

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

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО  
«Сибирский федеральный университет»

институт

Автомобильный транспорт и машиностроение  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.М. Желтобрюхов

подпись    инициалы, фамилия

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

23.03.03, Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

код и наименование специальности

Модернизация производственно-технической базы технического обслуживания  
и ремонта автобусов в АО «Полюс Логистика», п. Еруда

тема

Руководитель

\_\_\_\_\_

подпись, дата

доцент, к. т. н.

должность, ученая степень

А. В. Олейников

инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Д.Ю. Мусалеев

инициалы, фамилия

Абакан 2022

Продолжение титульного листа ВКР по теме: Модернизация производственно-технической базы технического обслуживания и ремонта автобусов в АО «Полюс Логистика», п. Еруда

Консультанты по разделам:

Исследовательская часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А. В. Олейников

инициалы, фамилия

Технологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А. В. Олейников

инициалы, фамилия

Технологические карты

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А. В. Олейников

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А. В. Олейников

инициалы, фамилия

Экологическая часть

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

В. А. Васильев

инициалы, фамилия

Заключение на иностранном языке

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е. В. Танков

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-  
филиал федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования

«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и машиностроение»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.М.Желтобрюхов

подпись

инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

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

Студенту \_\_\_\_\_ Мусалееву Дмитрию Юнеровичу \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

Группа 3-67 Специальность \_\_\_\_\_ 23.03.03 \_\_\_\_\_

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

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: Модернизация производственно-технической базы технического обслуживания и ремонта автобусов в АО «Полюс Логистика»., п. Еруда, утверждена приказом по институту № 222 от 18.04.2022г.

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

Исходные данные для ВКР:

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

Перечень рассматриваемых вопросов (разделов ВКР):

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

Перечень графического материала с указанием основных чертежей, плакатов:

1. Генеральный план предприятия.
2. Планировка производственного корпуса.
3. План зоны ТО.
4. Подбор оборудования
5. Технико-экономические показатели
6. Оценка воздействия на окружающую среду

Руководитель \_\_\_\_\_

А.В. Олейников

(подпись)

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

Д.Ю. Мусалеев

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме: «Модернизация производственно-технической базы технического обслуживания и ремонта автобусов в АО «Полюс Логистика», п. Еруда», содержит расчетно-пояснительную записку 109 страниц текстового документа, 18 использованных источников, 6 листов графического материала.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ АВТОБУСОВ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ, МОДЕРНИЗАЦИЯ И ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.

Цели работы:

- исследование технологии и организации работ подразделения ЦРММ АО «Полюс Логистика» п. Еруда;
- определение технологического расчета автопредприятия;
- оценка и модернизация зон ТО и ТР;
- определение экономической оценки и расчет капитальных вложений проекта;
- определение выбросов отходов и вредных веществ в атмосферу по экологической безопасности.

В результате проведения дипломного проекта были определены существующее положение подразделения ЦРММ АО «Полюс Логистика» п. Еруда, технологические расчеты площадей автопредприятия с количеством постов и необходимой численности производственных рабочих. Произведён подбор оборудования для зон ТО и ТР, расчёт экономической эффективности модернизации зон ТО и ТР, определены экономические оценки капитальных вложений от внедрения проектного предложения. Произведены расчеты воздействия на окружающую среду.

В итоге было разработано предложение, по модернизации оборудования и инструмента зоны ТО и ТР, путём обновления устаревшего на современное, что привело к уменьшению трудоёмкости процессов и времени простоев автобусов на техническом обслуживании и ремонте. Подобрано необходимое технологическое оборудование, доказана экономическая эффективность капитальных вложений.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр
Введение .....	9
1 Исследовательская часть .....	11
1.1 Характеристика предприятия.....	11
1.2 Характеристика подвижного состава предприятия .....	14
1.3 Характеристика персонала .....	16
1.4 Характеристика производственно-технической базы . АО «Полюс Логистика».....	18
1.5 Процесс выполнения ТО и ТР на предприятии .....	19
1.6 Характеристика системы снабжения.....	22
1.7 Характеристика охраны труда.....	23
1.8 Недостатки в организации и технологии проведения работ, рекомендуемые организационно-технические мероприятия по их устранению..	24
2 Расчётно-технологическая часть .....	26
2.1 Исходные данные проектирования .....	26
2.2 Определение пробега до технического обслуживания и капитального ремонта автобусов.....	27
2.3 Определение пробега до ТО и ТР автомобилей. Корректировка трудоемкостей ТО и ТР автомобилей.....	29
2.3.1 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 на один автомобиль за цикл .....	29
2.3.2 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 на один автомобиль в год.....	30
2.3.3 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 в год по парку и моделям.....	31
2.4 Определение годовых объёмов работ по ЕО, ТО, диагностированию автомобилей и самообслуживанию предприятия.....	33
2.4.1 Годовой объем работ по ежедневному обслуживанию.....	33
2.4.2 Годовой объем работ по техническому обслуживанию автомобилей ТО-1 и ТО-2 .....	34
2.4.3 Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей .....	35
2.5 Численность производственных рабочих.....	37
2.6 Расчет численности вспомогательных рабочих, водителей и ИТР....	40
2.7 Расчет количества механизированных постов ЕО <sub>с</sub> для туалетной мойки подвижного состава .....	41

2.8	Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР.....	42
2.9	Общая численность постов ЕО, ТО, ТР и ожидания.....	47
2.10	Расчет площадей зон ЕО, ТО, ТР и ожидания.....	49
2.11	Расчет площадей производственных участков .....	50
2.12	Расчет площадей складов.....	51
2.13	Площадь вспомогательных и технических помещений .....	52
2.14	Общая производственно-складская площадь.....	53
2.15	Площадь зоны хранения (стоянки) автомобилей.....	54
2.16	Площади административных помещений .....	54
2.17	Организация технологического процесса .....	56
2.17.1	Особенности текущего ремонта (ТР) автомобилей .....	56
2.17.2	Виды технического обслуживания.....	57
2.17.3	Схема технологического процесса .....	59
2.17.4	Выбор и обоснование режима труда и отдыха .....	60
2.17.5	Организация работы зоны ТР и ТО .....	61
2.18	Подбор оборудования .....	66
3	Экономическая оценка проекта.....	73
3.1	Расчет капитальных вложений .....	73
3.2	Смета затрат на производство работ .....	74
3.3	Расчет показателей экономической эффективности проекта .....	78
4	Оценка воздействия на окружающую среду .....	80
4.1	Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянки 115 автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206 .....	80
4.2	Расчет выброса загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206 .....	85
4.3	Расчет выброса загрязняющих веществ от мойки деталей, узлов и агрегатов автобусов ПАЗ 3205, ПАЗ 3206 .....	87
4.4	Расчет выброса загрязняющих веществ от поста контроля токсичности отработавших газов 115 автобусов ПАЗ 3205, ПАЗ 3206 .....	88
4.5	Расчет выброса загрязняющих веществ при обкатке и испытании двигателей после ремонта 115 автобусов ПАЗ-3205 и ПАЗ-3206 .....	91
4.6	Расчет выброса загрязняющих веществ от мойки 115 автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206 .....	95
4.7	Расчет выброса загрязняющих веществ от сварки и резки металлов.....	97

4.8 Расчёт образования отходов при эксплуатации 115 автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206 .....	99
Заключение .....	106
Conclusion .....	107
Список сокращений.....	108
Список использованных источников .....	109



## ВВЕДЕНИЕ

Важную роль в совершенствовании автопредприятия отводится техническому перевооружению и повышению эффективности работы отраслей производственной инфраструктуры.

Повышение эффективности использования подвижного состава автомобильного транспорта требует постоянной работы по совершенствованию транспортного процесса с использованием электронно-вычислительной техники и математических методов планирования автомобильных перевозок, разработка рациональных маршрутов автомобилей, позволяющих сократить порожние пробеги, более широкое использование автомобильного транспорта. Необходимо повысить качество ремонтов автомобилей и строго соблюдать нормы планово-предупредительной системы технического обслуживания автомобильного транспорта, укрепить производственную базу автотранспортных предприятий.

Важную роль в ускорении технического процесса, уделяется успешному выполнению планов, внедрения новой техники, механизации и автоматизации производственных процессов, сокращению ручного труда изобретательству и рационализации.

Создание ремонтной базы и технически грамотное использование планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта позволяет улучшить качество работы автомобилей.

Чтобы максимально сократить простои подвижного состава при техническом обслуживании и текущем ремонте, повысить их надежность и долговечность, необходимо постоянно совершенствовать организацию и технологию ремонта и технического обслуживания автомобилей, улучшать снабжение автотранспортных предприятий новой ремонтной техникой и запасными частями, обновлять подвижной парк предприятия новыми современными автомобилями.

Создание ремонтной базы и внедрение планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта автомобилей значительно повы-

шает коэффициент использования парка и производительность подвижного состава автомобильного транспорта, обеспечивает его надлежащее техническое состояние, сокращает простои в работе по техническим причинам.

Главной задачей автомобильного транспорта является полное, качественное и своевременное удовлетворение потребностей предприятия в перевозках грузов при минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов.

Данная работа направлена на выявление недостатков автопредприятия и усовершенствование эффективности эксплуатации автотранспортной организации и их подвижных составов.

## **1. Исследовательская часть**

### **1.1 Характеристика предприятия**

Акционерное Общество «Полюс Логистика», созданное в 2011 году путем выделения из состава АО «Полюс» транспортной и складской инфраструктуры в целях повышения эффективности управления процессом материально-технического снабжения.

Полное фирменное наименование организации: Акционерное Общество «Полюс Логистика». Дата государственной регистрации АО «Полюс Логистика»: 13 мая 2011.

АО «Полюс» – крупнейший производитель золота в России и одна из 10 ведущих мировых золотодобывающих компаний по объему добычи. Организация обладает одними из крупнейших запасов золота в мире. АО «Полюс Логистика» осуществляет эксплуатацию взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов складской инфраструктуры, а также перевозку грузов, в том числе опасных. Основными заказчиками работ и услуг АО «Полюс Логистика» являются предприятия Группы Полюс. АО «Полюс Логистика» имеет 3 филиала и 14 обособленных подразделений, представленных складами, базами и автостоянками. Основными видами экономической деятельности АО «Полюс Логистика», являются:

- Деятельность автомобильного грузового транспорта;
- Предоставление услуг по перевозкам;
- Деятельность морского грузового транспорта;
- Деятельность по складированию и хранению;
- Перевозка опасных грузов.

Деятельность организации осуществляется собственными силами с минимальным процентом работы внешних подрядных организаций. Ключевая задача АО «Полюс Логистика» – обеспечение логистической безопасности, своевременное осуществлении доставки материально-технических ресурсов для

бизнес-единиц группы Полюс.

В АО «Полюс Логистика» сформирован логистический бизнес – процесс, оформленный в договорных отношениях с основным контрагентом АО «Полюс»:

- 1) По оказанию комплексной логистической услуги – приемка ТМЦ от поставщика на хранение, выдача ТМЦ заказчику по принципу: нужный товар – в нужное время – в нужном количестве;
- 2) По оказанию услуг в области перевозок грузов (вскрыша, известь, щебень) – только транспортная составляющая;
- 3) По организации транспортно-экспедиционного обслуживания (продукты, нефть, прочие грузы) – приемка, перевозка и передача груза по доверенности;
- 4) По организации хранения ГСМ и оказания сопутствующих услуг;
- 5) По предоставлению машин и механизмов общехозяйственного назначения.

Организация бизнес – процесса АО «Полюс Логистика» по оказанию логистических услуг включает в себя следующий набор функций:

- 1) Поступление заявки от заказчика. Заказчик оставляет заявку с необходимыми условиями для перевозки, информацией о грузе и с сопроводительной документацией;
- 2) Оформление заявки и заключение договора. АО «Полюс Логистика» рассматривает заявку и в случае одобрения, заключает с заказчиком договор;
- 3) Перевозка груза осуществляется по необходимым условиям (перевозка включает разгрузку и погрузку товара);
- 4) Доставка груза до склада, где груз храниться в необходимых условиях, кладовщик за это ответственный;
- 5) Проверка кладовщиком и специалистами груза по количеству и качеству. Груз сверяется с договором и другими документами на целостность и количество;
- 6) Организация перемещения груза автотранспортом до заказчика, включая выполнение погрузо-разгрузочных работ;
- 7) Выдача груза подразделению Заказчика, указанному в заявке.

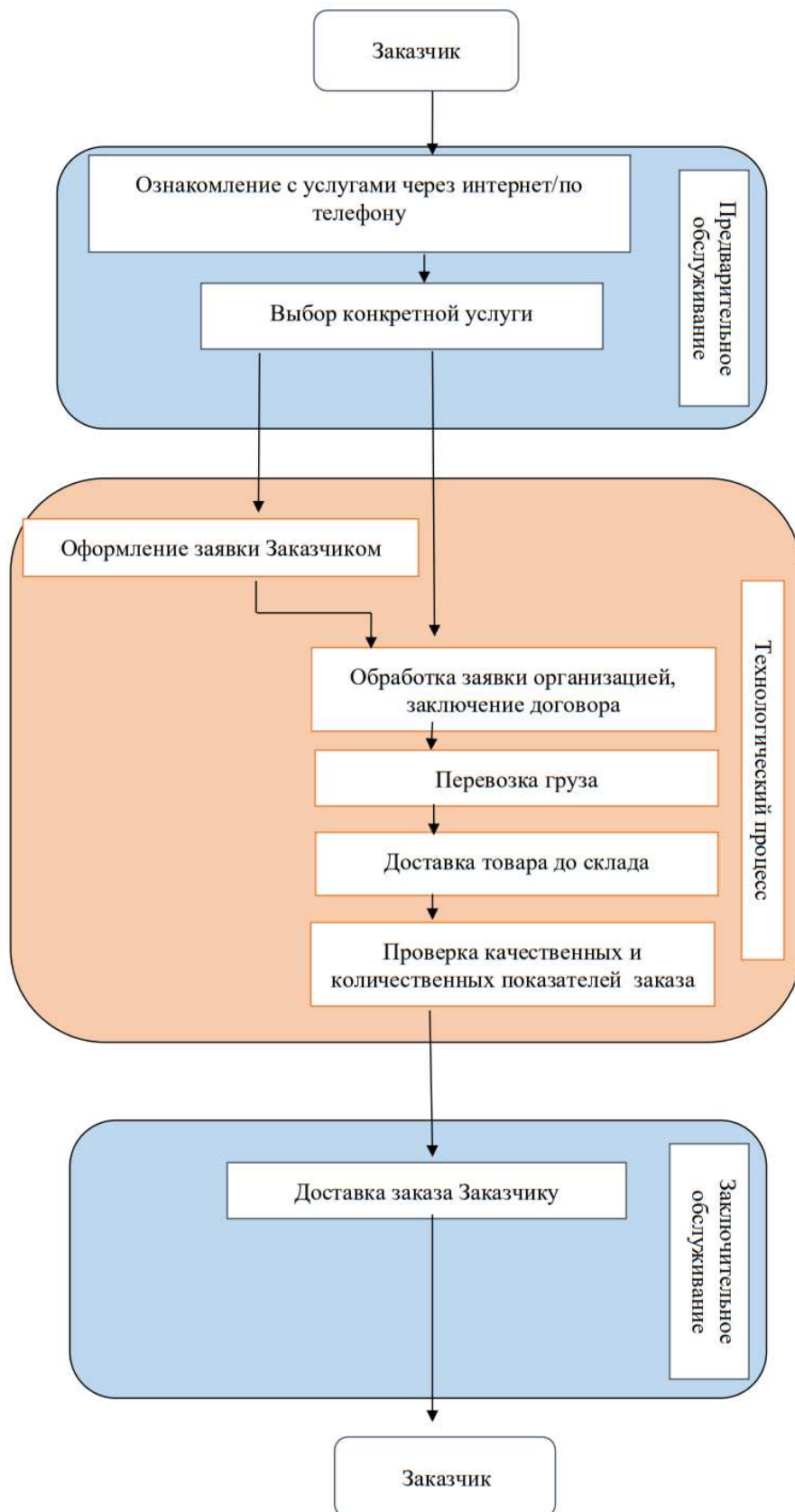


Рисунок 1 – Схема оказания логистических услуг

## 1.2. Характеристика подвижного состава предприятия

Для осуществления производственно-хозяйственной деятельности АО «Полюс Логистика» используются транспортные средства, фактически приобретенные, а также приобретенные по инвестиционным программам (лизинг). В том числе, имеется транспорт, арендованный у компаний группы Полюс: АО «Полюс», ООО «Полюс строй», АО «Полюс Магадан» по филиалам.

