на уборочно-моечный участок, и только потом заезжает на пост технического обслуживания, где проводятся регламентируемые работы по смазке узлов и агрегатов, замене масла, протяжки крепежных соединений.

Техническое обслуживание — это комплекс работ и операций, направленных на поддержание службы работы автосамосвала, крайне необходимое для бесперебойной работы дорогостоящей техники.

Технологический процесс ТО предусматривает:

- Техническое обслуживание систем двигателя;
- Техническое обслуживание тягового электропривода и системы вентиляции и охлаждения тягового электропривода;

- Техническое обслуживание заднего моста с редуктором;
- Техническое обслуживание подвески;
- Техническое обслуживание передней оси;
- Техническое обслуживание колес и шин;
- Техническое обслуживание рулевого управления;
- Техническое обслуживание тормозных систем;
- Техническое обслуживание пневматической системы;
- Техническое обслуживание электрооборудования;
- Техническое обслуживание кабины и платформы;
- Техническое обслуживание системы пожаротушения.

Выполнение перечисленных работ позволяет продлить службу работы автосамосвала и предотвратить появление отказов и неисправностей, рационально организовать работу станции, снизить затраты времени на техническое обслуживание и ремонт.

После проведения уборочно-моечных работ автосамосвал загоняют в зону ТО. Затем, выполняются операции согласно операционной карты технического обслуживания, составленной заводом изготовителем и скорректированной на конкретном предприятии исходя из условий эксплуатации. Операционная карта технического обслуживания представлена на рисунке 1.3.

Операции		н.ч.	✓	✗
Замена масла в ДВС и фильтров.	4,0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Смазка манжеты картера РМК.	0,2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Смазка подшипника генератора.	0,1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Пополнить систему централизованной смазки.	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Смазка шарниров кард.вала и насоса объед. гидросистемы	0,3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Подтянуть крепл. кард.вала привода насоса гидро. 105-130 Нм	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Очистить от пыли шкаф управления тягового электропривода	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Материалы и запасные части		шт./л.	✓	✗
Масло BELAZ G-Profi Mining 15W-40	290	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Топливный фильтр FS1006	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Фильтр системы охлаждения WF2075	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Смазка MC 1000		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Проверка		н.ч.	✓	✗
Уровня масла в редукторах мотор-колес.	0,3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Люфта в шарнирах карданного вала.	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Уровень масла системы пневмостартерного пуска.	0,2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Уровня охлаждающей жидкости двигателя.	0,1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Уровня масла гидросистемы.	0,1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Состояния штанг, цил.подвески и шар.рычагов.	0,1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Состояния шин и крепления колес.	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Состояния рычагов, цилиндров поворота и тяги рулевого управления	0,1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Состояния мех.рабочей и стоян.торм.системы.	0,2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Герметичности пневматической системы.	0,2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Состояния системы пожаротушения	0,1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**ВТОРОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ (ТО-2), каждые 300 м.ч.**

Операции		н.ч.	✓	✗
Выполнить все операции ТО-1	8,0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Очистить от пыли циклоны и корпуса воздушных фильтров.	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Замена основного фильтра.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Очистить пылеотбойники и моноциклоны воздухопроводов системы вент.и охлж.тягового электропривода	0,3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Промыть фильтр обогревателя топлива	0,2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Обслуживание генератора согласно регламенту	1,0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Обслуживание электромоторов согласно регламенту	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Обслуживание аккумуляторных батарей	0,2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Заменить фильтрующий элемент сапуна маслобака	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Заменить фильтр.элемент в масляном баке гидросистемы	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Заменить фильтр.элемент в напорной линии насоса	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Смазать шлицевое соединение карданного вала, вала привода насоса объединенной гидросистемы.	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Материалы и запасные части		шт./л.	✓	✗
Фильтр основной B4305MK(EЕ-1 003)	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Фильтр сапуна DIFA4347MK(ЭФВ 3-1А)	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Фильтр гидравлический M5409MK	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Фильтр M5402MK	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Азот технический		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Смазка MC 1000		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Проверка		н.ч.	✓	✗
Чистоты самосвала после мойки.	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Проверить крепление блоков резисторов УВТР	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Рукавов и шлангов объединенной гидросистемы и внешних систем двигателя	0,3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Проверить и при необходимости подтянуть: Болтов крепл.пальцев цилиндров поворота и тяги рулевой трапеции;	2,2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Гайки клеммовых соединений наконечников цилиндров поворота и тяги рулевой трапеции;	Нм. 700	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Гайки шпилек крепления рычагов рулевой трапеции;	Нм. 140	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Болтов крепл.электромотор-колес к карт.зад.моста;	Нм. 1000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Болтов крепления пальцев штанги передней подвески на раме и передней оси.	Нм. 3000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Извлечь торсионный вал РМК-проверить зазор между торсионным валом и упором	Нм. 2700	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
уровень масла в кожухах цилиндров подвески зарядки цилиндров подвески газом и при необходимости зарядить	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
давления азота в пневмогидроаккумуляторах рулевого управления и тормозной системы, при необходимости довести до нормы	мм. 1,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	0,1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**ТРЕТЬЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ (ТО-3), каждые 1000 м.ч.**

Операции		н.ч.	✓	✗
Выполнить все операции ТО-2	18,8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Замен. Фильтр. элем.сапунов редукт. электромотор-колес	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Обслужить фильтрующий элемент кабины	0,3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Смазать подшипники эл. двигателя вентилятора охлаждения тормозной установки УВТР	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Материалы и запасные части		шт./л.	✓	✗
Фильтр сапуна DIFA4347MK(ЭФВ 3-1А)	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Фильтр B4701M	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Смазка MC 1000		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Проверка		н.ч.	✓	✗
Состояние креп. всех агрегатов и двигателя, дизель-генератор к раме. Крепления радиаторов С.О к раме, очистить наружные пов.радиаторов. Состояние рез.амортизаторов дизель-генератора.	1,0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
При необходимости подтянуть: Болты крепления тяговых эл. Двигателей и РМК;	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Болты крепл.пальца центр.шарнира пер.подвески;	Нм. 1000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Болты крепления крошшеилов цилиндров	Нм. 2700	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Гайки крепления пальца центр.шарнира задней	Нм. 1200	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Болты креп.корпусов торм.механизмов пер.колес;	Нм. 2700	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Гайки крепления тормозных механизмов задних колес;	Нм. 2500	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Проверить работоспособность насосных элементов насоса централизованной автоматической системы смазки. При необходимости насосные элементы заменить	Нм. 600	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Рисунок 1.3 - Операционная карта технического обслуживания

Техническое оснащение данного предприятия позволяет обеспечить высококачественный ремонт автомобилей, так как используются специализированные инструменты и оборудование.

Бейское каменноугольное месторождение — самое перспективное по запасам высококачественного энергетического угля в Российской

Федерации. Развитие данной сырьевой площадки является частью концепции развития угольной промышленности России, предполагающей освоение новых месторождений, смещение угольных предприятий-экспортеров на восток страны, увеличение доли экспорта российского угля.

На базе месторождения создан крупнейший промышленный проект Республики Хакасия — Бейский угольный кластер. Общий прогнозируемый объем добычи кластера к 2030 году составит 65% от общего объема добычи республики.

Промышленные запасы рядового угля в технических границах лицензионных участков — 1,36 млрд тонн. Первая очередь группы верхних пластов планируется к отработке на протяжении 34 лет.

Объем производства действующего разреза Майрыхский сегодня составляет 3 млн тонн угля в год. В ближайшие два года показатели увеличатся до 5 млн тонн. С вводом в эксплуатацию нового участка Бейский-Западный к 2025 году планируется достичь объема производства 20 млн тонн.

Именно поэтому, сфера деятельности, связанная с техническим обслуживанием автосамосвалов фирмы БелАЗ, которое осуществляет БТЛ – Сервис, будет приносить прибыль еще очень долгое время.

## 2. Технологическая часть

### 2.1 Исходные данные для технологического расчета

Для расчета производственной программы автотранспортного предприятия необходимы следующие данные (табл. 2.1):

1. Списочное количество автомобилей по маркам ( $A_C$ ).
2. Среднесуточный пробег автомобилей ( $L_{CC}$ ).
3. Режим работы автомобилей на линии (время в наряде, время выпуска и возврата автомобилей).
4. Количество дней работы в году автотранспортного предприятия ( $D_{PT}$ ).
5. Количество дней работы в году производственных цехов и зон технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.
6. Тип дорожного покрытия.
7. Климатические условия.
8. Средний пробег автомобилей с начала эксплуатации.
9. Рациональное сочетание самосвала и экскаватора.
10. Крепость горной породы по шкале проф. М. М. Протодьяконова.
11. Доля участка трассы с уклоном более 50 % (5 %) от расстояния транспортирования.

Таблица 2.1– Исходные данные для расчета

Тип автотранспортного средства	карьерный автосамосвал
Марка автомобиля	БелАЗ - 75131
Класс автомобиля	особо большой грузоподъемности
Списочное количество автомобилей	20
Количество автомобилей без КР	20
Среднесуточный пробег, км	299
Количество рабочих дней АТП в году	365
Наработка до КР, мото-час	20000
Норма пробега до КР, км	200000
Периодичность ТО – 1 (норм), мото-час	250
Периодичность ТО – 2 (норм), мото-час	500
Периодичность ТО – 3 (норм), мото-час	1000
Режим работы автомобилей на линии	2-х сменный
время в наряде, час	24
время выпуска	8-00 - 20-00
время возврата	19-30 - 7-30
Количество рабочих дней в году производственных цехов	365
Количество рабочих дней в году зоны ТО	365
Количество рабочих дней в году зоны ТР	365
Тип дорожного покрытия	переходное
Тип автотранспортного средства	карьерный автосамосвал
Климатические условия	холодный, очень холодный
Средний пробег с начала эксплуатации, км	126355

## Окончание таблицы 2.1

Средняя наработка с начала эксплуатации, мото-час.	10142
Рациональное сочетание самосвала и экскаватора	3,5
Крепость горной породы по шкале профессора. М. М. Протодяконова	5 - 10
Доля участка трассы с уклоном более 50 % (5 %) от расстояния транспортирования.	0,41-0,5
Коэффициент $K_5$ – учитывающий крепость горных пород	
Периодичность ТО	1,0
Нарботка до КР	1,0
Трудоемкость текущего ремонта	0,95
Коэффициент $K_6$ – учитывающий уклоны дорожных условий эксплуатации	
Периодичность ТО	1,05
Нарботка до КР	1,05
Трудоемкость текущего ремонта	0,95
Коэффициент $K_7$ – учитывающий тип дорожного покрытия	
Периодичность ТО	1,0
Нарботка до КР	1,0
Трудоемкость текущего ремонта	1,0
Средняя эксплуатационная скорость, км/час	12,5
Среднегодовой пробег одного автомобиля, км	93856

В данной работе изложен цикловой метод расчета производственной программы предприятия по обслуживанию автосамосвалов БелАЗ «ООО – БТЛ сервис». При использовании любой из методик расчеты производятся отдельно по каждой модели автомобилей или группам автомобилей, однородным по используемым нормативам.

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

### 2.2.1 Определение пробега до ТО – 1, ТО – 2, ТО – 3

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

$$L_{\text{ЕО}} = L_{\text{СС}}, \quad (2.1)$$

где  $L_{\text{СС}}$  – среднесуточный пробег автомобилей.

В таблице 2.2 и 2.3 представлены периодичности проведения работ ТО и корректирующие коэффициенты.



Таблица 2.2 – Периодичность ТО подвижного состава, мото-час

Вид ТО	ТО – 1	ТО – 2	ТО – 3
Периодичность ТО	250	500	1000

Таблица 2.3 – Коэффициенты  $K_5, K_6, K_7$  корректирования нормативов ТО и ремонта карьерных самосвалов (1, стр. 112)

Эксплуатационные факторы	Значения факторов	Коэффициенты корректирования			
		Периодичность ТО	Наработка до КР	Трудоемкость текущего ремонта	
				Без шинных работ	Шинные работы
Крепость горных пород (по шкале Протодьяконова)	до 5	Коэффициент $K_5$			
	5–10	1,05	1,05	–	0,9
	10–15	1,0	1,0	–	0,95
	> 15	1,0	1,0	–	1,0
	> 15	0,9	0,9	–	1,4
Доля участка трассы с уклоном более 50 % (5 %) расстояния транспортирования	0,21–0,3	Коэффициент $K_6$			
	0,31–0,4	1,15	1,15	0,8	0,9
	0,41–0,5	1,1	1,1	0,85	0,9
	0,51–0,6	1,05	1,05	0,95	0,95
	> 0,6	1,0	1,0	1,0	1,0
	> 0,6	0,9	0,9	1,05	1,05
Тип покрытия дороги	усовершенствованное переходное низшего типа	Коэффициент $K_7$			
		1,05	1,05	0,9	0,95
		1,0	1,0	1,0	1,0
		0,95	0,95	1,1	1,05

Периодичность ТО и планового ремонта устанавливается в мото-часах, поэтому для определения периодичности в километрах пробега она умножается на среднюю эксплуатационную скорость, которая принимается согласно данным о предприятии равной 12,5 км/час.

Периодичность до первого технического обслуживания (ТО – 1) (первая корректировка)

$$L_1' = L_1^H \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.2)$$

где  $L_1^H$  – пробег автомобиля до ТО – 1 согласно нормативным данным (табл. 2.2);

$K_5$  – коэффициент, учитывавший крепость горных пород (табл. 2.3);

$K_6$  – коэффициент, учитывающий уклоны дорожных условий эксплуатации (табл. 2.3);

$K_7$  – коэффициент, учитывающий тип дорожного покрытия (табл. 2.3).

Периодичность до первого технического обслуживания (ТО – 1)  
(вторая корректировка)

$$L_1'' = L_{EO} \cdot m_1, \quad (2.3)$$

где  $m_1$  – округленная до целого величина  $m_1'$

$$m_1' = \frac{L_1'}{L_{EO}}. \quad (2.4)$$

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания (ТО – 2)  
(первая корректировка)

$$L_2' = L_2^H \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.5)$$

где  $L_2^H$  – пробег автомобиля до ТО – 2 согласно данным (табл. 2.2)

Пробег автомобиля до второго технического обслуживания (ТО – 2)  
(вторая корректировка)

$$L_2'' = L_1'' \cdot m_2, \quad (2.6)$$

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

$$m_2' = \frac{L_2'}{L_1''}. \quad (2.7)$$

Пробег автомобиля до третьего технического обслуживания (ТО – 3)  
(первая корректировка)

$$L_3' = L_3^H \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.8)$$

где  $L_3^H$  – пробег автомобиля до ТО – 3 согласно данным (табл.2. 2)

Пробег автомобиля до третьего технического обслуживания (ТО – 3)  
(вторая корректировка)

$$L_3'' = L_2'' \cdot m_3, \quad (2.9)$$

где  $m_3$  – округленная до целого величина  $m_3'$

$$m_3' = \frac{L_3'}{L_2''}. \quad (2.10)$$

### 2.2.2 Определение пробега до капитального ремонта

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

$$L_k' = \frac{L_k^H \cdot A_{CHi} + 0,8 \cdot L_k^H \cdot (A_{Ci} - A_{CHi})}{A_{Ci}}, \quad (2.11)$$

где  $A_{CHi}$  – количество автомобилей, не прошедших капитальный ремонт;

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

$L_k^H$  – пробег автомобиля до первого капитального ремонта;

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

Пробег автомобиля до КР – вторая корректировка

$$L_k'' = L_k' \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.12)$$

где  $K_5, K_6, K_7$  – коэффициенты, учитывающие крепость горных пород, уклон и тип покрытия дороги, при расчете пробега до капремонта (принимаются согласно табл. 2.3).

Пробег автомобиля до КР – третья корректировка

$$L_k''' = L_k'' \cdot m_k, \quad (2.13)$$

где  $m_k$  – округленная до целого величина  $m_k'$

$$m_k' = \frac{L_k''}{L_3''}. \quad (2.14)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.4

Таблица 2.4 – Скорректированный пробег до ТО и КР автомобиля, км

Вид работы	1 корректировка	2 корректировка	3 корректировка
ЕО	299	–	–
ТО – 1	3270	3289	–
ТО – 2	6540	6578	–
ТО – 3	13081	13156	–
КР	200000	210000	210496

### 2.3 Определение количества КР, ТО – 3, ТО – 2, ТО – 1, ЕО, Д – 3, Д – 2, Д – 1

#### 2.3.1 Количество КР, ТО – 3, ТО – 2, ТО – 1, ЕО, Д – 3, Д – 2, Д – 1, на один автомобиль за цикл

Количество капитальных ремонтов за цикл

$$N_k = \frac{L_{\Gamma}}{L_k'''} - N_{СП}, \quad (2.15)$$

где  $L_{\Gamma}$  – годовой пробег автомобиля;

$N_{СП}$  – число списываемых самосвалов за этот период (принимается по плану).

Количество технических обслуживаний ТО – 3 за цикл

$$N_3 = \frac{L_k'''}{L_3''}. \quad (2.16)$$

Количество технических обслуживаний ТО – 2 за цикл

$$N_2 = \frac{L_k'''}{L_2''} - N_3. \quad (2.17)$$

Количество технических обслуживаний ТО – 1 за цикл

$$N_1 = \frac{L_k'''}{L_1''} - N_2 \quad (2.18)$$

Количество ежедневных обслуживаний за цикл

$$N_{EO} = \frac{L_k'''}{L_{EO}} \cdot \quad (2.19)$$

Количество диагностических воздействий Д – 1

$$N_{Д-1} = 1,1 \cdot N_1 + N_2 + N_3 \cdot \quad (2.20)$$

Количество диагностических воздействий Д – 2

$$N_{Д-2} = 1,2 \cdot N_2 + N_3 \cdot \quad (2.21)$$

Количество диагностических воздействий Д – 3

$$N_{Д-3} = 1,2 \cdot N_3 \cdot \quad (2.22)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.5

Таблица 2.5 – Количество КР, ТО – 3, ТО – 2, ТО – 1, ЕО, Д – 3, Д – 2, Д – 1, на один автомобиль за цикл

$N_k$	$N_1$	$N_2$	$N_3$	$N_{EO}$	$N_{Д-1}$	$N_{Д-2}$	$N_{Д-3}$
0,42	48	16	16	704	85	35	19

### 2.3.2 Количество КР, ТО – 3, ТО – 2, ТО – 1, ЕО, Д – 3, Д – 2, Д – 1 на один автомобиль в год

Количество КР

$$N_{кр} = N_k \cdot \eta_{Г} \quad (2.23)$$

Количество ТО – 3

$$N_{3Г} = N_3 \cdot \eta_{Г} \cdot \quad (2.24)$$

Количество ТО – 2

$$N_{2Г} = N_2 \cdot \eta_{Г} \cdot \quad (2.25)$$

Количество ТО – 1

$$N_{1Г} = N_1 \cdot \eta_{Г} \cdot \quad (2.26)$$

Количество ЕО

$$N_{\text{ЕОГ}} = N_{\text{ЕО}} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.27)$$

Количество Д – 3

$$N_{\text{Д-3Г}} = N_{\text{Д-3}} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.28)$$

Количество Д – 2

$$N_{\text{Д-2Г}} = N_{\text{Д-2}} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.29)$$

Количество Д – 1

$$N_{\text{Д-1Г}} = N_{\text{Д-1}} \cdot \eta_{\Gamma}. \quad (2.30)$$

где  $\eta_{\Gamma}$  – коэффициент перехода от цикла к году

$$\eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{к}}}, \quad (2.31)$$

где  $L_{\Gamma}$  – годовой пробег автомобиля

$$L_{\Gamma} = L_{\text{СС}} \cdot D_{\text{РГ}} \cdot \alpha_{\Gamma}, \quad (2.32)$$

где  $\alpha_{\Gamma}$  – коэффициент технической готовности автомобилей

$$\alpha_{\Gamma} = \frac{D_{\text{ЭЦ}}}{D_{\text{ЭЦ}} + D_{\text{РЦ}}}, \quad (2.33)$$

где  $D_{\text{ЭЦ}}$  – дни эксплуатации автомобиля за цикл (314 дн.);

$D_{\text{РЦ}}$  – дни в ТО и ремонте автомобиля за цикл (51 дн.).

$\alpha_{\Gamma} = 0,86$ .

$L_{\Gamma} = 93856$  км.

$\eta_{\Gamma} = 0,28$ .

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Количество КР, ТО – 3, ТО – 2, ТО – 1, ЕО, Д – 3, Д – 2, Д – 1 на один автомобиль в год

$N_{\text{КР}}$	$N_{1\Gamma}$	$N_{2\Gamma}$	$N_{3\Gamma}$	$N_{\text{ЕОГ}}$	$N_{\text{Д-1Г}}$	$N_{\text{Д-2Г}}$	$N_{\text{Д-3Г}}$
0,2	21	7	7	314	38	16	9

### 2.3.3 Количество КР, ТО – 3, ТО – 2, ТО – 1, ЕО, Д – 3, Д – 2, Д – 1 за год по всему парку автомобилей

Количество КР за год

$$N_{\text{КР}n} = N_{\text{КР}} \cdot A_{\text{Ci}}. \quad (2.34)$$

Количество ТО – 3 за год

$$N_{3\Gamma n} = N_{3\Gamma} \cdot A_{\text{Ci}}. \quad (2.35)$$

Количество ТО – 2 за год

$$N_{2\Gamma n} = N_{2\Gamma} \cdot A_{\text{Ci}}. \quad (2.36)$$

Количество ТО – 1 за год

$$N_{1\Gamma n} = N_{1\Gamma} \cdot A_{\text{Ci}}. \quad (2.37)$$

Количество ЕО за год

$$N_{\text{ЕОГ}n} = N_{\text{ЕОГ}} \cdot A_{\text{Ci}} \quad (2.38)$$

Количество Д – 1 за год

$$N_{\text{Д-1Г}n} = N_{\text{Д-1Г}} \cdot A_{\text{Ci}}. \quad (2.39)$$

Количество Д – 2 за год

$$N_{\text{Д-2Г}n} = N_{\text{Д-2Г}} \cdot A_{\text{Ci}}. \quad (2.40)$$

Количество Д – 3 за год

$$N_{\text{Д-3Г}n} = N_{\text{Д-3Г}} \cdot A_{\text{Ci}}. \quad (2.41)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.7.

Таблица 2.7– Количество КР,ТО – 3, ТО – 2, ТО – 1, ЕО, Д – 3, Д – 2, Д – 1 на весь парк автосамосвалов за год

$N_{КРn}$	$N_{1гн}$	$N_{2гн}$	$N_{3гн}$	$N_{ЕОгн}$	$N_{Д1гн}$	$N_{Д2гн}$	$N_{Д-3гн}$
4	428	143	143	6278	756	314	171

## 2.4 Определение годовых объемов работ по ЕО, ТО, диагностированию и самообслуживанию предприятия

### 2.4.1 Годовой объем работ по ежедневному обслуживанию

Удельная трудоемкость выполнения работ ЕО ( $t_{ЕО}$ ) выбирается согласно табл. 2.8 и корректируется в зависимости от метода производства ( $K_{П}$ ), степени механизации ( $K_{М}$ ) работ, природно-климатических условий ( $K_1$ ) и количества самосвалов на предприятии ( $K_2$ ). Коэффициент  $K_1$  и коэффициент  $K_2$  выбираются по табл. 2.9.

Корректируем удельную трудоемкость ЕО

$$t'_{ЕО} = t_{ЕО} \cdot K_{П} \cdot K_{М} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (2.42)$$

Коэффициенты:

- $K_{П}$  – принимается равным единице, если обслуживание происходит на универсальных постах,
- $K_{М}$  – уровень механизации работ, равен единице.