Наличие транспортных средств АО «Полюс Логистика» представлено в таблице.

Таблица 1.1 – Транспортные средства АО «Полюс Логистика»

Наименование позиции	ПП Красноярского края		ПП Магадан		ПП Иркутск	
	Собственные ТС, ед.	Аренда, ед.	Собственные ТС, ед.	Аренда, ед.	Собственные ТС, ед.	Аренда, ед.
ТС для обеспечения пассажирских перевозок	152	3	23	14	10	10
Парк вахтовых автобусов	115	2	15	14	25	-
Парк легкового транспорта	37	1	8	-	10	-
ТС для обеспечения грузовых перевозок	252	3	17	13	15	7
КАМАЗ	175	1	3	-	8	-
VOLVO	52	-	-	13	-	-
IVECO	8	-	4	-	5	-
Прочий автотранспорт	17	2	10	-	7	-
ТС для обеспечения технологии	191	5	8	3	-	-
Парк топливозаправщиков	112	-	3	3	5	5

Парк специализированной техники	79	5	5	-	4	2
Грузоподъёмная техника	44	3	4	4	5	-
Парк автокранов	26	-	-	4	-	5
Парк погрузчиков	18	3	4	-	-	6
Прицепная техника	165	51	28	7	32	10
Полуприцеп Сортиментовоз	10	-	12	-	15	-
Самосвальные прицепы	15	50	-	-	-	-
Прицепы – цистерны	20	-	10	-	15	-
Полуприцепы – тяжеловозы	8	-	4	-	3	-
Прочие полуприцепы / прицепы	112	1	2	7	8	1
<b>Итого:</b>	<b>1564</b>	<b>130</b>	<b>160</b>	<b>82</b>	<b>167</b>	<b>46</b>

В АО «Полюс Логистика» находящиеся на «Олимпиадинском» ГОКе, Красноярского Края, в посёлок Еруда, где я проходил практику в автоколонне № 3, в состав которой входят автобусы ПАЗ-3205(рис. 2) -50 шт. и ПАЗ-3206 (рис. 3) 65 шт.



Рисунок 2 – Автобус ПАЗ-3205



Рисунок 3 – Автобус ПАЗ-3206

### **1.3 Характеристика персонала**

В 2021 году среднесписочная численность работников АО "ПОЛЮС ЛОГИСТИКА" составила 2 987 человек. Это на 290 человек больше, чем в 2020 году. На предприятии метод работы - вахтовый, 2 месяца вахта, 1 месяц межвахтовый отдых.

В автоколонне №3, работа ведётся круглосуточно в две смены, по 11 часов смена. Первая смена с 17:00 до 05:00, вторая смена с 05:00 до 17:00 с перерывами на обед один час.



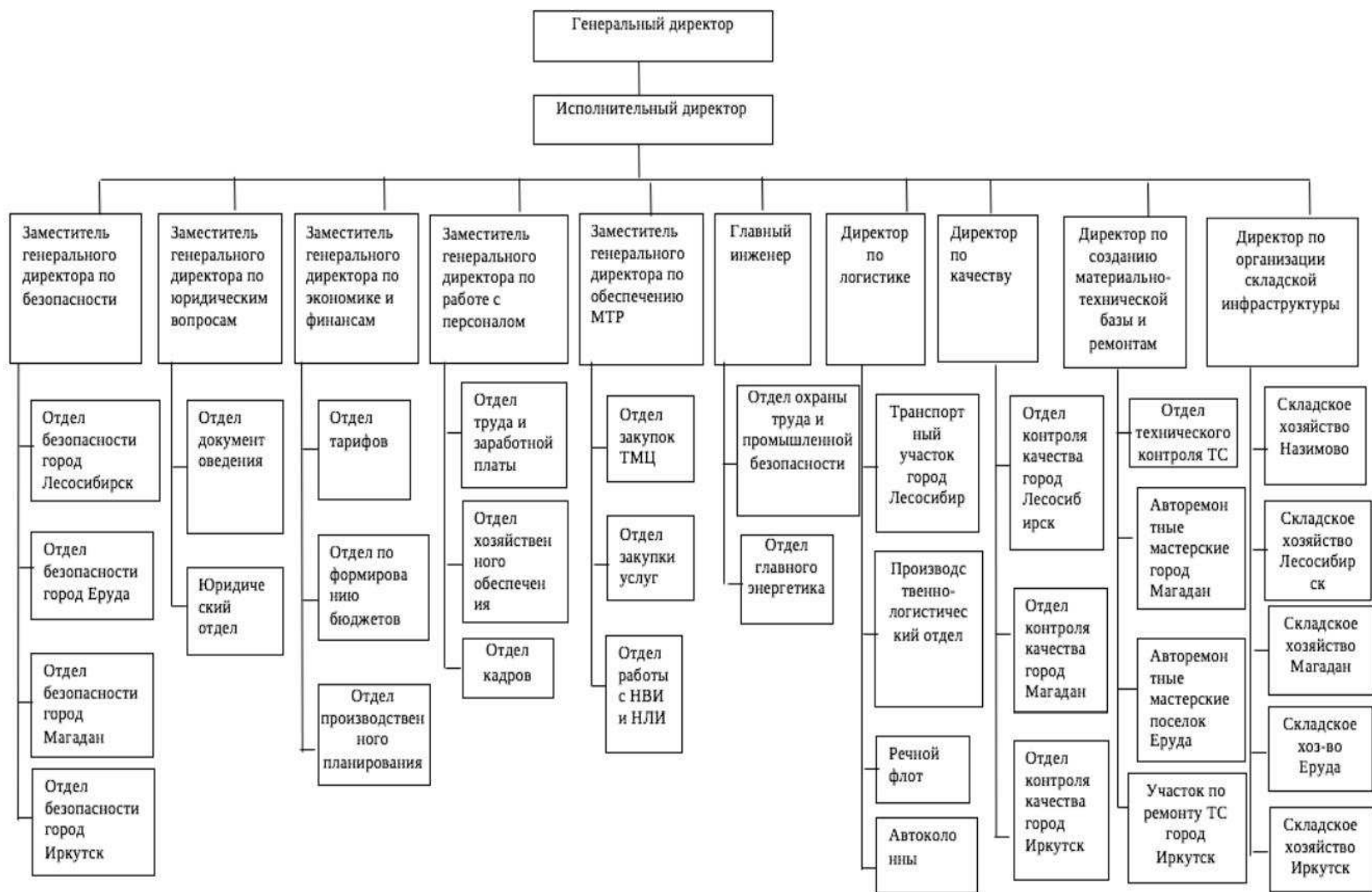


Рисунок 4 - Организационная структура АО «Полус Логистика»

## **1.4 Характеристика производственно-технической базы АО «Полюс Логистика»**

В соответствии с характером выполняемых работ в состав ремонтно-механической базы входят следующие производственные цеха:

- административно-бытовой корпус;
- агрегатно-моторный участок;
- цех ремонта топливной аппаратуры;
- моечный цех;
- медницкий цех;
- складское хозяйство;
- шиномонтажный участок;
- электротехнический цех;
- аккумуляторный цех.

Основной задачей всех этих подразделений является своевременное обеспечение зоны ТР необходимыми деталями, узлами, приборами и агрегатами.

Агрегатный цех предназначается для ремонта и регулировки механической передачи, карданного вала, редуктора заднего моста, рулевого управления.

Топливный участок, предназначен для текущего ремонта узлов и агрегатов системы питания двигателя, нуждающихся в ремонте. Также в цехе выполняются работы по проверке и ремонту топливной аппаратуры.

Шиномонтажный участок позволяет производить монтаж и демонтаж всех видов колес автомобилей и автобусов, а также ремонтировать все виды повреждений на камерной и бескамерной резине, включая повреждения по протектору, плечу и боковине, при размерах повреждений, не превышающих допустимые значения.

Моечный цех производит мойку автомобилей для последующих ремонтов и технических обслуживаний.

Медницкий цех выполняет ремонт радиаторов.

Складское хозяйство предназначено для хранения запасных частей, дета-

лей и материалов.

Электротехнический цех производит ремонт всего электрооборудования подвижного состава. Приборы и агрегаты электрооборудования, неисправности которых невозможно устранить на постах ТР, снимаются с автомобилей и направляются в электротехнический цех для диагностики и ремонта. Подлежащие ремонту приборы и агрегаты разбирают, сортируют детали и неисправные заменяют новыми или ранее отремонтированными. Отремонтированные детали и агрегаты проверяют на имеющихся стендах и после этого они возвращаются на тот же автомобиль.

Аккумуляторный цех выполняет диагностику, ремонт, зарядку аккумуляторных батарей.

Инструментальный цех предназначен для хранения инструмента используемого при ремонте.

### **1.5 Процесс выполнения ТО и ТР на предприятии**

Чтобы обеспечить работоспособность автомобиля в течение всего периода эксплуатации, необходимо периодически поддерживать его техническое состояние комплексом технических воздействий, которые в зависимости от назначения и характера можно разделить на две группы: воздействия, направленные на поддержание агрегатов, механизмов и узлов автомобиля в работоспособном состоянии в течение наибольшего периода эксплуатации; воздействия, направленные на восстановление утраченной работоспособности агрегатов, механизмов и узлов автомобиля.

Комплекс мероприятий первой группы составляет систему технического обслуживания и носит профилактический характер, а второй - систему восстановления (ремонта).

В АО «Полнос Логистика» принята планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта автомобилей. Сущность этой системы состоит в том, что техническое обслуживание осуществляется по плану, а ре-

монт - по потребности.

Техническим обслуживанием является комплекс мер по поддержанию автомобилей и автобусов в работоспособном состоянии. Техническое обслуживание регламентируется по периодичности и перечню операций.

По периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ техническое обслуживание автомобилей и автобусов подразделяется на следующие виды:

- ежесменное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1) - через 4000 км. пробега;
- второе техническое обслуживание (ТО-2) - через 14000 км. пробега;
- сезонное техническое обслуживание (СО).

Ежесменное техническое обслуживание включает общий контроль с целью обеспечения безопасности движения, поддержания надлежащего внешнего вида автомобилей, заправки его топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, а для автомобилей, работающих в особых условиях, – санитарной обработки.

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

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

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

Перед тем как поставить автомобиль на ТО проводятся уборочно-моечные работы. После проведения ТО, бригада составляет ведомость о проведенных операциях. После чего линейный механик проверяет ведомость и если

все выполнено в соответствии с требованиями выпускает автомобиль, либо автобус на линию.

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

К примеру, во время проведения ТО-1 выполняются следующие мероприятия:

Автомобиль доставляется на «участок мойки автомобилей», где его моют.

После мойки автомобиль поступает на пост проведения ТО.

После установки автомобиля на пост ТО выполняют следующие операции:

- проверка работоспособности привода управления подачей топлива, герметичность и исправность рабочей и стояночной тормозной системы;

- смазка подшипников привода вентилятора и натяжителя;

- проверка уровня масла в мостах;

- проверка магнитных пробок бортовых редукторов, трансмиссии;

- осмотр и проверка шин на наличие утечек воздуха и посторонних предметов в шинах;

- замена масла и фильтрующих элементов ДВС;

- протяжка болтов крепления трансмиссии, главной передачи, карданных валов, гаек крепления колес;

- проверка крепления подвески, состояние сварочных швов кронштейнов, штанг, рамы;

- обслуживание АКБ (прочистка вентиляционных отверстий, проверка уровня электролита, надежность контакта проводов с выводами)

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

При поставке автомобиля либо автобуса на ТР, механик устанавливает

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

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

## **1.6 Характеристика системы снабжения**

На материальные склады предприятия поступают покупные материалы от внешних поставщиков. Основная задача материальных складов на предприятии - комплектное и бесперебойное обеспечение цехов, участков и рабочих мест всеми видами материалов и полуфабрикатов в точном соответствии с их потребностью.

Эта задача может быть решена только при точном планировании потребностей производства в материальных ресурсах, эффективном управлении материально-техническим снабжением на предприятии и правильной организации материального обеспечения цехов материальными складами.

Это достигается интеграцией локальных складских информационных систем в систему планирования ресурсов предприятия, установлением электронного обмена данными по телекоммуникационным сетям с внешними поставщиками материалов, а также разработкой сквозного технологического процесса и плана-графика в цепи поставок «внешний поставщик материалов — заводской материальный склад — цеховой материальный склад — производственный

участок цеха — рабочее место».

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

### **1.7 Характеристика охраны труда**

К работе допускаются лица, достигшие 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие обучение безопасным методам работы в соответствии с «Положением об обучении, инструктаже и проверке знаний по вопросам охраны труда», и сдавшие экзамен на допуск к самостоятельной работе. Все работники предприятия должны проходить медицинское освидетельствование перед началом смены.

Перед проведением работ каждую смену при выдаче наряда персонал ремонтных цехов, а также водители проходят инструктаж по безопасному проведению работ согласно требованиям инструкции по технике безопасности.

Каждому работнику при первом и последующих инструктажах объясняется место нахождения пожарного щита, чем и как необходимо тушить тот или иной очаг возгорания, чтобы это было безопасно для самого рабочего.

Рабочим запрещается загромождать проходы и доступ к противопожарному оборудованию это является строгим нарушением правил по пожарной безопасности.

Пролитые на землю топливо и смазочные материалы засыпаются песком. Пропитанный нефтепродуктами песок должен быть немедленно убран и вывезен в место, согласованное со службой «Экологической безопасности». Использованный обтирочный материал убирается в специальный металлический ларь с крышкой.