Годовой объем работ по ЕО парка автомобилей

$$T_{ЕО} = \sum_{i=1}^n t'_{ЕО} \cdot \frac{N_{ЕОГn}}{n'}, \quad (2.43)$$

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

Таблица 2.8– Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ТО и ТР автосамосвалов

Марка автосамосвала	Вид ТО и ремонта	Периодичность выполнения ТО и ТР оборудования, мото-час	Трудоемкость выполнения ТО и ТР оборудования, чел. · час.
БелАЗ 75131	ЕО	ежесменное	1,8
	ТО - 1	250	19,5
	ТО - 2	500	43
	ТО - 3	1000	60
	ТР		18,4/ 4,8(шинные работы)



Таблица 2.9 – Коэффициенты корректирования  $K_1$ ,  $K_2$  нормативов ТО и ремонта самосвалов (1, стр. 105)

Эксплуатационные факторы	Значения факторов	ТО	ПР	ТР	Шинные работы
		Коэффициент $k_1$			
Природно-климатические районы:	очень холодный, холодный	1,1	1,1	1,2	1,2
	умеренно-холодный	1,05	1,05	1,1	1,1
	умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0
	умеренно-теплый, влажный	0,9	0,9	0,9	0,9
	жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	0,9	0,9	1,0
		Коэффициент $k_2$			
Количество самосвалов в автотранспортном предприятии:	до 25	1,15	1,15	1,15	–
	26–50	1,0	1,0	1,0	–
	51–100	0,9	0,9	0,9	–
	> 100	0,85	0,85	0,85	–

#### 2.4.2 Годовой объем работ по техническому обслуживанию автомобилей ТО – 1, ТО – 2, ТО – 3

Удельная трудоемкость выполнения работ по ТО – 1 ( $t_1$ ), ТО – 2 ( $t_2$ ), ТО – 3 ( $t_3$ ) выбирается согласно табл. 2.8 и корректируется в зависимости от метода производства работ с помощью коэффициента  $K_{\Pi}$ , природно-климатических условий  $K_1$  и количества самосвалов на предприятии  $K_2$  в табл. 2.9.

Удельная трудоемкость работ по ТО – 1

$$t'_1 = t_1 \cdot K_{\Pi} \cdot K_1 \cdot K_2. \quad (2.44)$$

Удельная трудоемкость работ по ТО – 2

$$t'_2 = t_2 \cdot K_{\Pi} \cdot K_1 \cdot K_2. \quad (2.45)$$

Удельная трудоемкость работ по ТО – 3

$$t'_3 = t_3 \cdot K_{\Pi} \cdot K_1 \cdot K_2. \quad (2.46)$$

Годовой объем работ по ТО – 1, ТО – 2, ТО – 3 парка автомобилей

$$T_1 = t'_1 \cdot N_{1Гн}. \quad (2.47)$$

$$T_2 = t'_2 \cdot N_{2Гн}. \quad (2.48)$$

$$T_3 = t_3' \cdot N_{3Гн}. \quad (2.49)$$

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

$$\Delta t_{CO} = t_{2i}' \cdot (K_{CO} + 1), \quad (2.50)$$

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

Нормативы трудоемкости сезонного обслуживания составляют от трудоемкости ТО – 2 30 % – для холодного и жаркого сухого районов.

$$K_{CO} = 0,3.$$

Дополнительный годовой объем работ по ТО – 2 за счет выполнения сезонного обслуживания

$$\Delta T_{CO} = 2 \cdot \Delta t_{CO} \cdot A_C. \quad (2.51)$$

Общий годовой объем работ по ТО – 2 включает в себя работы по сезонному обслуживанию

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

### 2.4.3 Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей

Удельная трудоемкость выполнения работ по текущему ремонту ( $t_{ТР}$ ) принимается согласно нормам, приведенным в табл. 2.4.1 и корректируется в зависимости от 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 ( $K_4$ ) табл. 2.4.3, дорожных условий эксплуатации, учитывающих уклоны ( $K_6$ ), дорожных условий эксплуатации, учитывающих тип дорожного покрытия ( $K_7$ ).

Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей (без учета шинных работ)

$$T_{\text{ТР}} = t'_{\text{ТР}} \cdot L_{\text{Г}} \cdot \frac{A_{\text{С}}}{1000}, \quad (2.53)$$

где  $L_{\text{Г}}$  – годовой пробег автомобилей.

Таблица 2.10 – Коэффициенты  $K_4$  корректирования нормативов ТР и шинных работ (1, стр. 107)

Значения факторов, %	Коэффициенты корректирования трудоемкости ТР	
	без шинных работ	шинные работы
< 50	0,8	0,9
50–75	0,9	0,9
76–100	1,0	1,0
> 100	1,2	1,1

Удельная трудоемкость выполнения шинных работ ( $t_{\text{ШР}}$ ) принимается согласно нормам, приведенным в табл. 2.8 и корректируется в зависимости от природно-климатических условий ( $K_1$ ), использования рационального сочетания самосвала и экскаватора ( $K_4$ ) в табл. 2.10, крепости горных пород ( $K_5$ ), дорожных условий эксплуатации, учитывающих уклоны ( $K_6$ ), дорожных условий эксплуатации, учитывающих тип дорожного покрытия ( $K_7$ )

$$t'_{\text{ШР}i} = t_{\text{ШР}} \cdot K_1 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7. \quad (2.54)$$

Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей

$$T_{\text{ШР}i} = t'_{\text{ШР}} \cdot L_{\text{Г}i} \cdot \frac{A_{\text{С}i}}{1000}, \quad (2.55)$$

Общий годовой объем работ по текущему ремонту и шинным работам для парка автомобилей

$$T_{\text{ОБ}}^{\text{Р}} = T_{\text{ТР}} + T_{\text{ШР}}, \quad (2.56)$$

#### 2.4.4 Годовой объем работ по диагностированию автомобилей

Годовой объем работ по диагностированию

$$T_{\text{Д-1,2,3}} = a_{\text{К}} \cdot T_1 + b_{\text{К}}^{\text{T}_2} \cdot T_2 + b_{\text{К}}^{\text{T}_3} \cdot T_3 + c_{\text{К}} \cdot T_{\text{ТР}}, \quad (2.57)$$

где  $a_K$  – доля диагностических работ при ТО – 1 (табл. 2.11);  
 $b_K^{T_2}$  – доля диагностических работ при ТО – 2 (табл. 2.11);  
 $b_K^{T_3}$  – доля диагностических работ при ТО – 3 (табл. 2.11);  
 $c_K$  – доля диагностических работ при ТР (табл.2.12).

Годовой объем работ по Д – 1

$$T_{Д-1} = 0,2 \div 0,3 \cdot T_{Д-1,2,3,4}. \quad (2.58)$$

Таблица 2.11 – Примерное распределение трудоемкости ТО по видам работ, в %

Работы	ТО – 1	ТО – 2	ТО – 3
диагностические	6–8	4–6	4–5
крепежные	32–34	33–34	38–42
регулирующие	10–12	17–19	15–17
смазочные, заправочно-очистительные	16–20	14–16	13–15
электротехнические	8–11	10–12	8–10
по обслуживанию системы питания	3–5	7–9	5–7
шинные	4–5	1–2	1–2
кузовные	4–5	1–2	1–2
Итого	100	100	100

Годовой объем работ по Д – 2

$$T_{Д-2} = 0,3 \div 0,4 \cdot T_{Д-1,2,3}. \quad (2.59)$$

Годовой объем работ по Д – 3

$$T_{Д-3} = 0,2 \div 0,3 \cdot T_{Д-1,2,3}. \quad (2.60)$$

#### 2.4.5 Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия

Трудоемкость работ по самообслуживанию предприятия за год, которая берется 30 % от общего объема работ по ТО и ТР

$$T_{сам} = (T_{ЕО} + T_1 + T_{2ОБ} + T_3 + \dots + T_{ТР}) \cdot K_{сам}, \quad (2.61)$$

где  $K_{сам}$  – коэффициент, учитывающий объем работ по самообслуживанию предприятия.

Работы по самообслуживанию предприятия являются частью вспомогательных и подсобных работ

$$K_{\text{сам}} = K_{\text{всп}} \cdot K'_{\text{сам}}, \quad (2.62)$$

где  $K_{\text{всп}}$  – коэффициент, учитывающий объем вспомогательных работ, выбирается по (2, стр. 42);

$K'_{\text{сам}}$  – коэффициент, учитывающий долю работ по самообслуживанию предприятия в общем объеме вспомогательных работ (табл. 2.13).

Таблица 2.12 – Примерное распределение трудоемкости ТР по видам работ (по ОНТП – 01 – 91 / Росавтотранс)

Виды работ		Распределение трудоемкости, %
Постовые работы	диагностические	1,9–2,0
	регулирующие	1,8–2,0
	разборочно-сборочные	31–32
	сварочно-жестяницкие	10–11
	малярные	2–3
Итого		47–50
Участковые работы	агрегатные	16–17
	слесарно-механические	7,5–8
	электротехнические	4–5
	аккумуляторные	1,5–2
	ремонт приборов системы питания	3,5–4
	шиномонтажные (ремонт камер)	1,5–2
	вулканизационные	1,5–2

Окончание таблицы 2.12

	кузнечные	2–3
	медницкие	1,5–2
	сварочные	1,5–2
	жестяницкие	0,5–1
	арматурные	0,5–1
	обойные	0,5–1
Итого		42–50
Всего		100

Таблица 2.13 – Примерное распределение вспомогательных работ на АТП, %

Работы	Комплексное АТП
Работы по самообслуживанию	40–50
Транспортные	8–10
Перегон автомобилей	14–26
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	8–10
Уборка помещений и территории	14–20
Итого	100

Рассчитанные значения сведены в таблицы 2.14, 2.15  
 Таблица 2.14 – Скорректированные нормы трудоемкости, чел.·час.

$t'_{EO}$	$t'_1$	$t'_2$	$t'_3$	$\Delta t_{co}$	$t'_{TP}$	$t'_{ШР}$
2,27	18,5	40,7	56,9	53	47,7	4,6

Таблица 2.15 – Годовые объемы работ

$T_{EO}$	$T_1$	$T_{2OB}$	$T_3$	$T_{OB}^P$	$T_{Д-1,2,3}$	$T_{сам}$
1374,5	7919,1	7942,2	8122,1	98437,8	2825,9	24166,9

## 2.5 Численность производственных рабочих

Численность рабочих основных профессий (слесарей, электриков, электрогазосварщиков и другие) рассчитывается по трудоемкости работ. Численность рабочих вспомогательных профессий (мойщики машин и деталей, крановщики, водители специализированного транспорта, уборщики помещений и территории и т.п.) составляет 18-23 % от общего числа рабочих, численность инженерно-технических работников составляет до 10 %, счетно-конторского персонала до 4 %, младшего обслуживающего персонала до 3 %.(1, стр.110).

Технологически необходимое количество рабочих

$$P_{Ti} = \frac{T_i}{\Phi_{Mi}}, \quad (2.63)$$

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

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

Годовой фонд времени штатного рабочего соответствующей профессии

$$\Phi_{Pi} = \Phi_{Mi} \cdot K_{Ш}, \quad (2.64)$$

где  $K_{Ш}$  – коэффициент штатности, принимается равным 0,9 – 0,93.