Запрещено хранение на рабочем месте легковоспламеняющихся предметов и горючих жидкостей, кислот и щелочи в количествах, превышающих сменную потребность в готовом к употреблению виде.

В ремонтной базе в качестве противопожарной сигнализации применяют дымоуловители с плавким элементом, которые оповещают о пожаре с помощью сирены.

Рабочий, допустивший нарушения требований инструкций по охране труда, может быть привлечен к дисциплинарной ответственности согласно правилам внутреннего распорядка, а если эти нарушения связаны с причинением материального ущерба автомастерской, рабочий несет и материальную ответственность в установленном порядке.

Стоянки и цеха оборудованы бытовыми помещениями и санузлами для соблюдения гигиены и санитарии персонала предприятия.

### **1.8 Недостатки в организации и технологии проведения работ, рекомендуемые организационно-технические мероприятия по их устранению**

Во время прохождения практики, я не однократно принимал участие в процессах проведения ТО и ТР. Следует заметить, что на предприятии уделяют особую важность качеству проведения обслуживания и ремонта подвижного состава, соблюдаются все операции ТО и ТР, нормы и рекомендации заводов изготовителей, качеству расходных элементов, ГСМ, жидкостям и запасным частям.

Так же большое внимание уделяют персоналу, его обучению и уровню квалификации. Ежегодно проводятся проверка знаний, обучение для повышения квалификации, ведь именно от них зависит качество бесперебойной и долговечной работы подвижного состава предприятия, а это – залог успеха любой транспортной компании.

Но несмотря на это, сложно угнаться за всеми техническими прогрессами производства и машиностроения. В машиностроение внедряются новые техно-



логии и разработки, требующие расширение разнообразия инструмента, оборудования и инвентаря.

Я считаю, что время от времени, имеет смысл проводить модернизацию постов технического обслуживания и ремонта автомобилей, это позволит сохранить и увеличить качество обслуживания и ремонта подвижного состава. В современном мире, производители инструмента, инвентаря и оборудования для ремонта и обслуживания автомобилей, стремятся регулярно расширять линейки своего производства, выпуская качественную и удобную в использовании продукцию.

Приобретая современные инструменты и оборудование, мы облегчим и сделаем безопасней труд персонала, сократим время на обслуживание и ремонт, а так же время простоя автомобилей.

## 2. Расчётно-технологическая часть

### 2.1 Исходные данные проектирования

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

- Списочное количество автобусов и прицепов по маркам (АС).
- Среднесуточный пробег автобусов ( $l_{\text{ср}}$ );
- Нормативы технического обслуживания и ремонта подвижного состава.
- График работы предприятия в году и в течение дня.
- Категория условий эксплуатации.
- Климатические условия.
- Средний пробег автобусов с начала эксплуатации. Эти и другие данные сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 - Исходные данные

Марка автобуса (класс автобуса)	Автобус ПАЗ-3205 (малый класс)	Автобус ПАЗ-3206 (малый класс)
Списочное кол-во автомобилей	50	65
Кол-во автомобилей без кап. Ремонт	35	55
Среднесуточный пробег, (км)	270	290
Кол-во рабочих дней в году АТП	365	365
Ресурс (тыс. км)	400	400
Периодичность ТО-1(норм), (км)	4000	4000
Периодичность ТО-2(норм), (км)	14000	14000
Доля работы в 1 категории экспл., (%)	0	0
во 2 категории, (%)	50	40
во 3 категории, %	40	40
во 4 категории, %	10	20
во 5 категории, %	0	0
Коэфф. К2 для пробега до КР	1	1
Коэфф. К2 для трудоемкости ТО и Р	1	1
Коэфф. К2 для дн. В ТО и Р	1	1
Коэфф. К3 для пробега до КР	0,8	0,8
Коэфф. К3 для трудоемкости ТО и Р	1,2	1,2
Коэфф. К3 для периодичности ТО и Р	0,9	0,9
Коэфф. К4 для трудоемкости ТО и Р	1,1	1,1

Коэфф. К5	0,9	0,9
Норма простоя в ТО и ТР, дн/1000км	0,25	0,25
Кол-во дней в КР, дн	15	15
Норма трудоемкости ЕОс, чел. Час	0,3	0,3
Норма трудоемкости ЕОт, чел. Час	0,15	0,15
Норма трудоемкости ТО-1, чел. Час	4	4
Норма трудоемкости ТО-2, чел. Час	20	20
Норма трудоемкости ТР, чел. ч/1000км	2	2
Кол-во рабочих дней в году постов ТР	365	365
Время пикового возвращения	1,5	1,5
Кол-во рабочих дней в году постов ТО, Д	365	365

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

Таблица 2.2 - Характеристика автобусов

Марка автомобиля	ПАЗ-3205	ПАЗ-3206
Тип АТС	Автобус	Автобус
Длина автомобиля, м	7000	7000
Ширина автомобиля, м	2530	2530
Высота автомобиля, м	2880	3105

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

Пробег автобуса до ежедневного обслуживания (ЕО) принимается равным среднесуточному пробегу

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

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

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

где  $L_1$  – пробег автомобиля до ТО-1 согласно нормативным данным;

$K_1$  – коэффициент, учитывавший категорию условий эксплуатации;

$K_3$  – коэффициент, учитывающий климатические условия при расчете периодичности ТО.

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

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

$$m_1 = \frac{L_1'}{L_{EO}},$$

$$L_2'' = L_1'' \cdot m_2,$$

где  $m_2$  - округленная до целого величина  $m_2'$ .

$$m_2 = \frac{L_1'}{L_1''}$$

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

$$L_k' = (L_k \cdot A_{CHi} + 0,8 \cdot L_k \cdot (A_{Ci} - A_{CHi})) / A_{Ci}, \quad (2.4)$$

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

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

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

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

Пробег автомобиля до КР – вторая корректировка

$$L_{k1}'' = L_k' \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.5)$$

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

$$L_k''' = L_2'' \cdot m_k, \quad (2.6)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 - Определение пробега до ТО и капитального ремонта

Марка автомобиля	ПАЗ-3205	ПАЗ-3206
Пробег автомобиля до ЕО, км	270	290
Средневзвешенный К1 пробега до КР	0,729	0,729
Средневзвешенный К1 уд. труд-ти ТР	0,891	0,891
Периодичность ТО-1 1 корректировка	2624	2624
Периодичность ТО-1 2 корректировка	2700	2900
Периодичность ТО-2 1 корректировка	9185,4	9185,4
Периодичность ТО-2 2 корректировка	8100	8700

Пробег до ресурса 1 корректировка	376000	387692
Пробег до ресурса 2 корректировка	219283	226102
Пробег до ресурса 3 корректировка	218700	226200

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

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

Количество капитальных ремонтов за цикл

$$N_{кр} = 0. \quad (2.7)$$

Количество технических обслуживаний ТО-2 за цикл

$$N_2 = \frac{L^*}{L_b} - N_K. \quad (2.8)$$

Количество технических обслуживаний ТО-1 за цикл

$$N_1 = \frac{L}{L_r} - (N_K + N_2). \quad (2.9)$$

Количество ежедневных обслуживаний за цикл:

$$N_{еос} = D_{раб} \cdot \alpha_m, \quad (2.10)$$

$$N_{еот} = \sum (N_1 + N_2) \cdot 1,6, \quad (2.11)$$

где 1,6 - коэффициент, учитывающий выполнение  $N_{еот}$  при ТР. Количество Д-1 за цикл:

$$ND_1 = 1,1 \cdot N_1 + N_2; \quad (2.12)$$

Количество Д-2 за цикл:

$$ND_2 = 1,2 \cdot N_2; \quad (2.13)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 - Количество КР, ТО и диагностических воздействий за цикл

Марка автомобиля	ПА3-3205	ПА3-3206
Количество КР	0	0
Количество ТО-2	27	26
Количество ТО-1	54	52
Количество ЕОс	810	780
Количество ЕОт	129,6	124,8
Количество Д-1	86,4	83,2

Количество Д-2	32,4	31,2
----------------	------	------

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

год

Количество КР

$$N_{КГ} = N_{К} \cdot \eta_{Г}, \quad (2.14)$$

где  $\eta_{Г}$  - коэффициент перехода от цикла к году.

Количество ТО-2

$$N_{2Г} = N_2 \cdot \eta_{Г}. \quad (2.15)$$

Количество ТО-1

$$N_{1Г} = N_1 \cdot \eta_{Г}. \quad (2.16)$$

Количество ЕО<sub>с</sub>

$$N_{еосГ} = N_{еос} \cdot \eta_{Г}. \quad (2.17)$$

Количество ЕО<sub>т</sub>

$$N_{еомГ} = \sum(N_{1Г} + N_{2Г}) \cdot 1,6. \quad (2.18)$$

Количество Д-2

$$N_{Д-2Г} = N_{Д-2} \cdot \eta_{Г}. \quad (2.19)$$

Количество Д-1

$$N_{Д-1Г} = N_{Д-1} \cdot \eta_{Г}, \quad (2.20)$$

где  $\eta_{Г}$  - коэффициент перехода от цикла к году,

$$\eta_{Г} = \frac{L_{Г}}{L_{К}}, \quad (2.21)$$

где  $L_{Г}$  - годовой пробег автомобиля,

$$L_{Г} = l_{СС} \cdot D_{РГ} \cdot \alpha_{Г}, \quad (2.22)$$

где  $\alpha_{Г}$  - коэффициент технической готовности автомобилей

$$\alpha_{Г} = D_{ЭЦ} / (D_{ЭЦ} + D_{РЦ}), \quad (2.23)$$

где  $D_{ЭЦ}$  - дни эксплуатации автомобиля за цикл;  $D_{РЦ}$  - дни ТО и Р автомобиля

за цикл

$$D_{ЭЦ} = L_{К}''' / l_{СС}, \quad (2.24)$$

$$D_{РЦ} = D_{К}' + d'_{ТО-Р} \cdot L_{К}''' / 1000, \quad (2.25)$$

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

$$d'_{TO-P} = d''_{TO-P} \cdot K_2 \quad (2.26)$$

где  $d''_{TO-P}$  – простой автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега,  $K_2$  – коэффициент корректирования простоя автомобилей в ТО и ТР

$$D'_K = D_K + D_T \quad (2.27)$$

где  $D_K$  – дни простоя автомобиля непосредственно при капитальном ремонте;

$D_T$  – продолжительность транспортирования автомобиля на авторемонтный завод и обратно.

Расчитанные значения сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 - Количество технических воздействий за год на 1 автомобиль

Марка автомобиля	ПАЗ-3205	ПАЗ-3206
Скоррект. норма простоя в ТО и Р, чел-ч	0,25	0,25
Дни пребывания в КР	15	15
Дни ТО и Р автомобиля за цикл	69,68	71,55
Дни эксплуатации 1 ав-ля за цикл	810	780
Коэффициент технической готовности	0,92	0,91
Годовой пробег автомобиля, км.	90744	96956
Коэффициент перехода от цикла к году	0,41	0,43
Количество КР	0	0
Количество ТО-2	11	11
Количество ТО-1	22	22
Количество ЕОс	336,09	334,33
Количество ЕОт	53,77	53,49
Количество Д-1	35,85	35,66
Количество Д-2	13,44	13,37

### 2.3.3 Количество КР, ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-2, Д-1 в год по парку и моделям

Количество КР за год:

для автомобилей  $i$ -й модели

$$N_{КРi} = N_{КР} \cdot A_{Ci} \quad (2.28)$$

для парка:

$$\sum N_{КГ} = \sum_{i=1}^n N_{КГ_i} \cdot \quad (2.29)$$

Количество ТО-2 за год: для  $i$ -й модели:

$$N_{2Г_i} = N_{2Г} \cdot A_{C_i} \quad (2.30)$$

для парка:

$$\sum N_{2Г} = \sum_{i=1}^n N_{2Г_i} \cdot \quad (2.31)$$

Количество ТО-1 за год:

для  $i$ -й модели:

$$N_{1Г_i} = N_{1Г} \cdot A_{C_i} \quad (2.32)$$

для парка:

$$\sum N_{1Г} = \sum_{i=1}^n N_{1Г_i} \cdot \quad (2.33)$$

Количество ЕО за год:

для  $i$ -й модели:

$$N_{ЕО_i} = N_{ЕО} \cdot A_{C_i} \quad (2.34)$$

для парка:

$$\sum N_{ЕО} = \sum_{i=1}^n N_{ЕО_i} \cdot \quad (2.35)$$

Количество Д-1 за

год: для  $i$ -й модели:

$$N_{Д-1Г_i} = N_{Д-1Г} \cdot A_{C_i} \quad (2.36)$$

для парка:

$$\sum N_{Д-1Г} = \sum_{i=1}^n N_{Д-1Г_i} \cdot \quad (2.37)$$

Количество Д-2 за год: для

$i$ -й модели:

$$N_{Д-2Г_i} = N_{Д-2Г} \cdot A_{C_i} \quad (2.38)$$

для парка:

$$\sum N_{Д-2Г} = \sum_{i=1}^n N_{Д-2Г_i} \cdot \quad (2.39)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицы 2.6 и 2.7.



Таблица 2.6 - Количество технических воздействий за год на АТП

Марка автомобиля	ПАЗ-3205	ПАЗ-3206
Количество КР	0	0
Количество ТО-2	550,00	715,00
Количество ТО-1	1100,00	1430,00
Количество ЕОс	16804,50	21731,55
Количество ЕОт	2688,72	3477,05
Количество Д-1	1792,48	2318,03
Количество Д-2	672,18	869,26

Таблица 2.7 - Суточная производственная программа ЕО, ТО и Д

Марка автомобиля	ПАЗ-3205	ПАЗ-3206
Количество ТО-2	1,51	1,96
Количество ТО-1	3,01	3,92
Количество ЕОс	46,04	59,54
Количество ЕОт	7,37	9,53
Количество Д-1	4,91	6,35
Количество Д-2	1,84	2,38

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

### 2.4.1 Годовой объем работ по ежедневному обслуживанию/

Корректируем удельную трудоемкость ЕО:

$$t_{eoi} = t_{eoi2} \cdot K \quad (2.40)$$

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

Годовой объем работ по ЕО парка автомобилей

$$T_{EO} = \sum_{i=1}^n t_{EOi} \cdot N_{EOi} \cdot n_i \quad (2.41)$$

где  $n_i$  – количество рабочих дней, приходящихся на одно выполнение уборочно-моечных работ по автомобилю.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.8.

## 2.4.2. Годовой объем работ по техническому обслуживанию автомобилей ТО-1 и ТО-2

Трудоемкость ТО подвижного состава следует корректировать в зависимости от следующих условий с помощью коэффициентов:

Модификации подвижного состава и организации его работы -  $K_2$ .