Штатное количество рабочих

$$P_{Шi} = \frac{T_i}{\Phi_{Pi}}, \quad (2.65)$$

Таблица 2.16 – Численность производственных рабочих

Расчет численности производственных рабочих					
Вид технических воздействий и работ	T <sub>i</sub> , чел.·час.	P <sub>T<sub>i</sub></sub>		P <sub>шт<sub>i</sub></sub>	
		расчет	принято	расчет	принято
Ежедневное обслуживание (ЕО)					
ЕО	1374,5	0,66	1	0,74	1
Техническое обслуживание (ТО - 1)					
ТО - 1	7919,1	3,83	4	4,25	4
Техническое обслуживание (ТО - 2)					
ТО - 2 зона	5238,79	2,53	3	2,81	3
ТО - 2 работы по системе питания (участок)	227,01	0,11		0,12	
ТО - 2 электротехнические работы	203,73	0,10		0,11	
ТО - 2 аккумуляторные работы	98,95	0,05		0,05	
ТО - 2 шиномонтажные работы	52,39	0,03		0,03	
Техническое обслуживание (ТО - 3)					
ТО-3 зона	7309,94	3,53	4	3,92	4
ТО - 3 работы по системе питания (участок)	300,52	0,15		0,16	
ТО - 3 электротехнические работы	300,52	0,15		0,16	
ТО - 3 аккумуляторные работы	129,95	0,06		0,07	
ТО - 3 шиномонтажные работы	81,22	0,04		0,04	
Диагностирование (Д-1,2,3)					
Д-1,2,3	2825,98	1,37	1	1,52	2
Текущий ремонт (ТР)					
Постовые работы					
ТР - диагностические	1793,11	0,87	20	0,96	20
ТР - регулировочные	1793,11	0,87		0,96	
ТР - разборочно-сборочные	28689,81	13,86		15,4	
ТР - сварочно-жестяницкие	9862,12	4,76		5,29	
ТР - малярные	2690	1,47		1,63	
Участковые работы					
ТР - агрегатные	15241	7,36	13	8,18	13
ТР - слесарно-механические	7172	3,46		3,85	
ТР - электротехнические	4483	2,17		2,41	
ТР - аккумуляторные	1793	0,87		0,96	
ТР - ремонт приборов системы питания	3586	1,73	5	1,92	5
ТР - шиномонтажные (ремонт камер)	1793	0,87		0,96	
ТР - вулканизационные	1793	0,87		0,96	
ТР - кузнечные	2690	1,30		1,44	
ТР - медницкие	1793	0,87		0,96	
ТР - сварочные	1793	0,87	2	0,96	3
ТР - жестяницкие	897	0,43		0,48	
ТР - арматурные	897	0,43		0,48	

## Окончание таблицы 2.16

ТР –обойные	897	0,43		0,48	
Всего	115718,3	56,07	53	62,3	55
Расчет численности рабочих вспомогательных профессий и инженерно-технических работников					
	расчет		принято		
Вспомогательные рабочие	10,6		11		
Обслуживающий персонал	1,65		2		
Инженерно-технические работники	5,5		6		
Общая численность	74				

## 2.6 Определение количества постов ТР, постов и линий технического обслуживания и диагностирования автосамосвалов

### 2.6.1 Количество постов текущего ремонта

Количество постов ТР рассчитывается

$$P_{\text{ТР}} = \frac{T_{\text{ТР}} \cdot b \cdot \varphi}{P_{\text{П}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot c \cdot D_{\text{РГ}} \cdot \eta}, \quad (2.66)$$

где  $b$  – доля постовых работ текущего ремонта (табл. 2.3.8);

$\varphi$  – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону (1,2–1,5);

$P_{\text{П}}$  – количество рабочих, одновременно занятых на одном посту ( $P_{\text{П}} = 1–2$  чел.);

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

$c$  – число смен работы поста ( $c = 1–3$ );

$D_{\text{РГ}}$  – дни работы поста в году,  $D_{\text{РГ}} = 365$ ;

$\eta$  – коэффициент, учитывающий использование рабочего времени поста (0,85 – 0,90).

### 2.6.2 Количество постов и линий зоны ТО – 3, ТО – 2 и ТО – 1

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

Количество обслуживаний в сутки

$$N_{\text{СУТ}} = \frac{\sum N_{\text{Г}}}{D_{\text{РГ}}}. \quad (2.67)$$



Поточный метод обслуживания принимается при суточной программе  $N_{4\text{СУТ}} \geq 5-6$  (при наличии диагностического комплекса 7–8 автомобилей). При ТО – 2 поточный метод принимается аналогично.

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

При меньшей суточной программе автомобилей применяется метод обслуживания на универсальных постах, на которых возможно осуществление нескольких видов работ ТО и ТР.

Таблица 2.17 – Суточная программа ТО и диагностики

$N_{3\text{СУТ}}$	$N_{2\text{СУТ}}$	$N_{1\text{СУТ}}$	$N_{\text{Д-1СУТ}}$	$N_{\text{Д-2СУТ}}$	$N_{\text{Д-3СУТ}}$
0,5	1,5	2,4	5,1	2,2	0,6

Число постов ТО – 3

$$n_3 = \frac{\tau_3}{R_3 \cdot \eta_3}, \quad (2.68)$$

где  $\tau_3$  – такт поста ТО – 3;

$R_3$  – ритм производства ТО – 3;

$\eta_3$  – коэффициент, учитывающий использование рабочего времени поста (0,85–0,95).

Такт поста ТО – 3

$$\tau_3 = \frac{t_{3\text{СР}} \cdot 0,9 \cdot 60}{P_{\text{ПЗ}}} + t_{\text{П}}, \quad (2.69)$$

$$t_{3\text{СР}} = \frac{T_3}{\sum N_{3\text{Г}}}, \quad (2.70)$$

где  $t_{3\text{СР}}$  – средняя по парку удельная трудоемкость работ ТО – 3;

$P_{\text{ПЗ}}$  – число рабочих на посту ТО – 3 (табл. 2.6.2);

$t_{\text{П}}$  – продолжительность постановки автомобиля на пост и съезд с поста ( $t_{\text{П}} = 1-3$  мин).

$$R_3 = \frac{T_{\text{см}} \cdot c \cdot 60}{N_{3\text{СУТ}}}, \quad (2.71)$$

где  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены обслуживания;  
 $c$  – число смен работы зоны ТО – 3.

Таблица 2.18 – Примерное среднее число рабочих на одном посту зон ТО и ремонта

Вид и метод обслуживания и ремонта	Число рабочих на одном посту
ЕО	1
ТО – 1	2–4
ТО – 2	3–4
ТО – 3	3–4

Число постов ТО – 2

$$n_2 = \frac{\tau_2}{R_2 \cdot \eta_2}, \quad (2.72)$$

где  $\tau_2$  – такт поста ТО – 2;

$R_2$  – ритм производства ТО – 2;

$\eta_2$  – коэффициент, учитывающий использование рабочего времени поста (0,85 – 0,95).

Такт поста ТО – 2

$$\tau_2 = \frac{t_{2\text{СР}} \cdot 0,9 \cdot 60}{P_{\text{П2}}} + t_{\text{П}}, \quad (2.73)$$

$$t_{2\text{СР}} = \frac{T_{2\text{ОБ}}}{\sum N_{2\text{Г}}}, \quad (2.74)$$

где  $t_{2\text{СР}}$  – средняя по парку удельная трудоемкость работ ТО – 2;

$P_{\text{П2}}$  – число рабочих на посту ТО – 2 (табл.2.6.2);

$t_{\Pi}$  – продолжительность постановки автомобиля на пост и съезд с поста  
( $t_{\Pi} = 1 - 3$  мин).

$$R_2 = \frac{T_{\text{СМ}} \cdot c \cdot 60}{N_{2\text{СУТ}}}, \quad (2.75)$$

где  $T_{\text{СМ}}$  – продолжительность смены обслуживания;  
 $c$  – число смен работы зоны ТО – 2.

Число постов ТО – 1

$$n_1 = \frac{\tau_1}{R_1 \cdot \eta_1}, \quad (2.76)$$

где,  $\tau_1$  – такт поста ТО – 1;

$R_1$  – ритм производства ТО – 1;

$\eta_1$  – коэффициент, учитывающий использование рабочего времени поста  
(0,85–0,95).

Такт поста ТО – 1

$$\tau_1 = \frac{t_{\text{ИСП}} \cdot 0,9 \cdot 60}{P_{\text{П}}} + t_{\Pi}, \quad (2.77)$$

$$t_{\text{ИСП}} = \frac{T_1}{\sum N_{\text{ИГ}}}, \quad (2.78)$$

где  $t_{\text{ИСП}}$  – средняя по парку удельная трудоемкость работ ТО – 1;

$P_{\text{П}}$  – число рабочих на посту ТО – 1 (табл. 2.6.2);

$t_{\Pi}$  – продолжительность постановки автомобиля на пост и съезд с поста  
( $t_{\Pi} = 1 - 3$  мин).

$$R_1 = \frac{T_{\text{СМ}} \cdot c \cdot 60}{N_{1\text{СУТ}}}, \quad (2.79)$$

где  $T_{\text{СМ}}$  – продолжительность смены обслуживания;

$c$  – число смен работы зоны ТО – 1.

### 2.6.3 Количество постов и линий зоны ЕО

При выборе метода обслуживания необходимо учитывать суточную программу. Суточная программа обслуживания

$$N_{\text{ЕОСУТ}} = \frac{\sum N_{\text{ЕОГ}}}{D_{\text{РГ}}} . \quad (2.80)$$

Поточный метод обслуживания принимается при суточной программе  $N_{\text{ЕОСУТ}} \geq 100$  . При  $N_{\text{ЕОСУТ}} \leq 100$  применяется метод обслуживания на универсальных постах.

Число универсальных постов ЕО

$$П_{\text{ЕО}} = \frac{\tau_{\text{ЕО}}}{R_{\text{ЕО}}} , \quad (2.81)$$

где  $\tau_{\text{ЕО}}$  – такт поста при ручной мойке;

$R_{\text{ЕО}}$  – ритм производства при ручной мойке.

$$\tau_{\text{ЕО}} = \frac{t'_{\text{ЕО}} \cdot 60}{P_{\text{ПЕО}}} + t_{\text{П}} , \quad (2.82)$$

где  $t'_{\text{ЕО}}$  – удельная трудоемкость выполнения работ ЕО;

$P_{\text{ПЕО}}$  – число рабочих, одновременно занятых на посту ЕО (табл.2. 6.2);

$t_{\text{П}}$  – продолжительность постановки автомобиля на пост и съезд с поста ( $t_{\text{П}} = 1 - 3$  мин).

$$R_{\text{ЕО}} = \frac{T_{\text{ОБС}} \cdot 60}{N_{\text{ЕОСУТ}}} , \quad (2.83)$$

где  $T_{\text{обс}}$  – продолжительность обслуживания в зоне ЕО.

### 2.7 Определение площадей зон ТР, ТО и диагностирования автосамосвалов

## 2.7.1 Площади зон технического обслуживания и диагностирования

Площади зон технического обслуживания и диагностирования определяются ориентировочно по формуле

$$F_0 = f_0 \cdot n_0 \cdot K_{II}, \quad (2.84)$$

где  $f_0$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам),  $m^2$ ;

$n_0$  – число постов;

$K_{II}$  – коэффициент плотности расстановки постов.

Значение коэффициента  $K_{II}$  для автосамосвалов грузоподъемностью 27 – 180 тонн:

– в зонах ТО и ТР  $K_{II} = 2,56 – 4,29$ ;

– на шиномонтажных участках  $K_{II} = 2,44 – 5,17$  (1, стр.89).

Рассчитанные значения приведены в таблице 2.19

Таблица 2.19– Площади зон ТР, ТО и диагностирования автомобилей

Площадь зон ЕО, ТО, ТР и диагностики			
Площадь ПС в плане $f_0, m^2$	БелАЗ – 75131	73,2	
Наименование зон	Число постов, $n_0$	$K_{II}$	Площадь зон $F_0, m^2$
Зона ТР	3	5,2	1141,92
Зона ТО – 1,2,3	1	4,3	314,76
Зона ЕО (мойка)	1	4,3	314,76
Зона Д-1,2,3	1	4,3	314,76
Итого:			2086,2

Площадь существующей зоны ТО и ТР  $576 m^2$ .

Выполнив расчеты для парка автосамосвалов большой грузоподъемности БелАЗ – 7513, в списочном количестве 20 штук, сделан вывод о необходимости произвести строительство дополнительного здания площадью (размером  $24000 \times 84000 \times 13000$  мм). В данном помещении предлагается расположить 5 универсальных постов для проведения ТО, ТР, Д:

- 1 пост ТО – 1, ТО – 2 и ТО – 3;
- 1 пост ЕО;
- 1 пост Д – 1, Д – 2 и Д – 3;
- 3 поста ТР.

Каркас здания для проведения работ по техническому обслуживанию, техническому ремонту и диагностики предлагается построить из

металлоконструкций и сэндвич–панелей. Помещение здания должно быть оборудовано приточной и вытяжной вентиляцией, пожаро - охранной системой сигнализации, автоматической системой пожаротушения. В связи с тем, что данное предприятие находится в районе с холодным климатом, предлагается на въездные ворота установить воздушно – тепловые завесы.

Для наиболее эффективного использования рабочего времени, а так же отсутствия очереди из автосамосвалов в зоне ТО и ТР предусмотрен независимый въезд – выезд по сквозному проезду, что существенно сокращает время ожидания и простой дорогостоящей техники в обслуживании и ремонте.

## **2.8 Организация работы зоны ТО и диагностики**

### **2.8.1 Подбор технологического оборудования**

Обслуживание автосамосвалов проводится в дневную смену.

Технологическую, организационную оснастку, вспомогательное подъемно-транспортное оборудование, выбираем из условий фактической необходимости и механизации работ.

### **2.8.2 Ведомость технологического оборудования**

В таблице 2.20 приведена сводная ведомость оборудования.

Таблица 2.20 – Сводная ведомость оборудования

Наименование	Тип, модель	Количество
Верстак слесарный	ОР-85	1
Тележка для транспортировки аккумуляторных батарей	37-02	1
Ларь для обтирочных материалов с крышкой. Габариты 600x500x600	МКМ-01	1
Контейнер мусорный V=0,6м <sup>3</sup> с крышкой, 964x864x935	МКМ-02	2
Стеллаж для расходных материалов, 3500x800x1800	СТ-032	1
Шкаф для инструмента, 625x625x1600	ШИМ-01	1
Набор инструмента, комплект	САТ	
стул	Тип II	2
Пожарный щит	ПЩ-22	2
Ящик с песком	-	2
Солидолонагнетатель пневматический (насос 50:1) для бочек 200 кг с тележкой, крышка	d.585 мм	1
Емкость передвижная для слива моторных масел с автомобилей	ОМ – 57	1
Набор головок	дюйм	2
Комплект передвижной для маслораздачи (насос 3:1)	1700232	1

## 2.9 Техническое обслуживание (ТО – 1,2,3)

В таблице 2.21, 2.22, 2.23 представлена документация операций по выполнению технического обслуживания (ТО – 1,2,3) с наработкой 250, 500 и 1000 моточасов.

Таблица 2.21 – Технологический процесс технического обслуживания (ТО- 1)

Наименование операций	Место выполнения операций	Оборудование и инструмент	Трудоемкость, нормо-час	Технические условия и указания
Первое техническое обслуживание (ТО – 1), каждые 250 м.ч.				
Установка автосамосвала на пост	на посту	Противооткатные упоры	0,2	Автосамосвал должен быть чистым, обязательна установка противооткатных упоров
Замена масла в ДВС и фильтров	снизу	Емкость для отработанного масла ОР – 85, фильтросъемник FORCE	4,0	Уровень масла в поддоне должен быть между метками (максимум и минимум), фильтр затягивается (от руки)
Смазка манжеты картера РМК	снизу слева справа	солидолонагнетатель	0,2	Добавить по 150 г смазки в две масленки, предварительно вывернув пробку из третьего полого болта.
Подтянуть крепл. кард.вала привода насоса гидро	снизу	Комплект ключей	0,5	Момент затяжки болтов 105 – 130 Н.м. При покачивании рукой за карданный вал люфт в шарнирах не должен ощущаться
Очистить от пыли шкаф управления тягового электропривода	сверху	Бортовой компрессор	-	Продуть шкаф управления сжатым воздухом
Проверка уровня масла в редуктор мотор - колесе	снизу слева справа	визуально	0,3	Проверить уровень масла в редукторах электромотор - колес. Для этого установить колеса так, чтобы пробка контрольного располагалась вертикально внизу. Уровень масла должен быть до нижней кромки резьбы отверстия
Проверка люфта в шарнирах карданного вала	снизу	Динамометрический ключ	0,5	Момент затяжки болтов 105 – 130 Н.м
Проверка уровня масла системы пневмостартерного пуска	сверху	Измерительный щуп	0,2	Уровень масла должен быть на 15 – 20 мм ниже верхней кромки корпуса бачка
Проверка уровня охлаждающей жидкости двигателя	сверху	визуально	0,1	Расширительный бачок системы должен быть заполнен охлаждающей жидкостью понижный торец трубы наливной горловины

## Окончание таблицы 2.21

Проверка уровня масла гидросистемы	сверху	визуально	0,1	Уровень должен быть не выше середины верхнего глазка при разряженных пневмогидроаккумуляторах, и не ниже середины нижнего глазка при заряженных (после пуска двигателя)
Проверка состояния штанг, и цил.подвески и шар.рычагов	слева справа	визуально	0,1	Изгибы, трещины и другие повреждения не допускаются
Проверка состояния шин и крепления колес	Слева справа	Манометр, визуально	0,5	Техническое обслуживание и уход за колесами и шинами заключается в проверке и подтяжке крепежных соединений, проверке и доведению до нормы внутреннего давления в шинах, а также в проверке технического состояния шин и ободьев внешним осмотром
Проверка состояния рычагов, цилиндров попорота и тяги рулевого управления	снизу	визуально	0,1	Изгибы, трещины и другие повреждения не допускаются
Проверка механической рабочей и стояночной тормозной системы	Слева справа	визуально	0,2	Проверить внешним осмотром состояние механизмов рабочей и стояночной тормозных систем, тормозные механизмы не должны иметь механических повреждений, трещин и подтеканий рабочей жидкости
Проверка герметичности пневматической системой	На посту	Мыльная вода	0,2	Пневматическая система проверяется на герметичность при давлении воздуха в ней не менее 0,65 МПа, выключенных потребителей сжатого воздуха и неработающем компрессоре
Проверка системы пожаротушения	На посту	-	0,1	произвести внешний осмотр системы. При осмотре проверить надежность резьбовых соединений, наличие пломб на баллонах, редукторах, выносном пульте ручного управления, блоке управления и запорно-пусковой головке



Таблица 2.22 – Технологический процесс технического обслуживания (ТО- 2)

Наименование операций	Место выполнения операций	Оборудование и инструмент	Трудоемкость,Н.Ч	Технические условия и указания
Второе техническое обслуживание (ТО – 2), каждые 500 м.ч.				
Выполнить все операции ТО - 1	На посту	Весь перечисленный инструмент для ТО - 1	8,0	Автосамосвал должен быть чистым
Очистить от пыли циклоны и корпуса воздушных фильтров, замена основного фильтра	сверху	комплект ключей	0,5	отвернуть барашковую гайку крепления основного фильтрующего элемента, снять уплотнительную прокладку, осторожно достать фильтрующий элемент из корпуса, при установке нового фильтрующего элемента проверить состояние картона визуально, подсвечивая со стороны выхода чистого воздуха лампой. Наличие разрывов картона, повреждения уплотнительных элементов не допускается
Очистить пылеотбойники и моноциклоны воздухопроводов системы вент.и охлаждающего электропривода	сверху	Щетка волосаяная, пистолет для обдува, компрессорная установка	0,3	Воздухопроводы системы вентиляции должны быть чистыми. Щели для выброса пыли не должны быть засорены. Рукава и патрубки должны быть надежно закреплены, не должны иметь механических повреждений и трещин
Промыть фильтр обогревателя топлива	снизу	Комплект ключей, ванна для мойки, волосаяная щетка или кисть	0,2	Перекрыть запорным краном топливный бак, слить из корпуса топливо через кран, снять крышку и извлечь пакет фильтрующих элементов. Расстопорить и снять фильтрующие элементы со стержня. Промыть элементы до полного удаления отложений и обдуть сжатым воздухом. Поврежденные элементы заменить

Продолжение таблицы 2.22

Обслуживание аккумуляторных батарей	снизу	Комплект ключей, ареометр, 10% раствор нашатырного спирта, стеклянная трубка диаметром 3 - 5 мм, резиновая груша	0,2	подтянуть крепление наконечников к клеммам и крепление аккумуляторных батарей. Смазать клеммы батарей проверить уровень электролита в аккумуляторных батареях и при необходимости довести до нормы. Прочистить вентиляционные отверстия в пробках батарей. Перед проверкой очистить аккумуляторные батареи ветошью, смоченной в 10% растворе нашатырного спирта. Уровень электролита должен быть на 10 – 15 мм выше щитка
Заменить фильтрующий элемент сапуна маслобака	снизу	Комплект ключей, фильтросъемник FORCE	0,5	Замену фильтрующего элемента в масляном баке и фильтрующего элемента фильтра насоса производить при каждом срабатывании датчика засоренности (контрольная лампа на панели приборов)
Заменить фильтр. элемент в масляном баке гидросистемы	снизу	Комплект ключей, фильтросъемник FORCE	0,5	Замену фильтрующего элемента в масляном баке и фильтрующего элемента фильтра насоса производить при каждом срабатывании датчика засоренности (контрольная лампа на панели приборов)
Заменить фильтр. элемент в напорной линии насоса	снизу	Комплект ключей, фильтросъемник FORCE	0,5	Замену фильтрующего элемента в масляном баке и фильтрующего элемента фильтра насоса производить при каждом срабатывании датчика засоренности (контрольная лампа на панели приборов)
Смазать шлицевое соединение карданного вала, вала привода насоса объединенной гидросистемы	снизу	солидолонагнетатель	0,5	Смазать через масленки до появления свежей смазки из-под уплотнителей
Проверка шлангов и Рукавов объединенной гидросистемы и внешних систем давления	снизу	Комплект ключей	0,3	Рукава и шланги, имеющие течи, вздутия, потерю эластичности и растрескивание заменить. Ослабшие крепления шлангов подтянут

Продолжение таблицы 2.22

Проверить и при необходимости подтянуть	снизу слева справа	Комплект ключей, динамометрический ключ	2,2	
Болты креп. пальцев цилиндров поворота и тяги рулевой трапеции	снизу слева справа	Комплект ключей, динамометрический ключ		Проверить и при необходимости затянуть 700 Нм
Гайки клеммовых соединений наконечников цилиндров поворота и тяги рулевой трапеции	снизу слева справа	Комплект ключей, динамометрический ключ		Проверить и при необходимости затянуть 140Нм
Гайки шпилек крепления рычагов рулевой трапеции	снизу слева справа	Комплект ключей, динамометрический ключ		Проверить и при необходимости затянуть 1000 Нм
Болты креп. электромотор – колес к кар. зад. моста	снизу слева справа	Комплект ключей, динамометрический ключ		Проверить и при необходимости затянуть 3000 Нм
Болты крепления пальцев штанги передней подвески на раме и передней оси	снизу слева справа	Комплект ключей, динамометрический ключ		Проверить и при необходимости затянуть 2700 Нм
Извлечь торсионный вал РМК – проверить зазор между торсионным валом и упором	снизу слева справа	Комплект ключей, динамометрический ключ, измерительный щуп		Снять крышку, извлечь торсионный вал в сборе с солнечной шестерней и проверить визуально их состояние – в случае заметного износа упоров торсионного вала проверить и при необходимости отрегулировать зазор между торсионным валом и упором Предел 2 мм
Проверка уровня масла в кожухах цилиндров подвески	снизу	Визуально	0,1	Отвернуть пробку и слить масло, если уровень его выше пробки, если ниже – долить до уровня контрольной пробки.
Проверка зарядки цилиндров подвески газом и при необходимости зарядить	снизу	Манометр (специальный) для проверки давления, комплект ключей	0,5	Из цилиндров через заправочный клапан с помощью приспособления полностью выпустить газ. Цилиндры при этом должны до отказа сжаться. Если после сжатия цилиндра через открытый клапан выходит вспененное масло, клапан закрыть, дать маслу отстояться до полного выделения азота после полного выхода газа вывернуть заправочный клапан и через отверстие для клапана залить в цилиндр масло до уровня резьбового отверстия.