Количество единиц технологически совместимого ПС -  $K_4$ .

$$t'_{1i} = t_{1i} \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.42)$$

Удельная трудоемкость работ по ТО-2:

$$t'_{2i} = t_{2i} \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.43)$$

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

$$T_{1i} = t'_{1i} \cdot N_{1\Gamma i}, \quad (2.44)$$

$$T_{2i} = t'_{2i} \cdot N_{2\Gamma i}, \quad (2.45)$$

Годовой объем работ по ТО-1, ТО-2 парка автомобилей:

$$T_1 = \sum_{i=1}^n t'_{1i} \cdot N_{1\Gamma i}, \quad (2.46)$$

$$T_2 = \sum_{i=1}^n t'_{2i} \cdot N_{2\Gamma i}. \quad (2.47)$$

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 - Трудоемкости ЕО, ТО и ТР

Марка автомобиля	ПАЗ-3205	ПАЗ-3206
Трудоемкость ЕОс, чел*час (корр.)	0,3	0,3
Трудоемкость ЕОт, чел*час (корр.)	0,15	0,15
Трудоемкость ТО-1, чел*час (корр.)	4,4	4,4
Трудоемкость ТО-2, чел*час (корр.)	22	22
Трудоемкость ТР, чел*час (корр.)	2,376	2,376

Соотношение видов работ, составляющих ТО-1 и ТО-2, приведено в

таблице 2.9.

Таблица 2.9 - Годовые объемы работ по ЕО, ТО, СО и ТР, чел.ч

Марка автомобиля	ПАЗ-3205	ПАЗ-3206	Итого
ЕОс	5041,35	6519,46	11560,82
ЕОт	403,31	521,56	924,87
ТО-1	4840,00	6292,00	11132,00
ТО-2	12100,00	15730,00	27830,00
ТР	11707,74	16347,47	28055,21
<b>Всего</b>	<b>34092,40</b>	<b>45410,50</b>	<b>79502,89</b>

### 2.4.3. Годовой объем работ по текущему ремонту автомобилей

Трудоемкость ТР подвижного состава следует корректировать в зависимости от следующих условий с помощью коэффициентов: Категории условий эксплуатации подвижного состава -  $K_1$ .

Модификации подвижного состава и организации его работы -  $K_2$ .

Природно-климатические условия эксплуатации подвижного состава -  $K_3$

Количество единиц технологически совместимого подвижного состава -  $K_4$

Способа хранения подвижного состава -  $K_5$

$$t'_{TPi} = t_{TP} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (2.48)$$

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

$$T_{TPi} = t'_{TPi} \cdot L_{\Gamma i} \cdot A_{Ci} \cdot 1000, \quad (2.49)$$

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

Годовой объем работ по текущему ремонту для парка автомобилей:

$$T_{TP} = \sum_{i=1}^n T_{TPi} \cdot \quad (2.50)$$

Годовой объем вспомогательных работ приведен в таблице 2.11

Таблица 2.10 – Распределение объемов работ ЕО, ТО и ТР, чел.ч.

Вид технических воздействий и работ	%	ПАЗ-3205	ПАЗ-3206	Всего чел.ч.
		чел.-ч		
<b>ЕО с</b>				
Моечные	10	504,14	651,95	1156,08
Уборочные (Включая сушку-отбивку)	20	1008,27	1303,89	2312,16
Заправочные	11	554,55	717,14	1271,69
Контрольно-диагностические	12	604,96	782,34	1387,30
Ремонтные (Устранение мелких неисправностей)	47	2369,43	3064,15	5433,58
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>5041,35</b>	<b>6519,46</b>	<b>11560,82</b>
<b>ЕО т</b>				
Уборочные	55	221,82	286,86	508,68
Моечные	45	181,49	234,70	416,19
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>403,31</b>	<b>521,56</b>	<b>924,87</b>
<b>ТО-1</b>				
Диагностирование общее (Д-1)	8	387,20	503,36	890,56
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	92	4452,80	5788,64	10241,44
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>4840,00</b>	<b>6292,00</b>	<b>11132,00</b>
<b>ТО-2</b>				
Диагностирование углубленное(Д-2)	7	847,00	1101,10	1948,10
Крепежные, регулировочные, смазочные, др	93	11253,00	14628,90	25881,90
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>12100,00</b>	<b>15730,00</b>	<b>27830,00</b>
<b>ТР</b>				
<b>Постовые работы</b>				
Диагностирование общее(Д-1)	1	117,08	163,47	280,55
Диагностирование углубленное (Д-2)	1	117,08	163,47	280,55
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	27	3161,09	4413,82	7574,91
Сварочные работы	5	585,39	817,37	1402,76
Жестяницкие работы	2	234,15	326,95	561,10
Окрасочные работы	8	936,62	1307,80	2244,42
<b>Итого</b>	<b>44</b>	<b>5151,41</b>	<b>7192,89</b>	<b>12344,29</b>
<b>Участковые работы</b>				
Агрегатные работы	17	1990,32	2779,07	4769,39
Слесарно-механические работы	8	936,62	1307,80	2244,42
Электротехнические работы	7	819,54	1144,32	1963,86
Аккумуляторные работы	2	234,15	326,95	561,10
Ремонт приборов системы питания	3	351,23	490,42	841,66
Шиномонтажные работы	2	234,15	326,95	561,10
Вулканизационные работы(ремонт камер)	1	117,08	163,47	280,55
Кузнечно-рессорные работы	3	351,23	490,42	841,66
Медницкие работы	2	234,15	326,95	561,10
Сварочные работы	2	234,15	326,95	561,10

Жестяницкие работы	2	234,15	326,95	561,10
Арматурные работы	3	351,23	490,42	841,66
Обойные работы	3	351,23	490,42	841,66
Таксометровые работы	1	117,08	163,47	280,55
Итого	56	6556,33	9154,59	15710,92
<b>Итого</b>	100	<b>11707,74</b>	<b>16347,47</b>	<b>28055,21</b>
<b>Всего</b>		<b>34092,40</b>	<b>45410,50</b>	<b>79502,89</b>

Таблица 2.11 – Годовой объем вспомогательных работ

Работы	%	чел-ч
Годовой объем работ ЕО, ТО и ТР	100	79502,89
Вспомогательны работы	25	19875,72
<b>в том числе:</b>	<b>%</b>	<b>чел-ч</b>
Работы по самообслуживанию	40	7950,29
Транспортные работы	10	1987,57
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	2981,36
Перегон подвижного состава	15	2981,36
Уборка производственных помещений	10	1987,57
Уборка территории	10	1987,57
Распределение работ по самообслуживанию	%	чел-ч
Электромеханические	25	1987,57
Механические	10	795,03
Слесарные	16	1272,05
Кузнечные	2	159,01
Сварочные	4	318,01
Жестяницкие	4	318,01
Медницкие	1	79,50
Трубопроводные (слесарные)	22	1749,06
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	1272,05
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>7950,29</b>

## 2.5 Численность производственных рабочих

Технологически необходимое количество рабочих

$$P = \frac{T_i}{\Phi_{M_i}}, \quad (2.51)$$

где  $T_i$  – годовой объем работ зоны или цеха (чел. ч),  $\Phi_{M_i}$  – годовой фонд времени рабочего места (ч). Принимается согласно данным таблицы

2.12.

Штатное количество рабочих

$$P = T_i \cdot \Phi_{P_i} \quad (2.52)$$

где  $\Phi_{P_i}$  – годовой фонд времени штатного рабочего соответствующей профессии, который выбирается из таблицы 2.12, исходя из ОНТП-01-91.

Таблица 2.12 - Годовые фонды рабочего времени (ОНТП-01-91)

Наименование профессий работающих	Годовой фонд времени рабочих, ч.	
	номинальный	эффективный
Маляр	3744	3650
Все прочие профессии, включая водителей автомобилей и автобусов	3744	3650

Рассчитанное количество рабочих приведено в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Численность производственных рабочих, чел.

Вид технических воздействий и работ	Т <sub>і</sub> , чел-ч	Р <sub>т</sub>		Р <sub>ш</sub>	
		расчет	принято	расчет	принято
<b>ЕО</b>					
Моечные	1156,08	0,31	0	0,32	0
Уборочные(Включая сушку-отбивку)	2312,16	0,62	1	0,63	1
Заправочные	1271,69	0,34	0	0,35	0
Контрольно-диагностические	1387,30	0,37	0	0,38	0
Ремонтные (Устранение мелких неисправностей)	5433,58	1,45	1	1,49	1
<b>Всего</b>	11560,815	3,09	2	3,17	2
<b>ЕОг</b>					
Уборочные	508,68	0,14	0	0,14	0
Моечные	416,19	0,11	0	0,11	0
<b>Всего</b>	924,87	0,25	0,00	0,25	0
<b>Д-1</b>					
Диагностирование общее (Д-1) при ТО-1	890,56	0,24	0	0,24	0
Диагностирование общее (Д-1) при ТР	280,55	0,07		0,08	

<b>Всего</b>	1171,11	0,31	1	0,32	1
<b>Д-2</b>					
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТО-2	1948,10	0,52	1	0,53	1
Диагностирование углубленное (Д-2) при ТР	280,55	0,07		0,08	
<b>Всего</b>	2228,65	0,60	0	0,61	0
<b>ТО-1</b>					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	10241,44	2,74	3	2,81	3
<b>ТО-2</b>					
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	25881,90	6,91	7	7,09	7
<b>ТР</b>					
<b>Постовые работы</b>					
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	7574,91	2,02	2	2,08	2
Сварочные работы	1402,76	0,37	0	0,38	0
Жестяницкие работы	561,10	0,15	0	0,15	0
Окрасочные работы	2244,42	0,60	1	0,61	1
<b>Всего</b>	11783,189 88	3,15	3	3,23	3
<b>Участковые работы</b>					
Агрегатные работы	4769,39	1,27	1	1,31	1
Слесарно-механические работы	2244,42	0,60	1	0,61	1
Электротехнические работы	1963,86	0,52	1	0,54	1
Аккумуляторные работы	561,10	0,15	0	0,15	0
Ремонт приборов системы питания	841,66	0,22	0	0,23	0
Шиномонтажные работы	561,10	0,15	0	0,15	0
Вулканизационные работы(ремонт камер)	280,55	0,07		0,08	
Кузнечно-рессорные работы	841,66	0,22	0	0,23	0
Медницкие работы	561,10	0,15	0	0,15	0
Сварочные работы	561,10	0,15		0,15	
Жестяницкие работы	561,10	0,15	1	0,15	1
Арматурные работы	841,66	0,22		0,23	
Обойные работы	841,66	0,22		0,23	
<b>Всего</b>	15430,367 7	4,12	4	4,23	4
<b>Всего по ТР</b>	23163,6	7,27	7	7,46	7
<b>Итого</b>	45235,08	21,16	20	21,70	20

Мойка автобуса производится водителем.

## 2.6 Расчет численности вспомогательных рабочих, водителей и ИТР

К вспомогательным работам относятся работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования. Указанные работы выполняются службой отдела главного механика (ОГМ).

Результаты расчета численности вспомогательных рабочих приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 - Численность вспомогательных рабочих

<b>Численность вспомогательных рабочих</b>		
Штатная численность		20
Норматив численности вспомогательных рабочих, (%)		30
Количество вспомогательных рабочих		6
<b>Виды вспомогательных работ</b>	<b>%</b>	<b>Число вспомогательных рабочих, чел.</b>
Ремонт и обслуживание тех. оборудования, оснаст. и ин-стр.	20	1
Ремонт и обслуживание инженерного оборуд., сетей и коммун.	15	1
Транспортные работы	10	1
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	1
Перегон подвижного состава	15	1
Уборка производственных помещений	10	1
Уборка территории	10	1
Обслуживание компрессорного оборудования	5	0
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>7</b>

Численность персонала управления, эксплуатационной и производственно-технической служб выбирается согласно рекомендациям ОНТП-01-91.

Численность персонала управления предприятием приведена в таблице 2.15.



Таблица 2.15 - Численность персонала управления предприятием

Наименование функции управления АТП	Числ. персон. при мощности АТП
Общее руководство	1
Технико-экономическое планирование, маркетинг	1
Материально-техническое снабжение	1
Организация труда и заработной платы	2
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	3
Комплектование и подготовка кадров	1
Общее делопроизводство и хоз. обслуживание	1
Младший обслуживающий персонал	1
Пожарная и сторожевая охрана	4
<b>Итого</b>	<b>15</b>

Таблица 2.16 – Численность эксплуатационной службы АТП

Наименование функций управления эксплуатационной службы	численность персонала, %	численность персонала, чел.	принято
Отдел эксплуатации	20	0,8	1
Отдел безопасности движения	3	0,12	
Диспетчерская	40	1,6	2
Гаражная служба	37	1,48	1
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Таблица 2.17 – Численность производственно-технической службы АТП

Наименование функций управления производственно-эксплуатационной службы	численность персонала, чел	численность персонала, %	принято
Технический отдел	26	0,78	1
Отдел технического контроля	20	0,60	
Отдел главного механика	12	0,36	2
Отдел управления производством	19	0,57	
Производственная служба	23	0,69	
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 2.7 Расчет количества механизированных постов $EO_c$ для туалетной мойки подвижного состава

Количество механизированных постов  $EO_c$  для туалетной мойки, включая

сушку и обтирку подвижного состава:

$$X_{EOc}^m = \frac{N_{EOc.c} \cdot 0,7}{T_{воз} \cdot N_y}, \quad (2.53)$$

где  $N_{EOc.c}$  - суточная производственная программа ЕОс;

0,7 - коэффициент "пикового" возврата подвижного состава с линии;

$T_{воз}$  - время "пикового" возврата подвижного состава в течение суток [6, 7]. ч;

$N_y$  - производительность механизированной установки, авт./ч.

Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице 2.18.

Таблица 2.18 - Количество моечных постов ЕОс

Марка автомобиля	ПАЗ-3205	ПАЗ-3206	Итого
Количество ЕОс	46,04	59,54	105,58
Коэф пикового возврата	0,7	0,7	0,7
Время пикового возврата	1,5	1,5	1,5
Производительность моечной установки	17	17	17
Расчетное кол-во механизированных постов	1,26	1,63	2,90
	<b>Принято</b>		<b>3</b>

## 2.8 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР

Количество постов ЕОс по видам работ, кроме моечных, ЕО<sub>т</sub>, Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 и ТР:

$$X_i = \frac{T_{iz} \cdot \varphi}{D_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_n \cdot \eta}, \quad (2.54)$$

где  $T_{iz}$  - годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел-ч;

$\varphi$  - коэффициент неравномерности загрузки постов [6, 7];

$D_{раб.г}$  - число рабочих дней в году постов;

$T_{см}$  - продолжительность смены, ч;

$C$  - число смен;

$P_{cp}$  - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту [6, 7];

$\eta_n$  - коэффициент использования рабочего времени поста [6, 7].

Количество постов ЕО, ТО и ТР определяется отдельно по каждому виду работ: уборочные ЕО<sub>с</sub>, дозаправочные ЕО<sub>с</sub>, контрольно-диагностические ЕО<sub>с</sub>, работы по устранению неисправностей ЕО<sub>с</sub>, уборочные ЕО<sub>т</sub>, моечные ЕО<sub>т</sub>, работы Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2, регулировочные и разборочно-сборочные работы ТР, сварочно-жестяницкие, окрасочные и деревообрабатывающие работы.