## Окончание таблицы 2.22

Проверка давления азота в пневмогидроаккумуляторах рулевого управления и тормозной системы, при необходимости довести до нормы	снизу	Манометр (специальный) для проверки давления, комплект ключей, кислородный баллон с азотом	0,5	Для проверки давления азота отвернуть крышку заправочного клапана и на ее место подсоединить, в зависимости от выполняемой работы, приспособление для измерения давления или приспособление для зарядки азотом. Газовая полость пневмогидроаккумулятора должна быть заряжена сухим техническим газообразным азотом до давления 8 МПа
--	-------	--	-----	--

## Таблица 2.23 – Технологический процесс технического обслуживания (ТО- 3)

Наименование операций	Место выполнения операций	Оборудование и инструмент	Трудоемкость, Н.Ч	Технические условия и указания
Третье техническое обслуживание (ТО – 3), каждые 1000 м.ч.				
Выполнить все операции ТО - 2			18,8	Автосамосвал должен быть чистым, обязательна установка противооткатных упоров
Замен. фильтр. элем. сапунов редукт. электромотор – колес	Снизу	Комплект ключей, фильтръемник FORCE	0,5	Замен. фильтр. элем. сапунов редуктора электромотор – колес
Обслужить фильтрующий элемент кабины	сверху	Комплект ключей	0,3	Фильтры должны быть чистыми, без механических повреждений. Отработавшие фильтры восстановлению не подлежат и заменяются новыми
Смазать подшипники эл. двигателя вентилятора охлаждения тормозной установки УВТР	сверху	Солидолонагнетатель	4,0	
Состояние крепления всех агрегатов к двигателю, дизель генератор к раме. Крепление радиаторов С. О к раме, очистить наружные пов. радиаторов.	Снизу сверху		1,0	Все агрегаты должны быть надежно закреплены. При необходимости крепежные соединения затянуть. Амортизаторы, имеющие расслоение резины или отслоение ее от металла заменить

### Окончание таблицы 2.23

При необходимости подтянуть:			3,0	
Болты крепления электромотор-колес к картеру заднего моста;	Снизу	Комплект ключей, динамометрический ключ		1000 Нм
Болты крепления пальца центрального шарнира передней подвески;	Снизу	Комплект ключей, динамометрический ключ		2700 Нм
Болты крепления верхнего и нижнего кронштейнов цилиндров передней подвески;	Снизу сверху	Комплект ключей, динамометрический ключ		1200 Нм
Гайку крепления пальца центрального шарнира задней подвески;	снизу	Комплект ключей, динамометрический ключ		2700 Нм
Болты крепления корпусов тормозных механизмов передних колес;	снизу	Комплект ключей, динамометрический ключ		2500 Нм
Гайки крепления тормозных механизмов задних колес;	снизу	Комплект ключей, динамометрический ключ		600 НМ
Проверить работоспособность насосных элементов насоса централизованной системы смазки.	Снизу сверху	Комплект ключей		0,5

## **2.10 Правил по охране труда на автомобильном транспорте**

### **2.10.1 Требования охраны труда при выполнении слесарных и смазочных работ**

1. При выполнении слесарных и смазочных работ с применением инструмента и приспособлений необходимо соблюдать требования Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями.

2. Снятые с транспортных средств агрегаты, узлы и детали следует устанавливать на специальные устойчивые подставки, а длинномерные детали - на стеллажи.

Снятие и установка агрегатов, узлов и деталей, требующие больших физических усилий или связанные с неудобством и опасностью травмирования, должны производиться с помощью специальных съемников и других приспособлений, исключающих травмирование работников.

3. Запрессовку и выпрессовку деталей с тугой посадкой следует выполнять прессами, винтовыми и гидравлическими съемниками.

Прессы должны быть укомплектованы набором оправок для различных выпрессовываемых или запрессовываемых деталей.

Допускается применение выколоток и молотков с оправками и наконечниками из мягкого металла.

4. При проверке уровня масла и жидкости в агрегатах запрещается использовать открытый огонь.

5. При замене или доливе масла и жидкости в агрегаты сливные и заливные пробки необходимо отворачивать и заворачивать только предназначенным для этой цели инструментом.

6. Нагнетатели смазки с электроприводом должны иметь устройства, исключающие превышение установленного давления более чем на 10%. При проверке этого требования срабатывание предохранительного устройства должно происходить при повышении максимального давления не более 4%.

7. Нагнетатели смазки с пневмоприводом должны быть рассчитаны на потребление воздуха с давлением не более 0,8 МПа.

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

Прогресс человеческого общества в текущем столетии связан с развитием транспорта.

На сегодняшний день автомобильный транспорт, находясь в взаимодействии с человеком и природой, оказывает на них негативное влияние: истощаются энергетические и сырьевые ресурсы, загрязняется атмосфера, земля и водоемы, в больших количествах потребляется кислород из атмосферы, шум и вибрации наносят большой ущерб здоровью человека, животным и птицам. Несмотря на это, автомобильный транспорт всегда остается важнейшим видом транспорта, замены которому пока не найдено и без которого пока что немислимо производство материальных ценностей.

В последние годы ситуация в России начала меняться к лучшему. Жаль, что введение жестких экологических норм приходит с запозданием в 10 лет но, очень важно, что оно началось. Именно поэтому благодаря проведению мероприятий по уменьшению вредных выбросов, а так же правильная утилизация благоприятно влияет на тенденцию в уменьшении вреда экологии на автотранспортном предприятии.

Поэтому одной из главных задач в настоящее время является совершенствование всех сторон его работы и снижение его экологической опасности

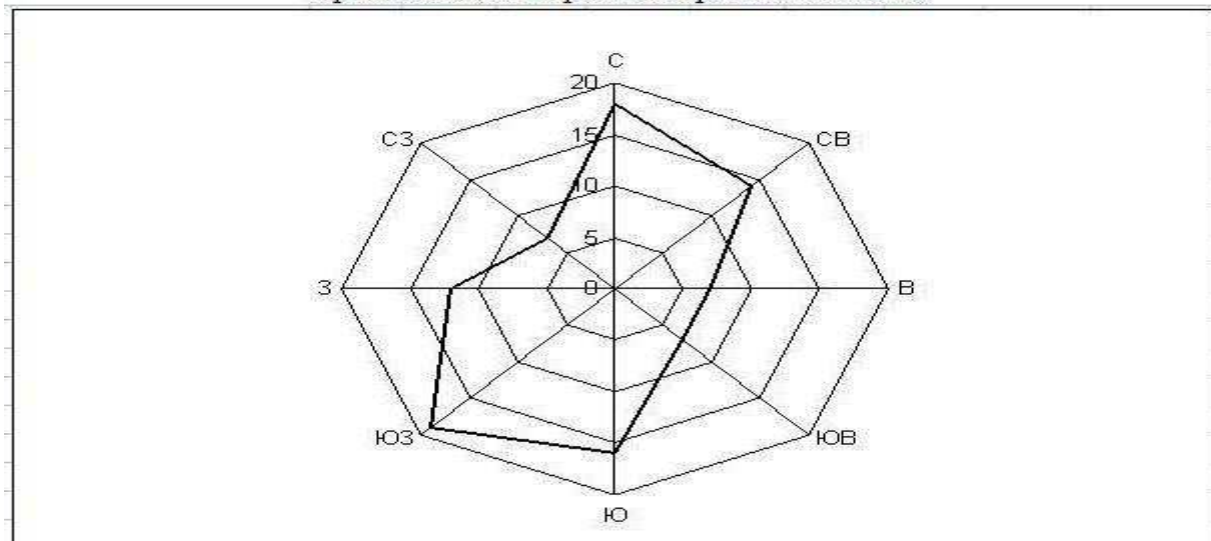
При проектировании предприятия, очень важно учитывать преобладающее направление ветра, так как вредные выбросы АТЦ ни в коем случае не должны разноситься на близстоящие населенные пункты и города.

На рисунке 3.1 представлена – среднегодовая роза ветров г. Абакан.

Рисунок 3.1 – среднегодовая роза ветров г. Абакан

Румбы	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Повторяемость, %	18	14	7	7	16	19	12	7	26

Среднегодовая роза ветров г.Абакана



В таблице 3.1 предоставлен перечень отходов, образующихся при эксплуатации автосамосвалов.

Таблица 3.1 – Перечень отходов, образующихся при эксплуатации автосамосвалов

N п/п	Наименование вида отходов	Код отхода	Класс опасности	Куда направляется на захоронение/ переработку
1	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	92011002523	II	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
2	Отходы минеральных масел моторных	40615001313	III	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
3	Отходы минеральных масел трансмиссионных	40615001313	III	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
4	Отходы минеральных масел гидравлических, не содержащих галогены	40612001313	III	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
5	Фильтры очистки масла автосамосвалов отработанные	92130201523	III	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
6	Опилки и древесная стружка, загрязненные нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	91920501393	III	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
7	Всплывшие нефтепродукты нефтеловушки	40635001313	III	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
8	Воздушные фильтры автосамомвалов отработанные	92130101524	IV	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
9	Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные	92113001504	IV	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
10	Покрышки пневматических шин с тканевым кордом отработанные	92113002504	IV	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
11	Тормозные колодки отработанные	92031002524	IV	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
12	Обтирочный материал, загрязненный маслом (содержание нефти 15% и более)	91920402604	IV	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
13	Песок, загрязненный нефтью (содержание нефти 15% и более)	91920102394	IV	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения



### Окончание таблицы 3.1

14	Осадок от мойки автосамосвалов	91920502404	IV	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
15	Смет с территории предприятия малоопасный	73339001714	IV	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
16	Лом и отходы черных и цветных металлов	46101001205 46210001205 46220003215	V	Передача отходов другим организациям для дальнейшего захоронения или переработки
17	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	91910001205	V	

### 3.1 Аккумуляторы свинцовые отработанные не поврежденные, с электролитом

Расчет нормативного образования отходов отработанных аккумуляторных батарей выполняется (по данным предприятия) исходя из срока службы аккумуляторов, количества аккумуляторов в автосамосвале, а также их масса. Расчет проводится по формуле шт/год.

$$N_i = \Sigma N_{авт.i} \times n_i / T_i, \quad (3.1)$$

где  $N_{авт.i}$  – кол-во автосамосвалов, снабженных аккумуляторами  $i$ -го типа;  
 $n_i$  – количество аккумуляторов в автосамосвале, шт.;  
 $T_i$  – эксплуатационный срок службы аккумуляторов  $i$ -й марки, год.

Масса образующихся отходов аккумуляторных батарей равен, т/год

$$ПНО = \Sigma N_i \times m_i \times 10^{-3}, \quad (3.2)$$

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

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 3.2

Таблица 3.2 – Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов

Марка Автосамосвала	Кол-во машин снабженных АКБ данного типа, шт	Марка аккумуляторной батареи	Срок службы аккумулятора, лет	Масса аккумуляторной батареи, кг	Количество аккумуляторов установленных на одну единицу техники, шт	Пно, т/год
БелАЗ -75131	20	6СТ-190	1,5	73,2	2	1,854

Таким образом, полученный норматив образования отходов (ПНО) отработанных свинцовых, не поврежденных аккумуляторных батарей с электролитом составит –1,854 т/год

### 3.2 Фильтры, очистки масла, и воздуха автосамосвалов (отработанные)

Расчет нормативного образования отходов отработанных воздушных и масляных фильтров, образующихся при эксплуатации автосамосвалов, производится по формуле, т/год

$$ПНО = \sum N_i \times M_i \times L_i / L_{ni} \times 0,001, \text{ т/год}, \quad (3.3)$$

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

$M_m$  – вес одного фильтрующего элемента для очистки масла автосамосвала  $i$ -й марки;

$M_g$  – вес одного фильтрующего элемента для очистки воздуха автосамосвала  $i$ -й марки;

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

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

Интервал замены масляных и воздушных фильтров автосамосвалов производится через каждые 3.84 тыс.км пробега ( по данным предприятия).

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Расчет нормативного образования отработанных фильтров

Марка машины	Кол-во автосамосвалов	Вес воздушного фильтра, кг	Вес масляного фильтра, кг	Среднегодовой пробег, тыс. км	Периодичность замены, т.км	ПНО м, т	ПНО в, т
БелАЗ -75131	20	14	9	90,65	3,84	4,249	6,610

Таким образом, полученный норматив предполагаемого образования отходов масляных и воздушных фильтров считается (ПНО): масляные фильтры 4,249 т/год; воздушные фильтры 6,610 т/год:

### 3.3 Отработанное моторное масло. Отработанное трансмиссионное масло

Расчет нормативного образования отходов отработанных трансмиссионных, гидравлических и моторных масел образующихся при эксплуатации автосамосвалов производится по формуле т/год

Норматив образования отхода минеральных масел моторных и трансмиссионных:

$$ПНо = \sum N_i \times V_i \times L_i / L_{Hi} \times N_p \times D_n \times 0,001, \text{ т/год}, \quad (3.4)$$

Норматив образование отходов минеральных масел гидравлических, не содержащих галогенов:

$$ПНо = \sum N_i \times V_i \times L_i / L_{Hi} \times N_p \times D_n \times K_g \times 0,001, \text{ т/год},$$

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

$V_m$  – объем моторного масла, заливаемого в автосамосвал  $i$ -марки;

$V_m$  – объем трансмиссионного масла, заливаемого в автосамосвал  $i$ -марки;

$V_m$  – объем гидравлического масла, заливаемого в автосамосвал  $i$ -марки;

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

$L_{ni}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены масла, тыс. км/год;

$N_p$  – коэффициент полноты слива масла, кг/л;  $k = 0,9$  кг/л;

$D_n$  – плотность отработанного масла, кг/л;  $D_n = 0,9$  кг/л;

$K_g$  – коэффициент, учитывающий содержание примеси воды для гидравлических масел,  $H = 1,02$  (Принято из паспорта отхода I – IV класса опасности).