Расчет числа постов ЕО<sub>с</sub> по видам работ зависит от принятой организации работ. Например, если уборочные, дозаправочные, контрольно-диагностические работы и работы по устранению неисправностей выполняются в период возврата подвижного состава с линии, то в формуле (1.54)  $T_{см} = T_{воз}$  и  $C = 1$ , а в числитель вводится коэффициент "пикового" возврата подвижного состава. При таком варианте организации работ перемещение подвижного состава с поста на пост и на место хранения осуществляется самим водителем, т.е. без участия водителей-перегонщиков.

$$X_{EOc} = \frac{T_{ic} \cdot 0,7}{D_{раб.г} \cdot T_{воз} \cdot I \cdot P_{cp} \cdot \eta_n}, \quad (2.55)$$

Если одна часть перечисленных работ выполняется в период возврата подвижного состава с линии, а другая - перед выходом его на линию, то общая продолжительность работ может составлять 7 или 8 ч при  $C = 1$ .

Работы ЕО<sub>т</sub>, выполняются как правило, в одну смену перед постановкой подвижного состава в ТО или ТР. Работы ТО-1, ТО-2, Д-1 и Д-2 могут проводиться в одну или две смены в зависимости от производственной программы и объема работ.

Работа разборочно-сборочных постов ТР, как правило, организуется в несколько смен с неравномерным распределением объема работ по сменам. В этом случае расчет числа постов ТР производится для наиболее загруженной смены, в которую обычно выполняется 50-60% общего объема разборочно-сборочных работ.

Для учета такой неравномерности в формулу расчета количества постов (1.54) в числитель необходимо ввести соответствующий коэффициент (0,5-0,6), а число смен принять  $C=1$ . Работа других постов ТР может быть организована в

одну или две смены.

Исходные данные и результаты расчета постов ЕО, ТО и ТР по видам работ приведены в таблице 2.19.

Расчётные и принятые значения числа постов ( $X_i$ ) в графе «Итого» должны быть близки между собой.

Таблица 2.19 - Количество постов ЕО, ТО и ТР

<b>Число постов уборочных работ (ЕОс)</b>			
<b>Марка автомобиля</b>	<b>ПАЗ-3205</b>	<b>ПАЗ-3206</b>	<b>Итого</b>
Годовой объем уборочных работ Тг (ЕОс)	1008,27	1303,89	2312,16
Коэфф. неравномерности постов ф	1,8	1,8	1,8
Число рабочих дней в году постов Д <sub>раб.г</sub>	365	365	365
Продолжительность смены, Т <sub>см</sub>	12	12	12
Число смен, С	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Р <sub>ср</sub> .	2	2	2
Коэфф. использования рабочего времени поста, η <sub>п</sub>	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,11	0,14	0,24
<b>Принято</b>			<b>0</b>
<b>Число постов дозаправочных работ (ЕОс)</b>			
<b>Марка автомобиля</b>	<b>ПАЗ-3205</b>	<b>ПАЗ-3206</b>	<b>Итого</b>
Годовой объем дозаправочных работ Тг (ЕОс)	554,55	717,14	1271,69
Коэфф. неравномерности постов ф	1,8	1,8	1,8
Число рабочих дней в году постов Д <sub>раб.г</sub>	365	365	365
Продолжительность смены, Т <sub>см</sub>	12	12	12
Число смен, С	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Р <sub>ср</sub>	1	1	1
Коэфф. использования рабочего времени поста, η <sub>п</sub>	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,12	0,15	0,27
<b>Принято</b>			<b>0</b>
<b>Число постов контрольно-диагностических работ (ЕОс)</b>			
<b>Марка автомобиля</b>	<b>ПАЗ-3205</b>	<b>ПАЗ-3206</b>	<b>Итого</b>
Годовой объем контрольно-диагностических работ Тг (ЕОс)	604,96	782,34	1387,30
Коэфф. неравномерности постов ф	1,8	1,8	1,8
Число рабочих дней в году постов Д <sub>раб.г</sub>	365	365	365
Продолжительность смены, Т <sub>см</sub>	12	12	12
Число смен, С	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Р <sub>ср</sub> .	2	2	2
Коэфф. использования рабочего времени поста, η <sub>п</sub>	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,06	0,08	0,15
<b>Принято</b>			<b>0</b>
<b>Число постов по устранению неисправностей работ (ЕОс)</b>			
<b>Марка автомобиля</b>	<b>ПАЗ-3205</b>	<b>ПАЗ-3206</b>	<b>Итого</b>

Годовой объем по устранению неисправностей Тг (ЕОс)	2369,43	3064,15	5433,58
Коэфф. неравномерности постов ф	1,8	1,8	1,8
Число рабочих дней в году постов Драб.г	365	365	365
Продолжительность смены, Тсм	12	12	12
Число смен, С	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рср.	2	2	2
Коэфф. использования рабочего времени поста, ηп	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,25	0,32	0,57
<b>Принято</b>			<b>1</b>
<b>Число постов по устранению неисправностей работ (ЕОт)</b>			
<b>Марка автомобиля</b>	<b>ПАЗ-3205</b>	<b>ПАЗ-3206</b>	<b>Итого</b>
Годовой объем уборочно-моечных работ Тг (ЕОт)	403,31	521,56	924,87
Коэфф. неравномерности постов ф	1,8	1,8	1,8
Число рабочих дней в году постов Драб.г	365	365	365
Продолжительность смены, Тсм	12	12	12
Число смен, С	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рср.	2	2	2
Коэфф. использования рабочего времени поста, ηп	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,05	0,06	0,11
<b>Принято</b>			<b>0</b>
<b>Число постов работ Д-1, Тг</b>			
<b>Марка автомобиля</b>	<b>ПАЗ-3205</b>	<b>ПАЗ-3206</b>	<b>Итого</b>
Годовой объем работ Д-1, Тг	387,20	503,36	890,56
Коэфф. неравномерности постов ф	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов Драб.г	365	365	365
Продолжительность смены, Тсм	12	12	12
Число смен, С	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рср.	2	2	2
Коэфф. использования рабочего времени поста, ηп	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,03	0,04	0,08
<b>Принято</b>			<b>0</b>
<b>Число постов работ Д-2, Тг</b>			
<b>Марка автомобиля</b>	<b>ПАЗ-3205</b>	<b>ПАЗ-3206</b>	<b>Итого</b>
Годовой объем работ Д-2, Тг	847,00	1101,10	1948,10
Коэфф. неравномерности постов ф	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов Драб.г	365	365	365
Продолжительность смены, Тсм	12	12	12
Число смен, С	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рср.	2	2	2
Коэфф. использования рабочего времени поста, ηп	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,08	0,10	0,17
<b>Принято</b>			<b>0</b>
<b>Число постов работ ТО-1, Тг</b>			

<b>Марка автомобиля</b>	<b>ПАЗ-3205</b>	<b>ПАЗ-3206</b>	<b>Итого</b>
Годовой объем работ ТО-1, Тг	4452,80	5788,64	10241,44
Коэфф. неравномерности постов ф	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов Др.аб.г	365	365	365
Продолжительность смены, Тсм	12	12	12
Число смен, С	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рср.	2,5	2,5	2,5
Коэфф. использования рабочего времени поста, ηп	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,29	0,38	0,67
<b>Принято</b>			<b>1</b>
<b>Число постов работ ТО-2, Тг</b>			
<b>Марка автомобиля</b>	<b>ПАЗ-3205</b>	<b>ПАЗ-3206</b>	<b>Итого</b>
Годовой объем работ ТО-2, Тг	11253,00	14628,90	25881,90
Коэфф. неравномерности постов ф	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов Др.аб.г	365	365	365
Продолжительность смены, Тсм	12	12	12
Число смен, С	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рср.	3	3	3
Коэфф. использования рабочего времени поста, ηп	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,61	0,80	1,41
<b>Принято</b>			<b>1</b>
<b>Число постов работ ТР, Тг</b>			
<b>Марка автомобиля</b>	<b>ПАЗ-3205</b>	<b>ПАЗ-3206</b>	<b>Итого</b>
Годовой объем работ ТР, Тг	3161,09	4413,82	7574,91
Коэфф. неравномерности постов ф	1,8	1,8	1,8
Число рабочих дней в году постов Др.аб.г	365	365	365
Продолжительность смены, Тсм	12	12	12
Число смен, С	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рср.	1,5	1,5	1,5
Коэфф. использования рабочего времени поста, ηп	0,93	0,93	0,93
Расчетное	0,47	0,65	1,12
<b>Принято</b>			<b>1</b>
<b>Число постов сварочно-жестяницких работ, Тг</b>			
<b>Марка автомобиля</b>	<b>ПАЗ-3205</b>	<b>ПАЗ-3206</b>	<b>Итого</b>
Годовой объем сварочно-жестяницких работ, Тг	819,54	1144,32	1963,86
Коэфф. неравномерности постов ф	1,4	1,4	1,4
Число рабочих дней в году постов Др.аб.г	365	365	365
Продолжительность смены, Тсм	12	12	12
Число смен, С	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рср.	2	2	2
Коэфф. использования рабочего времени поста, ηп	0,98	0,98	0,98
Расчетное	0,07	0,09	0,16
<b>Принято</b>			<b>0</b>

<b>Число постов окрасочных работ, ТГ</b>			
<b>Марка автомобиля</b>	<b>ПАЗ-3205</b>	<b>ПАЗ-3206</b>	<b>Итого</b>
Годовой объем окрасочных работ, Тг	936,62	1307,80	2244,42
Коэфф. неравномерности постов $\varphi$	1,8	1,8	1,8
Число рабочих дней в году постов Д <sub>раб.г</sub>	365	365	365
Продолжительность смены, Тсм	12	12	12
Число смен, С	2	2	2
Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, Рф	2,5	2,5	2,5
Коэфф. использования рабочего времени поста, $\eta_{п}$	0,9	0,9	0,9
Расчетное	0,09	0,12	0,20
<b>Принято</b>			<b>0</b>

## **2.9 Общая численность постов ЕО, ТО, ТР и ожидания**

Для разработки планировочного решения производственного корпуса на основе принятого в результате расчета числа рабочих постов (отдельно для одиночных автомобилей и прицепного состава) производится их корректировка с учетом организации работ ТО и диагностирования на поточных линиях или отдельных постах, специализации и типа постов (тупиковых, проездных) по видам работ, проведения ТО и ТР автомобилей и прицепного состава без расцепки (автопоездов), возможности выполнения отдельных работ комплекса ЕО<sub>с</sub> и ЕО<sub>т</sub> на других постах и т.п.

Поточный метод ТО и диагностирования согласно ОНТП рекомендуется при следующих условиях:

- для ТО-1 и Д-1 одиночных автомобилей при расчётном числе постов три и более, а автопоездов два и более;
- для ТО-2 одиночных автомобилей при расчётном числе постов четыре и более, а автопоездов три и более;

Общая численность постов ЕО, ТО, ТР, ожидания и их корректировка представляются по форме таблицы 2.20.

На данном этапе целесообразно сопоставить принятое число постов для разработки планировочного решения предприятия с нормативным показателем. При этом следует иметь в виду, что каждая поточная линия для выполнения мочных работ принимается за один рабочий пост, рабочий пост для выполне-

ния ТО или ТР автопоезда принимается за два рабочих поста, рабочий пост для диагностирования автопоездов, оборудованный одним стендом, принимается за один пост.

Число постов ожидания определяется:

перед постами ЕО — исходя из 15—25% часовой пропускной способности постов (линий) ЕО;

перед постами ТО-1—исходя из 10—15% сменной программы;

перед постами ТО-2 — исходя из 30—40% сменной программы;

перед постами ТР — в количестве 20—30% от числа постов ТР.

Таблица 2.20 - Сводная таблица постов ЕО, ТО, ТР и ожидания

Посты по видам работ	Принято		Принятые: специализация, размещение постов и организация постов
	по расчёту	с учетом корр.	
<b>ЕОс</b>			
Моечные	2,90	2	два специализированных проездных поста УМР
Уборочные (Включая сушку-обтирку)	0,24	1	один универсальный пост
Заправочные	0,27	0	один заправочный проездной пост
Контрольно диагностические	0,15	0	один универсальный пост
Ремонтные (Устранением мелких неисправностей)	0,57	1	два универсальных поста
<b>Всего</b>	<b>4,12</b>	<b>4</b>	
ЕОт	0,11	0	работы выполняются на посту УМР
Д-1	0,08	0	один специализированный пост диагностики
Д-2	0,17		
ТО-1	0,67	1	три специализированный проездной пост ТО-1
ТО-2	1,41	1	три специализированных проездных поста ТО-2
<b>Всего</b>	<b>2,43</b>	<b>2</b>	
<b>ТР</b>			
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	1,12	1	девять специализированных постов
Сварочно-жестяницких работы	0,16	0	один универсальный пост



Окрасочные работы	0,20	0	один универсальный пост
<b>Всего</b>	<b>1,48</b>	<b>1</b>	
<b>Итого</b>	<b>8,04</b>	<b>7,00</b>	
<b>Посты ожидания</b>			
Перед постами ТО и ТР	2	2	один перед зоной ТО и один пост перед зоной ТР
Перед линиями моечных работ и ТО	2	2	два поста перед постами УМР и ТО
<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
<b>Распределение постов ТР по их специализации</b>			
<b>Назначение рабочих постов текущего ремонта</b>	<b>%</b>	<b>Число постов</b>	<b>Принимаю</b>
Замена двигателя	13	0,13	0
Замена и регулировка узлов	4	0,04	0
Замена агрегатов и узлов трансмиссии	14	0,14	0
Замена и регулировка приборов освещения, электрооборудования и системы питания	8	0,08	0
Замена узлов и деталей ходовой части	9	0,09	0
Замена и перестановка колес	9	0,09	0
Замена и регулировка узлов и деталей тормозной системы	12	0,12	0
Замена узлов и деталей рулевого управления, регулировка углов установки колес	14	0,14	0
Замена деталей кабины и кузова	7	0,07	0
Прочие работы, выполняемые на универсальных постах	10	0,1	0
<b>Итого</b>	100	1	0
<b>Количество постов</b>	1		

## 2.10 Расчет площадей зон ЕО, ТО, ТР и ожидания

Площадь зон:

$$F_{zi} = f_a \cdot X_{zi} \cdot K_n, \quad (2.56)$$

где  $f_a$  - площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане, м<sup>2</sup>;

$X_{zi}$  - число постов;

$K_n$  - коэффициент плотности расстановки постов [11].

Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице 2.21/

Таблица 2.21 - Площадь зон ЕО, ТО, ТР и ожидания

Марка автомобиля	ПАЗ-3205	ПАЗ-3206	
Площадь ПС в плане f3, м2	17,71	17,71	
Наименование зон	Число постов X3i	Кп	Площадь зон F3i, м2
Зона ТР	1	3	53,13
Зона ТО-1	1	3	53,13
Зона ТО-2	1	3	53,13
Зона ЕО	4	3	212,52
Зона Д-1 и Д-2	0	3	0,00
Ожидание	4	3	212,52
<b>Итого:</b>			<b>584,43</b>

## 2.11 Расчет площадей производственных участков

Площадь производственных участков:

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_m + 1), \quad (2.57)$$

где  $f_1$  - площадь на первого работающего, м<sup>2</sup> [6, 7];

$f_2$  - то же на каждого последующего работающего, м<sup>2</sup> [6, 7];

$P_m$  - число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженной смене.

Для АТП легковых автомобилей среднего класса площади участков следует уменьшить на 15–20%.

Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице 2.22

Таблица 2.22 - Площадь производственных участков

Площадь участков	Удельная площадь, м2		Кол-во рабочих Pг, чел	Площадь производственных участков Fy, м2
	Рабочие			
	первый f1	остальные f2		
Агрегатные	22	14	2	36
Слесарно-механические	18	12	3	42
Электротехнические	15	9	1	15
Аккумуляторные	21	15	1	21
Система питания	14	8	1	14
Шиномонтажные	18	15	1	18
Шиномонтажные (вулканизационные работы)	12	6	0	6
Кузнечно-рессорные	21	5	1	21
Медницкие	15	9	1	15

Сварочные работы	15	9	0	6
Жестяницкие работы	18	12	1	18
Арматурные	12	6	0	6
Обойные	18	5	0	13
Таксометровые работы	15	9	0	6
			<b>Итого</b>	<b>237</b>

## 2.12 Расчет площадей складов

Площадь складов:

$$F_{ск} = 0,1 \cdot A_u \cdot f_y \cdot K_1^c \cdot K_2^c \cdot K_3^c \cdot K_4^c \cdot K_5^c \cdot K^c, \quad (2.58)$$

где  $A_u$  - списочное число технологически совместимого подвижного состава;

$f_y$  - удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, м<sup>2</sup> [6, 7];

$K_1^c, K_2^c, K_3^c, K_4^c, K_5^c$  - коэффициенты, соответственно учитывающие

среднесуточный пробег единицы подвижного состава, число технологически совместимого подвижного состава, его тип, высоту складирования и категорию условий эксплуатации [6, 7].

$K^c$  - коэффициент, учитывающий уменьшение площади складов ( $K^c=0,4...0,5$ ).

С переходом экономики к рыночным отношениям изменилась система и организация обеспечения АТП агрегатами, запасными частями и т.д., что изменило нормирование и запасы объектов хранения и, как следствие, привело к уменьшению площадей складских помещений. Данная методика не учитывает эти изменения и поэтому результаты расчёта складских помещений по оценке экспертов следует уменьшить на 40-50%.

Площадь складов определяется отдельно по каждому виду хранимых изделий и материалов. В АТП подлежат хранению: запасные части и эксплуатационные материалы; лакокрасочные материалы; инструменты; кислород и ацетилен в баллонах; пиломатериалы; металл, металлолом и ценный утиль (размещаются на территории АТП); шины; подлежащие списанию автомобили (размещаются на территории АТП).

Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице 2.23.

Таблица 2.23 - Площадь складов

Наименование складских помещений, сооружений	Асп	fy, м2	Коэффициенты корректирования					Фск, м2	
			Кс1	Кс2	Кс3	Кс4	Кс5	Расчетная	Принятая
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	115	4,4	1,15	1,15	0,6	1,6	1,1	70,67	71
Двигателей агрегатов и узлов	115	3	1,15	1,15	0,6	1,6	1,1	48,18	48
Смазочных материалов с насосной	115	1,8	1,15	1,15	0,6	1,6	1,1	28,91	29
Лакокрасочных материалов	115	0,6	1,15	1,15	0,6	1,6	1,1	9,64	10
Инструмента	115	0,15	1,15	1,15	0,6	1,6	1,1	2,41	2
Кислорода, азота и ацетилена в баллонах	115	0,2	1,15	1,15	0,6	1,6	1,1	3,21	3
Металла, металлолома, ценного утиля	115	0,3	1,15	1,15	0,6	1,6	1,1	4,82	5
Автомобильных шин новых, отремонтированных и подлежащих восстановлению	115	2,6	1,15	1,15	0,6	1,6	1,1	41,76	42
Подлежащих списанию автомобилей, агрегатов (на открытой площадке)	115	7	1,15	1,15	0,6	1,6	1,1	112,42	112
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	115	0,9	1,15	1,15	0,6	1,6	1,1	14,45	14
Порожних дегазированных баллонов (для газобаллонных автомобилей)	115	0,25	1,15	1,15	0,6	1,6	1,1	4,02	4
<b>Всего</b>								<b>340,48</b>	<b>340</b>

### 2.13 Площадь вспомогательных и технических помещений

Площади вспомогательных и технических помещений в КП принимаются соответственно в размере 3% и 5...6% (5% для АТП грузовых автомобилей и автобусов и 6% для АТП легковых автомобилей) от общей производственно-складской площади согласно распределению ТЭПов по элементам ПТБ [5, 6].

На основе анализа практического опыта определена примерная структура и распределение площадей в процентах.

Распределение площадей вспомогательных и технических помещений приведена в таблице 2.24.

Таблица 2.24 - Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Наименование	%	Площадь, м2
Вспомогательные помещения:		34,84
Участок ОГМ с кладовой	60	20,91
Компрессорная	40	13,94
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>34,84</b>
Технические помещения:		69,69
Насосная мойка ПС	20	13,94
Трансформаторная	15	10,45
Тепловой пункт	15	10,45
Электрощитовая	10	6,97
Насосная пожаротушения	20	13,94
Отдел управления производством	10	6,97
Комната мастеров	10	6,97
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>69,69</b>
Очистные сооружения оборотного водоснабжения мойки ПС		200

## 2.14 Общая производственно-складская площадь

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей производственно-складских площадей сводятся в таблицу 2.25.

Таблица 2.25 - Общая производственно-складская площадь

Наименование помещения	%	Площадь, м2
Площадь зон ЕО,ТО и ТР, м2	46,17	584,43
Производственные участки	18,72	237
Склады	26,86	340
Вспомогательные	3	34,84
Технические	6	69,69
<b>Итого</b>	<b>100,0</b>	<b>1265,96</b>

Площади вспомогательных помещений принимаются в размере 3% от общей производственно-складской площади.

Площади технических помещений принимаются в размере 6% для АТП легковых автомобилей от общей производственно-складской площади.

## 2.15 Площадь зоны хранения (стоянки) автомобилей

При укрупненных расчетах площадь открытой стоянки автомобиля

$$F = f_0 \cdot A_{CT} \cdot K_C, \quad (2.59)$$

где  $f_0$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>;

$A_{CT}$  – число автомобиле-мест хранения  $A_{om} = A_u$ ;

$K_C$  – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения. Коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения принимается  $K_C = 2,5 \dots 3$ .

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.26.

Таблица 2.26 - Площадь зоны хранения автомобилей, м<sup>2</sup>

Марка автомобиля	ПАЗ-3205	ПАЗ-3206	Итого
Коэффициент плотности расстановки $K_C$	2,5	2,5	
Число мест хранения	50	65	115
Площадь зоны хранения автомобиля, м <sup>2</sup>	17,71	17,71	
Площадь, занимаемая парком ПС, м <sup>2</sup>	2213,75	2877,88	5091,63

## 2.16 Площади административных помещений

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

- рабочих комнат – по 4 м<sup>2</sup> на одного работающего,
- кабинетов – 10-15 % площади рабочих комнат в зависимости от количества служащих,
- вестибюлей-гардеробных – 0,27 м<sup>2</sup> на одного служащего.

Управленческий аппарат определяется штатным расписанием, обычно утверждаемым вышестоящей организацией.

Площади помещений для получения и приема путевых документов водителями рассчитываются по периоду максимального часового выпуска автомо-

билей на линию. При этом принимаются во внимание 30 % выезжающих водителей, на каждого из которых норма составляет 1,5 м<sup>2</sup>. Помещение должно быть не менее 18 м<sup>2</sup>.

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

Площадь пола гардеробной на один индивидуальный шкафчик составляет 0,25 м<sup>2</sup>. На каждое место открытых вешалок предусматривается 0,1 м<sup>2</sup> площади гардеробной. Количество душевых сеток и кранов в умывальниках определяется количеством работающих в наиболее многочисленной смене и зависит от группы производственного процесса. Количество душевых сеток и умывальников для водителей грузовых автомобилей и число умывальников для водителей легковых автомобилей, автобусов и кондукторов принимается равным максимальному количеству автомобилей, возвращающихся с линии. Площадь пола на один душ (кабину) с раздевалкой составляет 2 м<sup>2</sup>, на один умывальник при одностороннем их расположении – 0,8 м<sup>2</sup>. Количество кабин туалетов с унитазами принимается из расчета одна кабина на 30 мужчин и одна кабина на 15 женщин, работающих в наиболее многочисленной смене.

Для водителей и кондукторов расчет ведется на период максимального часового выпуска автомобилей на линию. Площадь пола туалета берется из расчета 2-3 м<sup>2</sup> на одну кабину. Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до туалета должно быть не более 75 м.

Рассчитанные значения сведены в таблицу 2.27.

Таблица 2.27 - Площади административных помещений, м<sup>2</sup>

Рассчитываемые площади	Расчетное	Принятое
Площади рабочих комнат	546	546
Площадь кабинетов руководства	54,6	55
Площадь вестибюля-гардероба	49,14	49

Площадь помещения приема-выдачи путевых документов	103,5	104
Помещение механиков контрольно-технического пункта	4	4
Кабинет безопасности дорожного движения	4	4
<b>Итого:</b>	<b>761,24</b>	<b>762</b>
<b>Площади эксплуатационных служб</b>		
Отдел эксплуатации	4	4
Диспетчерская	0	
Гаражная служба	4	4
Отдел безопасности движения	4	4
<b>Итого:</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Площади производственно-технических служб</b>		
Технический отдел	4	4
Отдел главного механика	4	4
Отдел управления производством	0	
Производственная служба	0	
<b>Количество кабин туалетов с унитазами</b>		
для мужчин	4,4	4
для женщин	0,47	1
<b>Итого:</b>	<b>12,87</b>	<b>13</b>
<b>Площадь дополнительных помещений</b>		
Кабинет здравпункта и предрейсового осмотра	12,60	13
Количество душевых сеток	13,16	13
Площадь душевых сеток	11,96	12
Столовая	818,44	818
Зал собраний	217,50	218
<b>Итого:</b>	<b>1073,66</b>	<b>1074</b>
<b>Общая площадь</b>		<b>1861</b>

## 2.17 Организация технологического процесса

### 2.17.1 Особенности текущего ремонта (ТР) автомобилей

Заводы изготовители за счет конструкции и технологии изготовления предусматривают определенную надежность и долговечность отдельных деталей, агрегатов и автомобиля в целом.

В соответствии с планово-предупредительной системой, положением предусматривается текущий ремонт (ТР) автомобилей и агрегатов. Текущий ремонт выполняется в условиях автотранспортного предприятия (АТП) и на станциях технического обслуживания (СТОА).



Текущий ремонт заключается в устранении мелких неисправностей и отказов, способствуя выполнению установленных норм пробега автомобиля до капитального ремонта. Текущий ремонт выполняется путем проведения разборочно-сборочных, слесарных, сварочных и других работ и замены остальных деталей в агрегатах и отдельных узлов и агрегатов в автомобиле, требующих соответственно текущего ремонта.

Производится ТР по потребности, в результате осмотра автомобиля после возвращения с линии технического обслуживания или неисправности, выявленной во время работы на линии. Агрегаты на автомобиле при текущем ремонте меняются в том случае, когда время ремонта агрегата превышает время, необходимое для его замены.

### **2.17.2 Виды технического обслуживания**

Техническое состояние автомобилей, как и всякого другого механизма, в процессе длительной эксплуатации не остается неизменным. Оно ухудшается в следствии изнашивания механизмов, деталей и других неисправностей. Повысить долговечность автомобилей можно при помощи своевременного технического обслуживания, то есть обслуживанием автомобилей, надлежащему хранению, применению требуемых эксплуатационных материалов, правильная организация технического обслуживания и текущего ремонта (ТО и ТР).

Под ТО понимают совокупность систематических воздействий, цель которых предупредить возникновение неисправностей и уменьшить при этом изнашивание.

Для автомобилей согласно «Положению о техническом обслуживании» традиционно предусматривается планово-предупредительная система обслуживания. При этом устанавливаются следующие виды обслуживания и диагностики:

- ежедневное обслуживание (ЕО);
- техническое обслуживание №1 (ТО-1);

- техническое обслуживание №2 (ТО-2);
- сезонное обслуживание (СО);
- диагностика (Д-1 и Д-2).

Рассмотрим особенности выполнения по каждому виду обслуживания:

- Ежедневное обслуживание (ЕО):

Выполняется ежедневно в межсменное время и включает в себя контрольноосмотровые работы по механизмам управления, приборам освещения, кабины, кузова, уборочномоечные и обтирочносушильные операции, а также заправку топливом, маслом, сжатым воздухом и охлаждающей жидкостью. Мойка автомобиля производится по потребности в зависимости от погодных условий и санитарных требований, а также требований, предъявляемых к внешнему виду автомобиля.

- Техническое обслуживание №1 (ТО-1):

Заключается в наружном техническом осмотре всего автомобиля и выполнении в установленном объеме контрольнодиагностических, крепежных, регулировочных, смазочных, электротехнических и заправочных работ с проверкой работы двигателя, рулевого управления, тормозов и других механизмов. Проводится ТО-1 в межсменное время периодически через установленные интервалы по пробегу и должно обеспечивать безотказную работу агрегатов, механизмов и систем автомобиля в пределах между двумя ТО-1.

- Техническое обслуживание №2 (ТО-2):

Включает более углубленную диагностику или проверку состояния всех механизмов и приборов автомобиля (со снятием приборов электрооборудования и питания для их контроля и регулировки в цехах), выполнение в установленном объеме крепежных, регулировочных, смазочных и других работ, а также проверку действия агрегатов, механизмов и приборов в процессе их работы.

- Сезонное обслуживание (СО):

Включает работы ТО-2 и дополнительные работы, которые выполняют при подготовке автомобиля к зимней или летней эксплуатации. В соответствии с планово-предупредительной системой «Положением о техническом обслужи-

вании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» предусматривается текущий ремонт (ТР) и капитальный ремонт (КР) автомобиля и его агрегатов, узлов и механизмов.

Диагностика (Д-1 и Д-2): Специализированные диагностические работы сосредоточены на двух участках, Д-1 и Д-2. На первом участке проводят диагностику механизмов, обеспечивающих безопасность движения автомобиля. При этом диагностические работы необходимо совмещать с устранением неисправностей и контролем. На втором участке проводят углубленную диагностику автомобиля в целом и его основных агрегатов. Через участок Д-2 проходят также все автомобили, подлежащие Тр (за исключением тех, для которых ремонт очевиден). Этот вид диагностики проводят накануне планового обслуживания чтобы при большом объеме ремонта заранее переадресовать автомобили, подлежащие ТО2, в зону текущего ремонта.