Исходные данные и расчет отработанного моторного и трансмиссионного масла представлены в таблице 3.4

Таблица 3.4 – Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла

Марка автосамосвала	N, шт.	Марка ДВС	$L_{ni}$ , тыс. км/год	$L_i$ , тыс.км /год	$V_m$ , л	$V_m$ , л	$V_2$ , л	ПНо мот-е, т	ПНо транс-е, т	ПНо гидр-е, т
БелАЗ-75131	20	КТА-50С	3,84	90,65	165	92	510	74,57	35,1	198,9

Таким образом, полученный норматив образования отходов (ПНО) отработанных масел: Моторное масло 74,57 т/год. Трансмиссионное масло 35,1 т/год. Гидравлическое масло 198,9 т/год.

### 3.4 Шины с металлическим кордом

Расчет нормативного образования отходов отработанных покрышек, с металлическим кордом, образующихся при эксплуатации автосамосвалов производится по формуле т/год:

$$ПНО = \sum N_i \times n_i \times m_i \times L_i / L_{ni} \times 0,001, \text{ т/год}, \quad (3.5)$$

где:  $N_i$  – количество автосамосвалов  $i$ -й марки, шт.;  
 $n_i$  – количество шин, установленных на автосамосвале  $i$ -ой марки, шт;  
 $m_i$  – масса одной изношенной шины данного вида автосамосвала, кг;  
 $L_i$  – средний годовой пробег автосамосвала  $i$ -й марки, тыс. км/год;  
 $L_{ni}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены шин, тыс. км.

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 3.5

Таблица 3.5 – Расчет количества отработанных шин с металлокордом

Марка автосамосвала	Вид корда	N, шт.	m, кг	L, т.км/год.	$L_{ni}$ , т.км	n, шт.	ПНО, т
БелАЗ-75131	Металлический	20	1773	90,65	40	6	482,1

Таким образом, полученный норматив образования отходов (ПНО) отработанных шин составляет: Покрышки с металлическим кордом 482,1 т/год.

### 3.5 Ветошь промасленная

Количество промасленной ветоши определяется по формуле, т/год

$$M = m / (1 - k), \quad (3.6)$$

где  $m$  – количество сухой ветоши, израсходованное за год, т/год;  
 $k$  – содержание масла в промасленной ветоши,  $k = 0,05$ .  
 За год на предприятии используется 5000 кг сухой ветоши.

Нормативное количество ветоши промасленной составит, т/год

$$M = m/(1 - k) = 5/(1 - 0,05) = 5,263 .$$

Таким образом, нормативное количество промасленной ветоши составит 5,263 т/год.

### 3.6 Лом и отходы алюминия, медных сплавов, черных металлов в виде изделий, в кусковой форме не загрязненные

Расчет нормативного образования отходов лома, алюминия, медных сплавов, черных металлов в виде изделий, в кусковой форме, образующихся при эксплуатации автосамосвалов производится по формуле т/год:

$$M = \sum L_i / L_{Hi} \times k, \text{ т/год}, \quad (3.7)$$

где:  $L_i$  – суммарный среднегодовой пробег автосамосвалов, км/год;  
 $k$  – удельный норматив образования лома цветных металлов от ремонта и замены агрегатов в автосамосвале, кг (принято из «Сборник удельных показателей отходов производства и потребления» Москва 1999 г.);  
 $L_{Hi}$  – норма пробега автосамосвала до ремонта, тыс. км.

Исходные данные и расчет количества отходов нормативно образованного лома и отходов алюминия, меди и черных металлов 3.6

Таблица 3.6 – Расчет количества отходов нормативно образованного лома и отходов алюминия, меди и черных металлов.

Марка автосамосвала	N, шт.	$L_i$ , тыс. км/год	$L_{Hi}$ , тыс. км/год	k, al	k, Cu	k, Fe	ПНо Al, т/год	ПНо Cu, т/год	ПНо Fe, т/год
БелАЗ-75131	20	90,65	1813	31,8	0,55	106,2	5,765	0,100	19,254

Таким образом, полученный норматив примерного образования отходов за год (ПНо): ПНо Al = 5.765 т/год; ПНо Cu = 0.100 т/год; ПНо Fe = 19.254 т/год.

### 3.7 Тормозные колодки, отработанные с остатками накладок асбестовых

Расчет нормативного образования отходов тормозных колодок отработанных, образующихся при эксплуатации автосамосвалов производится по формуле т/год:

$$ПНо = \sum N_i \times n_i \times m_i \times L_i / L_{ni} \times 0,001, \text{ т/год}, \quad (3.8)$$

где:  $N_i$  – количество автосамосвалов  $i$ -й марки, шт.;  
 $n_i$  – количество шин, установленных на автосамосвале  $i$ -ой марки, шт;  
 $m_i$  – масса одной изношенной шины данного вида автосамосвала, кг;  
 $L_i$  – средний годовой пробег автосамосвала  $i$ -й марки, тыс. км/год;  
 $L_{ni}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены тормозных колодок, тыс. км.

Исходные данные и расчет количества отходов нормативно образованных тормозных колодок 3.7

Таблица 3.7 – Расчет количества отходов нормативно образованных колодок

Марка автосамосвала	Списочное кол-во техники, шт	Вес одной колодки, кг	$L_i$ , тыс. км/год	$L_{ni}$ , тыс. км/год	n, шт	ПНО, т
БелАЗ-75131	20	5,2	90,65	3,84	12	29,461

Таким образом, полученный норматив образования отходов тормозных колодок за год составляет ПНО = 29.461 т/год.

## 4. Экономическая часть

### 4.1 Расчет капитальных вложений

В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового и демонтаж старого оборудования, строительные работы, прирост собственных оборотных средств. Учитываются также стоимость высвобождающегося оборудования и стоимость ликвидируемого оборудования.

Сумма (в рублях) капитальных вложений (К)

$$K = Z_{об} + Z_{тр} + Z_{о.с} + Z_{стр}, \quad (4.1)$$

где  $Z_{об}$  – затраты на приобретаемое оборудование;  
 $Z_{тр}$  – затраты на транспортировку оборудования;  
 $Z_{о.с}$  – затраты на прирост собственных оборотных средств;  
 $Z_{стр}$  – затраты на строительные работы,  $Z_{стр} = 33000000$ руб.

$$K = 318490 + 31849 + 31849 + 33000000 = 33382188.$$

В таблице 4.1 приведены затраты на приобретаемое оборудование.

Таблица 4.1 – Затраты на приобретаемое оборудование

Наименование	Тип, модель	Количество	Стоимость, руб.
Верстак слесарный	WT160.W D5/F1.00	1	19400
Тележка для транспортировки аккумуляторных батарей	37-02	1	53500
Ларь для обтирочных материалов с крышкой. Габариты 600х500х600	МКМ-02	1	12490
Контейнер мусорный V=0,6м <sup>3</sup> с крышкой, 964х864х935	МКМ-01	2	11980
Стеллаж для расходных материалов, 3500х800х1800	СТ-032	2	12262
Шкаф для инструмента, 625х625х1600	ШИМ-01	1	15720
Набор инструмента, комплект	САТА	2	30000
стул	Тип II	2	11000
Пожарный щит	ПЩ-22	2	9800
Ящик с песком	19603	2	5798
Солидолонагнетатель пневматический (насос 50:1) для бочек 200 кг с тележкой, крышка	d.585 мм	1	26000
Емкость передвижная для слива моторных масел с автомобилей	ОМ – 57	1	45900
Набор головок	дюйм	2	26040
Комплект передвижной для маслораздачи (насос 3:1)	1700232	1	38600
Итого:			318490

## 4.2 Составление сметы затрат на производство работ

Смета затрат на производство определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ в данном подразделении. В проектах по техническому обслуживанию (ТО).

Смета обычно составляется по экономическим элементам: заработная плата производственных рабочих, начисления по социальному страхованию, материалы, запасные части, накладные расходы.

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

Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время. В его состав входит: оплата по сдельным расценкам или тарифным ставкам; доплаты за сверхурочную работу, за работу в ночное время, выходные и праздничные дни, надбавки, а также премии. Годовой фонд основной заработной платы ( $ЗП_0$ ) определяется по формуле

$$ЗП_0 = TC'_{\text{час}} K_p T K_{\text{н.д.п}}, \quad (4.2)$$

где  $TC'_{\text{час}}$  – часовая тарифная ставка, руб.;

$K_p$  – районный коэффициент, принимается ( $K_p = 1.5$ );

$T$  – годовой объем работ, чел.-ч, ( $T = 23983$ );

$K_{\text{н.д.п}}$  – коэффициент, учитывающий надбавки, доплаты и премии, принимается ( $K_{\text{н.д.п}} = 1.5$ ).

$$TC'_{\text{час}} = \frac{\sum_{i=1}^m TC_{\text{час}_i} N_i}{N}, \quad (4.3)$$

где  $TC_{\text{час}_i}$  – часовая ставка рабочего соответствующего разряда, руб. принимается ( $TC_{\text{час}_i} = 105$ );

$N_i$  – число рабочих соответствующего разряда, чел.;

$N$  – общее число рабочих на проектируемом участке, чел.;

$m$  – количество разрядов.

Фонд основной заработной платы, руб.



$$ЗП_0 = 5666007.$$

Фонд дополнительной заработной платы (  $ЗП_{дп}$  ) включает оплату отпусков, выполнение государственных обязанностей и т. п.

Он определяется в процентах от фонда основной заработной платы

$$ЗП_{дп} = \frac{ЗП_0 \cdot П_{дп}}{100}, \quad (4.4)$$

где  $П_{дп}$  – процент дополнительной заработной платы.

$$П_{дп} = \frac{100 \cdot Д_{отп}}{(365 - Д_в - Д_п - Д_{отп}) + 1}, \quad (4.5)$$

где  $Д_{отп}$  – продолжительность отпуска, дней;

$Д_в$  ,  $Д_п$  – соответственно число выходных и праздничных дней в году.

Расчет процента дополнительной заработной платы ведется по 6-дневной рабочей неделе независимо от режима работы, принятого в дипломном проекте.

Продолжительность отпуска составляет 66 рабочих дней, 52 выходных дня и 10 праздничных дней.

Фонд дополнительной заработной платы

$$ЗП_{дп} = 1521215.$$

Общий годовой фонд заработной платы.

$$ЗП_{общ} = ЗП_{дп} + ЗП_0, \quad (4.6)$$

$$ЗП_{общ} = 7187222$$

Отчисления от заработной платы по социальному страхованию. Расчет этих отчислений ( $О_3$ ) ведется по формуле:

$$О_3 = \frac{ЗП_{общ} \cdot П_{нз}}{100}, \quad (4.7)$$

$$О_3 = 2156167.$$

где  $P_{\text{нз}}$  – процент отчислений по социальному страхованию (30 %).

При проектировании работы отдельных производственных подразделений, кроме прямых производственных расходов, необходимо учитывать также и накладные расходы. Накладные расходы определяются путем составления соответствующей сметы.

В таблице 4.2 предоставлена смета накладных расходов производственного подразделения.