Участки Д-1 и Д-2 могут использоваться для повторной, заключительной диагностики автомобилей. Они могут быть выполнены в виде постов или линий. Возможна универсализация участков Д-1 и Д-2 путем выборочного использования в разные смены постов и диагностического оборудования.

### **2.17.3 Схема технологического процесса**

Организация ТО-1. Автомобили подлежащие по графику ТО-1, поступают на предприятие, по потребности их подвергают уборочно-моечным работам и направляют на пост Д-1. При Д-1 определяют техническое состояние узлов и агрегатов, обеспечивающих безопасность движения, в случае необходимости выполняют регулировочные работы без демонтажа узлов и агрегатов. После Д-1 автомобили поступают в зону ТО-1 для выполнения обязательного объёма крепёжных и смазочных работ, а при потребности текущего ремонта - в зону ТР.

Организация ТО-2. Автомобили подлежащие такому обслуживанию согласно графику, направляют на пост Д-2 поэтапного диагностирования, где

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

По окончании всех необходимых работ автомобиль покидает предприятие.

Схема технологического процесса представлена на рисунке 2.1/

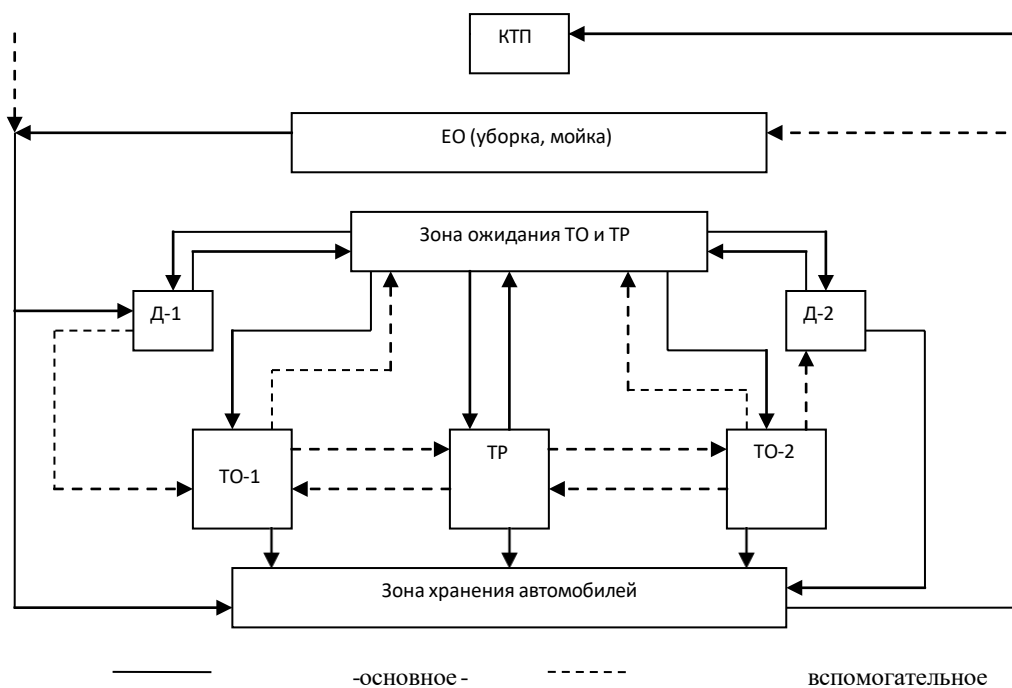


Рисунок 2.1 – Схема организации ТО и ТР

#### 2.17.4 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

Режим работы предприятия организован в 2 смены круглосуточно. Начало работы первой смены - в 20:00ч., окончание – в 08:00ч. Обеденный перерыв – с 24:00ч. до 01:00ч. Вторая смена с 08:00 до 20:00ч. следующего дня, обеден-

ный перерыв с 12:00-13:00ч.

В 1 и 2 смену работают сотрудники производственно-технической службы, всех производственно-вспомогательных участков и цехов, а также, зоны диагностирования, ТО-1 и ТО-2, посты текущего ремонта.

В 2 смену работают управленческий персонал.

Схема графика работы подразделений предприятия представлена на рисунке 2.28.

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

Рисунок 2.28 – Схема графика работы подразделений предприятия

### 2.17.5 Организация работы зоны ТР и ТО

Зона текущего ремонта предназначена для выполнения комплекса работ по агрегатам и узлам автомобиля, неисправность которых нельзя устранить путём регулировочных работ с целью восстановления их параметров и работоспособности.

В зависимости от характера и места производства работ ТР выполняют либо на рабочих постах, либо на специализированных участках станции. К постовым работам относят: разборочно-сборочные операции, выполняемые непосредственно на автомобиле, регулировочные и крепёжные работы, устранение неисправностей тормозной и других систем, а также незначительных повреждений кузова, агрегатов и узлов без их демонтажа и разборки. Рабочие посты участка ТР автомобилей оснащают необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментом. Ряд работ, например замена карбюраторов и свечей

зажигания, по своему характеру не требует применения подъемников и выполняется на напольном посту - соответствующем автомобиле-месту станции, оборудованному передвижными домкратами, приспособлениями и инструментами.

Минимум работ ТР должен выполняться на постах, а максимум в отделениях. Так как на постах применяется принцип «снять-поставить». (Слово ремонт (фр.) - замена) такое распределение позволяет сформировать объем работ по каждому агрегату.

Выявление потребности в ТР осуществляется на разных стадиях производственного процесса. На АТП выполняют работы ТР с устранением неисправностей, заявленных водителем автомобиля, выявленных в процессе контроля, проведенного на КТП, а также в результате проведения контроля при диагностических работах и ТО, выполнение которых на постах диагностики и ТО в виду большой их трудоемкости или других причин не целесообразно. На участок ТР поступают также автомобили, которые нуждаются в услугах только специализированных участков для выполнения вне постовых работ: ремонта и заряда аккумуляторных батарей, ремонта электрооборудования, ремонта топливной аппаратуры, шиномонтажных и других.

На участке ТР выполняют только постовые работы, связанные с демонстражем-монтажом и последующей регулировкой агрегатов и узлов непосредственно на автомобиле. Все разборочно-сборочные, контрольно-дефектовочные, ремонтно-восстановительные и моечные операции (за исключением наружной мойки), предусмотренных текущим ремонтом, а также обкатки отремонтированных агрегатов, включающей их стендовую приработку, регулировку, испытание и устранение дефектов выполняется на территории агрегатного отделения.

Итого имеем следующие виды работ:

1. Разборочно-сборочные работы.
2. Регулировочные и крепежные работы.
3. Устранение незначительных неисправностей повреждений кузова, агрегатов и узлов без их демонтажа и разборки.

ЕО включает контроль, направленный на обеспечение безопасности дорожного движения, а также работы по поддержанию надлежащего внешнего вида, заправку топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, а для некоторых видов подвижного состава - санитарную обработку кузова. Оно проводится в соответствии с Положением о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.

В Перечень работ ТО-1 автобуса ПАЗ-3205 входят:

- Контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные работы:  
Общий осмотр автобуса:
  1. Осмотреть автобус. Проверить состояние кузова, его окраски, стекол, зеркал заднего вида, номерных знаков, исправность механизмов открывания дверей, буксирного прибора.
  2. Проверить действие контрольно-измерительных приборов, счетчика пробега и стеклоочистителей, устройства для обмыва ветрового стекла, действие системы вентиляции, а в зимнее время — системы отопления и устройства для обогрева и обдува ветрового стекла, при необходимости устранить неисправности.

Общий осмотр двигателя, включая системы охлаждения, смазки и выпуска газов:

1. Проверить осмотром герметичность систем смазки, охлаждения двигателя и крепление на нем оборудования, при необходимости устранить неисправности.
2. Проверить и при необходимости отрегулировать зазоры между стержнями клапанов и коромыслами клапанного механизма.
3. Проверить и при необходимости закрепить промежуточный вал привода вентилятора.
4. Проверить состояние и при необходимости отрегулировать натяжение приводных ремней.
5. Проверить и при необходимости закрепить опоры двигателя и подрамник.
6. Проверить и при необходимости закрепить выпускные трубопроводы и

приемные трубы глушителя.

Осмотр системы питания. Проверить осмотром состояние, герметичность и крепление топливного бака, топливопроводов, карбюратора, топливного насоса и фильтра тонкой очистки топлива, при необходимости закрепить и устранить неисправности.

Осмотр сцепления:

1. Проверить состояние и действие оттяжной пружины и при необходимости отрегулировать свободный ход педали сцепления.
2. Проверить герметичность привода сцепления.
3. Проверить и при необходимости закрепить картер сцепления.

Осмотр коробки передач, включает проверку и при необходимости закрепление коробки передач на картере сцепления.

Осмотр карданных валов:

1. Проверить люфт в шарнирных и шлицевых соединениях карданной передачи и при необходимости закрепить опору промежуточного вала.
2. Закрепить фланцы карданов.

Общий осмотр заднего моста:

1. Проверить отсутствие подтеканий в соединениях заднего моста.
2. Закрепить фланцы полуосей.

При осмотре подвески:

1. Проверить состояние и при необходимости закрепить хомутики, стремянки, крышки кронштейнов рессор.
2. Проверить состояние и герметичность амортизаторов.

Осмотр колеса и ступицы:

1. Проверить состояние дисков и крепление колес,
2. Проверить состояние шин и давление воздуха в них, при необходимости довести давление до нормы;
3. Удалить посторонние предметы из протектора и между сдвоенными шинами.

Рулевое управление и передняя ось:



1. Проверить отсутствие подтеканий в соединениях и шлангах гидроусилителя рулевого управления.
2. Проверить люфт рулевого колеса в шарнирах рулевых тяг и силового цилиндра гидроусилителя, люфт подшипников ступиц передних колес и при необходимости отрегулировать подшипники. В горной местности проверить крепление рулевой колонки.
3. Проверить крепление и шплинтовку поворотных рычагов цапф, шаровых соединений продольной и поперечной рулевых тяг, крепление рулевой сошки, а в горной местности — величину схождения передних колес.

#### Тормоза:

1. Проверить состояние, герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы и при необходимости устранить утечку тормозной жидкости.
2. Проверить уровень тормозной жидкости в главном тормозном цилиндре и при необходимости долить жидкость до нормы.
3. Проверить величину свободного и рабочего ходов педали тормозов и при необходимости отрегулировать.
4. Проверить герметичность вакуумной системы (если контрольная лампа вакуумметра загорается раньше чем через 10 мин после остановки двигателя).
5. Проверить и при необходимости закрепить опорные щиты к поворотным цапфам и кожухам полуосей.
6. Проверить исправность привода и действие ручного тормоза и при необходимости отрегулировать его.

#### Кузов:

1. Проверить состояние дверей и надежность работы механизма их управления.
2. Проверить состояние каркаса и обивки сидений, спинок, поручней и их кронштейнов, крепление панелей салона, коврика пола и при необходимости устранить неисправности. При наличии повреждения окраски кузова или антикоррозионного покрытия зачистить места, подвергшиеся коррозии, затем покрасить или нанести защитное покрытие.

Электрооборудование и приборы:

1. Очистить аккумуляторную батарею от пыли, грязи и следов электролита, прочистить вентиляционные отверстия, проверить крепление и надежность контакта наконечников проводов с выводными штырями. Проверить уровень электролита в аккумуляторной батарее и при необходимости долить дистиллированную воду.
2. Проверить действие и при необходимости устранить неисправности звукового сигнала, ламп щитка приборов, освещения и сигнализации, контрольно-измерительных приборов, фар, указателей поворотов, заднего фонаря, стоп сигнала, переключателей света, сигнала кондуктора, а в зимнее время приборов электрооборудования системы отопления.

- Смазочные, очистительные, уборочно-моечные работы:

Выполнить все смазочные работы в соответствии с картой смазки автобуса.

Очистить от пыли и грязи двигатель, коробку передач; прочистить сапуны коробки передач и заднего моста.

Вымыть автобус внутри, протереть всю осветительную аппаратуру, стекла, поручни. Вымыть сиденья и спинки.

- Проверка автобуса после обслуживания:

Проверить после обслуживания работу агрегатов, узлов и приборов автобуса на ходу.

## **2.18 Подбор оборудования**

Потребность модернизации зон ТР и ТО АО «Полюс Логистика» возникает вследствие растущего ассортимента образцов моделей и модификаций автобусов, регулярно пополняемого мировой рынок автозаводами различных стран-производителей, а также увеличение производственных мощностей АО «Полюс Красноярск» (является единственным акционером АО «Полюс Логистика») и увеличении количества персонала, что увеличивает пассажиропоток

заставляя смотреть в сторону автобусов большего класса.

В настоящее время парк автобусов АО «Полюс Логистика» в п. Еруда, уже пополнился несколькими автобусами НефАЗ 5299 и Yutong ZK6938NB9 (китайского производства), что говорит нам о том, что парк автобусов будет меняться. Так же, периодической модернизации, сопутствует стремление современного общества не только улучшить качество труда, но и улучшение условий труда путём автоматизации.

В данной квалификационной работе, хочу обратить внимание на некоторые современные, автоматизированные образцы оборудования для зон ТО и ТР, которые позволят, частично модернизировать производство и значительно облегчить труд персонала, сделав рабочее место комфортней.

Предлагаю установить дополнительное современное оборудование:

1. Компрессор NORDBERG 3-х поршневой 300л, 1150л/мин. Высокопроизводительный 3-цилиндровый компрессор с ременным приводом предназначен для снабжения сжатым воздухом различных пневматических инструментов и оборудования.



Характеристики:

Цена 113220руб.

С набором	нет
Форма	горизонтальный
Тип привода	ременной
Количество фаз	3
Объем ресивера, л	300
Производительность, л/мин	1150
Рабочее давление, Бар	10
Электропитание, В	380
Мощность двигателя, кВт	5,5
Габариты, мм	1450x560x1180

## 2. Установка для слива масла NORDBERG 2380P 80 литров



Установка для сбора масла с пантографом стальная емкость объемом 80 л, лоток 60 л., на колесах для удобства перемещения в помещении автосервиса, Сбор масла осуществляется путем подключения внешнего компрессора.

- Подходит для использования в смотровой яме, под подъёмником или на полу.
- Прямоугольный подкатной лоток для слива самотёком и набором масло-сборных щупов для принудительного удаления масла.
- Подъёмный лоток легко закатывается под автомобиль благодаря наличию шасси. Лоток оснащен металлической сеткой и вмещает 30 л масла (до уровня сетки).
- Слив отработанного масла из ванны в основной резервуар.
- Установка оснащена уровнем для контроля заполнения основного резервуара.
- Ускоренный слив масла из основного резервуара под действием сжатого воздуха.

Характеристики:

Цена 39220руб.