Таблица 4.2 - Смета накладных расходов производственного подразделения

№ п/п	Статьи расходов	Сумма, руб.
1	Силовая электроэнергия	437472
2	Вода для технологических целей	2700
3	Сжатый воздух	124,4
4	Отопление	57960
5	Освещение	17560
6	Текущий ремонт оборудования	83747,5
7	Текущий ремонт сооружений	1980000
8	Амортизация оборудования	200994
9	Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	55000
10	Заработная плата	7187222
11	Начисления на заработную плату	2156167
12	Прочие затраты	1217894,69
13	Всего накладных расходов	13396841,6

Стоимость силовой электроэнергии

$$C_{T_э} = W_э \cdot C_{э\text{к}}, \quad (4.8)$$

где  $W_э$  – потребность в силовой электроэнергии, 62496 кВт·час;

$C_{э\text{к}}$  – цена 1 кВтч силовой электроэнергии, руб,  $C_{э\text{к}} = 7$  руб.

$$C_{T_э} = 62496 \cdot 7 = 437472.$$

Затраты на воду для технологических целей

$$Z_в = P_в \cdot \Phi_{об} \cdot K_з \cdot C_в, \quad (4.9)$$

где  $P_в$  – суммарный часовой расход воды по производственному подразделению, м<sup>3</sup>/ч,  $V_в = 0.3344$ ;

$\Phi_{об}$  – годовой фонд времени работы оборудования,  $\Phi_{об} = 280$ ;

$K_з$  – коэффициент загрузки оборудования,  $K_з = 0,9$ ;

$\Pi_{\text{в}}$  – цена 1 м<sup>3</sup> воды, руб,  $\Pi_{\text{в}} = 32$ .

$$З_{\text{в}} = 0,3344 \cdot 280 \cdot 0,9 \cdot 32 = 2700.$$

Стоимость сжатого воздуха

$$З_{\text{пар}} = 89,1.$$

$$С_{\text{Тсж}} = P_{\text{сж}} \Phi_{\text{об}} K_3 \Pi_{\text{сж}}, \quad (4.10)$$

где  $P_{\text{сж}}$  – установленный расход сжатого воздуха отдельных потребителей, м<sup>3</sup>/ч;

$\Pi_{\text{сж}}$  – цена 1 м<sup>3</sup> сжатого воздуха, руб.

$$С_{\text{Тсж}} = 124,1.$$

К затратам по содержанию производственных помещений относятся затраты на отопление, освещение и воду для бытовых нужд.

Затраты на паровое отопление

$$З_{\text{п.от}} = \frac{V_{\text{зд}} \Phi_{\text{от}} H_{\text{T}} \Pi_{\text{пар}}}{1000i}, \quad (4.11)$$

где  $H_{\text{T}}$  – удельный расход тепла на 1 м<sup>3</sup> здания, ккал/ч (в помещениях с искусственной вентиляцией – 15, с естественной – 25);

$\Phi_{\text{от}}$  – продолжительность отопительного сезона, час. (для средней полосы – 4320);

$V_{\text{зд}}$  – объем здания, м<sup>3</sup>,  $V_{\text{зд}} = 7488$ ;

$\Pi_{\text{пар}}$  – цена 1 тонн пара, руб.,  $\Pi_{\text{пар}} = 37,5$  ;

$i$  – удельная теплота испарения, ккал/кг (для пара малого давления – около 540).

$$З_{\text{п.от}} = 25 \cdot 7488 \cdot 4320 \cdot 37,5 / (1000 \cdot 540) = 57960.$$

Затраты на освещение

$$З_{\text{ос}} = W_{\text{ос}} \Pi_{\text{к}}, \quad (4.12)$$

где  $W_{\text{ос}}$  – потребность в электроэнергии на освещение, кВтч,  $W_{\text{ос}} = 2508$ ;

$\Pi_k$  – цена 1 кВтч электроэнергии, руб,  $\Pi_k = 7$ .

$$Z_{oc} = 2508 \cdot 7 = 17560.$$

Затраты на текущий ремонт оборудования принимаются в размере 5% от стоимости оборудования руб.:

$$Z_{тр.об.} = 1674950 \cdot 0.05 = 83747,5. \quad (4.13)$$

Затраты на воду для бытовых нужд определяются из расчета 40 л за смену на каждого работающего.

Затраты на текущий ремонт оборудования принимаются в размере 5 % от стоимости оборудования, а на текущий ремонт зданий – 2 % от стоимости зданий.

Амортизация оборудования принимается в размере 12 % от стоимости оборудования, а зданий – 3 % от стоимости зданий.

Износ и возобновление инструментов и оснастки принимаются 10–15 % от стоимости оснастки и инструмента.

Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся предметов принимаются в размере 1000–1500 руб. на одного рабочего (производственного и вспомогательного).

Затраты по статье «Охрана труда, техника безопасности и спецодежда» принимаются в размере 2500 руб. на одного рабочего.

Прочие затраты принимаются в размере 10 % от суммы затрат по предыдущим статьям.

#### **4.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта**

Предполагаемый доход участка с учетом всех отчислений, руб.

$$D = T_0 \cdot C_{час}, \quad (4.14)$$

где  $C_{час}$  – минимальная стоимость номачаса работы для клиента, руб;  
 $C_{час} = 1500$  руб.

$$D = 23983 \cdot 1500 = 35974650.$$

Чистая прибыль определяется по формуле, руб

$$P_{ч} = D - C_0, \quad (4.15)$$

где  $C_0$  – накладные расходы.

$$P_{ч} = 35974650 - 13396841,6 = 22577808,4.$$

Рентабельность капитальных вложений, %.

$$P = 100 \cdot P_q / K, \quad (4.16)$$

где К – капитальные вложения, К = 33382188.

$$P = 100 \cdot 22577808,4 / 33382188 = 67,63.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = K / P_q, \quad (4.17)$$

$$T = 33382188 / 22577808,4 = 1,47.$$

В таблице 4.4 представлены основные технико–экономические показатели.

Таблица 4.4 - Основные технико–экономические показатели

Показатели	По проекту
Списочное число автомобилей, шт.	20
Трудоемкость работ производственного подразделения, чел.-ч.	23983,1
Число производственных рабочих, чел.	11
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб.	42525
Накладные расходы, руб.	13396841,6
Предполагаемый доход, руб.	67,6
Капитальные вложения, руб.	33382188
Чистая прибыль, руб.	1425292,2
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	1,47

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе представлены мероприятия по совершенствованию процесса технического обслуживания на примере компании БТЛ - сервис. Был проведен анализ производственной деятельности, в работе которой был выявлен ряд недостатков. Для повышения эффективности работы АТЦ было принято решение о покупке более современного технологического оборудования и оснастки.

В первой главе исследовательской части дипломного проекта был проведен анализ производственной деятельности АТЦ. Представлена основная характеристика компании, ее организационная структура, а также перечень необходимых операций по техническому обслуживанию автосамосвалов БелАЗ – 75131 и характеристика подвижного состава,

Во второй главе дипломного проекта были подсчитаны: производственная программа АТЦ и основные числовые характеристики работы участка, количество постов, которые будут приносить максимальный экономический эффект и количество производственного персонала, необходимое для выполнения работ. Так же был произведен подбор оборудования для зоны технического обслуживания и составлены операционно технологические карты. Из полученных расчетов делаем вывод, что для оптимальной работы зоны технического обслуживания число постов должно быть равным одному.

В третьей главе дипломного проекта был проведен экологический расчет вредных выбросов АТЦ. Были посчитаны выбросы продуктов износа механических частей, покрышек автосамосвалов, отходы отработанных масел и аккумуляторов.

В четвертой главе дипломного проекта был проведен расчет технико-экономических показателей работы зоны технического обслуживания. Общий годовой фонд заработной платы, капитальные вложения, а также срок их окупаемости. Путем расчетов я получил следующие показатели: на закупку оборудования требуется 318490 рублей, капитальные вложения составят 33382188 рублей, срок окупаемости капитальных вложений составит 1,5 года, рентабельность капитальных вложений 67,6%.

## CONCLUSION

The present graduation thesis considers measures of improving the maintenance process – evidence from the «BTL-Service» company. The analysis of the operational procedures has been carried out, and a number of shortcomings have been identified. It has been proposed to purchase advanced process equipment and tooling to improve the efficiency of work of the Road Transport Shop (RTS).

The first chapter of the research part of the graduation project gives the analysis of the operational procedures of RTS. There have been presented the following points: main characteristics of the enterprise and its organizational structure, list of necessary measures for maintenance of a dumptruck BelAZ-75131 and characteristics of the rolling-stock.

The second chapter of the graduation project presents the calculation of the operational programme of RTS, main numerical characteristics of the sites, the number of depots that will bring the maximum economic benefit, and the required number of staff. Also the necessary equipment for technical maintenance area has been selected and the detailed process plans have been made. Considering the given calculations we conclude that there should be one depot for optimal functioning of the maintenance area.

The third chapter of the graduation project gives the calculation of environmental emissions caused by RTS functioning. Wastes from mechanical parts, dumptruck tyres, wastes from lubricants and accumulators have been calculated.

The fourth chapter of the graduation project gives the calculation of technical and economic indicators of the maintenance area, the total annual payroll, capital investments, as well as their payback period. Taking into account thereof we have concluded the following: the purchase of equipment requires 318,490 roubles, capital investments amounts to 33,382,188 roubles and the payback period is 18 months, the return on capital investments is 67.6%.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Кулешов, А.А. Проектирование и эксплуатация карьерного автотранспорта: справочник, часть 2/А.А. Кулешов. – С-Петербург: Академия, 1995 – 207 с.
- 2 Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. Учебник для вузов/ Г.М. Напольский – Москва: Транспорт, 1993 – 271 с.
- 3 Азарова, Т.С. Вторичные и материальные ресурсы номенклатуры Госнаба СССР: образование и использование: справочник/ Азарова Т.С., Алякринская А.С., Боборыкина Е.Ф. – Москва: Экономика, 1987 – 244 с.
- 4 ГОСТ 8407-89 Сырье вторичное резиновое. Покрышки и камеры шин. Технические условия. – Введ. 01.01.1991. – Москва: Министерство химической и нефтеперерабатывающей промышленности, 1991 – 7 с.
- 5 Удельные показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для ремонтно-обслуживающих предприятий и машиностроительных заводов Агропромышленного комплекса: справочник/Издание второе, переработанное. Ростов-на-Дону, ЗАО «Институт Проектпроветилиация», 2007 – 98 с.
- 6 Федеральный закон « Об окружающей среде» № 7 – ФЗ от 10 января 2002.
- 7 Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта: методическое руководство/ под ред. Мостицкого Л.А. – Москва: Транспорт, 1986 – 73с.
- 8 Краткий автомобильный справочник НИИАТ издание 10: справочник/ Москва: Транспорт, 1985 – 224с.
- 9 ОНТП – 01 – 91/Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. Москва: Гипроавтотранс, 1991 – 184с.
- 10 Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие/ М.А. Масуев – Москва: Академия, 2007 – 224с.
- 11 Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 6 февраля 2018 г. N 59н "Об утверждении Правил по охране труда на автомобильном транспорте"
- 12 Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» № 89 - от 24 июня 1998г.
- 13 Постановление Правительства РФ от 12 октября 2005 г. N 609 "Об утверждении технического регламента "О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ", с изменениями и дополнениями от 20 января 2012 г.
- 14 Ведомственные строительные нормы предприятия по обслуживанию автомобилей ВСН – 01 – 89/ Минавтотранс РФ: Москва, 1990.



15 Методические указания по нормированию сбора отработанных масел в автотранспортных предприятиях Министерства автомобильного транспорта РСФСР МУ – 200 – РСФСР – 12 – 0207 – 83: Москва, 1984.

16 Методические рекомендации по написанию экономической части дипломного проекта для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство»: методические указания / сост. Н. Л. Сигачева ; СФУ, ХТИ – филиал СФУ. – Абакан: РИСектор ХТИ – филиала СФУ, 2011. – 16 с.

17 Техническая эксплуатация автомобилей. Карьерные автомобили БелАЗ: метод. указания по выполнению диплом. проектирования / сост. К.В. Скоробогатый. Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2007. – 60 с.

18 [http: Яндекс](http://Яндекс): [Электронный ресурс].

19 **КАРЬЕРНЫЕ САМОСВАЛЫ** серии БЕЛАЗ-7513 : БЕЛАЗ-7513, БЕЛАЗ-75131, БЕЛАЗ-75135, БЕЛАЗ-75137, БЕЛАЗ-75139, БЕЛАЗ-7513А, БЕЛАЗ-7513В РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ 75131-3902015 РЭ


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

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

«Автомобильный транспорт и машиностроение»  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 А.Н. Борисенко  
подпись      инициалы, фамилия


« 12 » 06 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

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

Совершенствование работы зоны технического обслуживания  
автосамосвалов БелАЗ, ООО БТЛ – сервис, г. Черногорск  
тема

Руководитель

 17.06.2019  
подпись, дата

доцент кафедры АТиМ  
должность, ученая степень

А.В. Олейников  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата

А.В. Мядзель  
инициалы, фамилия

Абакан 2019