Маслосбор	слив+откачка
Предкамера	нет
Емкость бака, л	80
Габариты, мм	1310x100x1800

3. Установка для раздачи масла из бочек, тележка NORDBERG 26KIT



Передвижной комплект для раздачи масла NORDBERG 26KIT включает в себя насос, соединительный шланг, пистолет с электронным счётчиком и гибким наконечником. Все эти устройства компактно размещаются на тележке, обеспечивая мобильное передвижение комплекта в нужное место и тем самым значительно облегчая работу оператора.

Характеристики:

Цена 37903руб.

Тип комплекта маслораздачи	на платформе
Тип насоса	пневматический
Производительность, л/мин	17
Рабочее давление, бар	3-8
Коэффициент сжатия насоса	5:1
Со счетчиком	да
Тип счетчика	электронный
Для бочек вместимостью, кг	180-220

4. Установка для мойки деталей с электрическим насосом, объем 90 л NORDBERG NW90

Установка Nordberg NW90 с электрическим насосом и емкостью объемом 90 литров предназначена для мойки/очистки деталей и агрегатов автомобилей физико-химическим путем при помощи циркулирующего моющего раствора на водной и щелочной основе.



**Характеристики:**

Цена 12321руб.

Объем емкости, л. – 90;

Электропитание, В – 220;

Габариты емкости, мм – 750x540x265;

Габариты установки, мм – 760x540x880

**5. Тележка инструментальная открытая NORDBERG T1**



Металлическая тележка Nordberg с тремя открытыми полками служит для размещения и перемещения по территории инструментов, деталей машин и принадлежностей. Имеет универсальное применение в автосервисах, автомастерских, на производствах и иных предприятиях.

**Характеристики:**

Тип тележки	открытая
Количество полок, шт	3
Габариты, мм	790x385x835

6. Набор инструментов для автомобиля универсальный, 103 предмета King Tony 902-103MR



Набор инструментов 103 предмета King Tony 902-103MR - универсальный комплект широкого спектра применения, составленный из ручного слесарного инструмента профессионального качества, имеющего расширенную гарантию от производителя, который с успехом используют в работе как профессиональные мастера на станциях технического обслуживания автомобилей (СТОА), так и автолюбители для ремонта своей автомашины либо при домашнем ремонте.

**Характеристики:**

Цена 58550руб.

Количество предметов, шт	103
Тип головок	стандартные (Cr-V)
Профиль головок	6-гранный
Размер квадрата, дюйм	1/2
Система измерений	метрическая
Длина головок	короткие
Мин. размер, мм	10
Макс. размер, мм	32
Габариты, мм	470x220x255
Масса, кг	25,5

7. Динамометрический ключ серии «КОМПАКТ»

Динамометрический ключ механический предельный профессионального качества King Tony 3436C-2DF с присоединительным квадратом 3/8 дюйма предназначен для контроля усилия затяжки право- и левосторонних резьбовых

соединений в пределах от 5 до 25 Нм с шагом в 0,2 Нм.



### Характеристики:

Цена 8260руб.

Тип ключа	предельный
Размер квадрата, дюйм	3/8
Минимальное усилие, Нм	5
Максимальное усилие, Нм	25
Цена деления, Нм	0,2
Погрешность, %	±3
В реестре средств измерения	нет
Длина динамометрического ключа, мм	249
Масса, кг	0,55



### 3 Экономическая оценка проекта

#### 3.1 Расчет капитальных вложений

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

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

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

$C_{стр}$  – стоимость строительных работ,  $C_{стр} = 0$  руб.;

$C_{об}$  – стоимость приобретаемого оборудования, руб. (таблица 3.1);

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

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

$$K_{исп} = 0 \text{ руб.}$$

Таблица 3.1 – Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование	Количество, шт.	Цена об-щая, руб.
Компрессор NORDBERG NCE 300/1150	1	113220
Установка для слива масла NORDBERG 2380	1	39220
Установка для раздачи масла NORDBERG 26 KIT	1	37903
Установка ля мойки деталей NORDBERG NW 90	1	12321
Тележка инструментальная NORDBERG T 1	1	8184
Набор инструментов King Tony 902-103 MR	1	58550
Динамометрический ключ King Tony 3436C-2DF	1	8260
<b>Итого</b>	7	277658

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

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

$$C_{дм} = 0,08277658 = 22212,64.$$

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

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

$$C_{тр} = 0,05 \cdot 277658 = 13883.$$

Капитальные вложения, руб.

$$K = 277658 + 22212,64 + 13883 - 0 = 313753,64.$$

### 3.2 Смета затрат на производство работ

Смета затрат на производство определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости работ этого подразделения.

В проектах по ТО и ТР автобусов 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 этой заработной платы включаются фонды основной заработной платы.

Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время.

Количество рабочих, занятых ТО и ТР:

Слесари - 6 разряд – 20 чел. (см. таблицу 3.2).

Заработная плата производственных рабочих, руб.

$$Z_{общ} = Z_o + K_p + K_{сн}$$

$$Z_o = C_{час} \cdot T, \quad (3.4)$$

$$K_p = Z_o \cdot 50/100$$

$$K_{сн} = Z_o \cdot 80/100$$

где  $C_{час}$  – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб. (таблица 3.2);

$T$  – годовой объём работ по ремонту тормозной системы,

$T = 79503$  чел. · час. (таблица 2.9);

$K_p$  – Районный коэффициент,  $K_p = 50\%$ ;

$K_{сн}$  – Северная набавка,  $K_{сн} = 80\%$ ;

Таблица 3.2 – Часовые тарифные ставки

Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб.
6 разряд	110

Заработная плата рабочего 6 разряда

$$Z_o = 110 \cdot 79503 = 8745330,$$

$$K_p = 8745330 \cdot 50/100 = 4372665,$$

$$K_{сн} = 8745330 \cdot 80/100 = 6996264,$$

$$Z_{общ} = 8745330 + 4372665 + 6996264 = 20114259.$$

Начисления на заработную плату, руб.

$$H_z = Z_{общ} \cdot P_{нз} / 100, \tag{3.5}$$

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

$$H_z = 20114259 \cdot 30/100 = 2623599.$$

Среднемесячная заработная плата рабочих, руб.

$$Z_{мес} = Z_{общ} / (N_p \cdot 12), \tag{3.6}$$

где  $N_p$  – количество рабочих,  $N_p = 20$  чел.

$$Z_{мес} = 20114259 / (20 \cdot 12) = 83809,4.$$

Кроме прямых производственных расходов, необходимо учитывать и накладные расходы.

Стоимость силовой электроэнергии в год, руб.

$$V_{э} \cdot C_{эк}, \tag{3.7}$$

где  $W_э$  – потребность в силовой электроэнергии,  $W_э=18000$  кВт·час.;  
 $Ц_{эк}$  – стоимость 1 кВт·час. силовой электроэнергии,  $Ц_{эк} = 5,1$  руб.  
 $C_э = 18000 \cdot 5,1 = 91800$ .

Затраты на воду для технологических целей в год, руб.

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

где  $V_в$  – суммарный часовой расход воды, м<sup>3</sup>/час.,  $V_в = 0,1$ ;  
 $\Phi_{об}$  – годовой фонд времени работы оборудования, час.,  $\Phi_{об} = 8320$ ;  
 $K_з$  – коэффициент загрузки оборудования,  $K_з = 0,8$ ;  
 $Ц_в$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> воды, руб.;  $Ц_в = 43$ ;  
 $C_в = 0,1 \cdot 8320 \cdot 0,8 \cdot 43 = 28621$ . (3.8)

Затраты на отопление, руб.

$$C_{от} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{от} \cdot Ц_{нар} / (1000 \cdot i), \quad (3.9)$$

где  $H_m$  – удельный расход тепла на 1 м<sup>3</sup> здания,  $H_m = 25$  ккал/час.;  
 $V_{зд}$  – объём отапливаемого помещения м<sup>3</sup>,  $V_{зд} = 84000$ ;  
 $\Phi_{от}$  – продолжительность отопительного сезона, ч,  $\Phi_{от} = 5720$   
 час.;

$Ц_{нар}$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> горячей воды,  $Ц_{нар} = 75$  руб.;

$i$  – удельная теплота испарения,  $i = 540$  ккал/кг.град.;

$$C_{от} = 25 \cdot 84000 \cdot 5720 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 1668333,3.$$

Затраты на освещение, руб.

$$C_{ос} = W_{ос} \cdot Ц_к, \quad (3.10)$$

где  $W_{ос}$  – потребность в электроэнергии на освещение;

$Ц_к$  – стоимость 1 кВт·час. электроэнергии,  $Ц_к = 5,1$  руб.;

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

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

25;  $t$  – количество часов,  $t = 15$ ;

$D_{раб}$  – количество рабочих дней,  $D_{раб} = 365$ ;

$$W_{ос} = 25 \cdot 5 \cdot 365 = 136875,$$

$$C_{oc} = 136875 \cdot 5,1 = 698062,5.$$

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

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (3.11)$$

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 277658 = 13883,$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot \Phi_{об}, \quad (3.12)$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 3850000 = 115500.$$

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

$$C_{И} = 0,035 \cdot И, \quad (3.13)$$

$$C_{И} = 0,035 \cdot 350000 = 12250.$$

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

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot N, \quad (3.14)$$

$$C_{ТБ} = 5000 \cdot 1 = 5000.$$

Данные расчетов заносим в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Смета расходов

Статьи расходов	Сумма, руб.
Силовая электроэнергия	91800
Отопление	1668333,3
Осветительная электроэнергия	698062,5
Затраты на водоснабжение	28621
Текущий ремонт инвентаря	12250
Текущий ремонт зданий	115500
Текущий ремонт оборудования	13883
Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	5000
<b>Всего расходов</b>	<b>2633450</b>

После определения всех затрат по статьям составляется смета годовых эксплуатационных затрат на выполнение работ и калькуляция себестоимости единицы работы (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Калькуляция себестоимости работ

Статьи затрат	Сумма, руб.	Удельные затраты руб./на 1 чел. час.	Для каж- дой статьи в общей сумме %
Заработная плата производственных рабочих	20114259	253	80
Начисления	2623599	33	10
Накладные расходы	2633450	33	10
Всего	25371308	319	100

### 3.3 Расчет показателей экономической эффективности проекта

После составления сметы затрат и калькуляции себестоимости работ нужно дать технико-экономическую оценку эффективности разрабатываемых мероприятий путем расчета показателей экономической эффективности. Снижение себестоимости работ, %

$$P_c = 100 \cdot (C_1 / C_2 - 1), \quad (3.15)$$

где  $C_1, C_2$  – себестоимость единицы работы соответственно фактически и по проекту,  $C_1 = 329, C_2 = 319$

$$P_c = 100 \cdot (329 / 319 - 1) = 3.$$

Годовая экономия от снижения себестоимости работы, руб.

$$\mathcal{E}_s = (C_1 \cdot T_1) - (C_2 \cdot T_2), \quad (3.16)$$

где  $T$  – трудоёмкость работ,  $T_1 = 83505$  чел.час.,  $T_2 = 79503$  чел.час.;

$$\mathcal{E}_s = (329 \cdot 83505) - (319 \cdot 79503) = 2111688.$$

Годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_s - K \cdot E_n, \quad (3.17)$$

где  $K$  – капитальные вложения,  $K = 313753$  руб.

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

$$\mathcal{E}_{np} = 2111688 - 313753 \cdot 0,15 = 1797935.$$

Срок окупаемости капитальных вложений, лет

$$T = K / \mathcal{E}_p, \quad (3.18)$$

$$T = 313753 / 2111688 = 0,14 .$$

Технико-экономические показатели представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Технико-экономические показатели

Показатель	По факту	По проекту
Трудоёмкость работ подразделения, чел.·час.	83505	79503
Число производственных рабочих, чел.	21	20
Среднемесячная заработная плата производственных рабочих, руб./мес.	79301,1	83809,4
Себестоимость работ, руб./чел. час.	329	319
Годовой экономический эффект, руб.	–	179795
Капитальные вложения, руб.	–	313753
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	0,14

В результате проведенного экономического расчета предложенной в выпускной квалификационной работе, организации работ на предприятии позволяет окупить капитальные вложения за 0,14 года.

## 4. Оценка воздействия на окружающую среду

### 4.1 Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянки 115 автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206

Цель: определить валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ от стоянки автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206 – 115 шт.

Под стоянкой автобусов, понимается территория или помещение, предназначенные для хранения автобусов в течение определенного периода времени.

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода - CO, углеводородов - CH, оксидов азота - NO<sub>x</sub>, в пересчете на диоксид азота NO<sub>2</sub>, твердых частиц - C, соединений серы, в пересчете на диоксид серы SO<sub>2</sub>. Для автобусов с бензиновыми двигателями рассчитывается выброс CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>.

Выбросы *i*-го вещества одним автобусом *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки  $M_{1ik}$  и возврате  $M_{2ik}$  рассчитываются по формулам 4.1 и 4.2 соответственно

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (4.1)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (4.2)$$

где  $m_{npik}$  – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автобуса *k*-й группы, г/мин [1, табл. 2.13];

$m_{Lik}$  – пробеговый выброс *i*-го вещества, автобусом *k*-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км [1, табл. 2.14];

$m_{xxik}$  – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автобуса *k*-й группы на холостом ходу, г/мин, [1, табл. 2.15];

$t_{np}$  – время прогрева двигателя, 3 мин [1, табл. 2.20];

$L_1, L_2$  – пробег автобуса по территории стоянки, км;



$t_{xx1}, t_{xx2}$  – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё (1 мин) [1, табл. 2.21].

Средний пробег автобусов по территории или помещению стоянки  $L_1 = 0,414$  (при выезде) и  $L_2 = 0,414$  (при возврате) определяется по формулам 4.3 и 4.4 соответственно

$$L_1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2}, \quad (4.3)$$

$$L_2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2}, \quad (4.4)$$

где  $L_{1Б}, L_{1Д}$  – пробег автобуса от ближайшего к выезду и наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки, 0,414 км;

$L_{2Б}, L_{2Д}$  – пробег автобуса от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от въезда места стоянки автобуса до въезда на стоянку, 0,414 км.

Валовый выброс  $i$ -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле 4.5

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k D_p 10^{-6}, \quad (4.5)$$

где  $\alpha_B$  – коэффициент выпуска (выезда), 0,8;

$N_K$  – количество автобусов  $k$ -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период, 115 автобусов;

$D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном) (365 дней);

$j$  – период года (Т – теплый).

Коэффициент выпуска (выезда) рассчитывается по формуле 4.6

$$\alpha_B = \frac{N_{кв}}{N_K}, \quad (4.6)$$

где  $N_{кв}$  – среднее за расчетный период количество автобусов к-й группы, выезжающих в течение суток со стоянки (115 автобусов).

Максимально разовый выброс  $i$ -го вещества  $G_i$  рассчитывается для каждого месяца по формуле 4.7

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{npik} t_{np} + m_{Lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}) N_k^i}{3600}, \quad (4.7)$$

где  $N_k^i$  – количество автобусов к-й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автобусов (115 автобусов).

Из полученных значений  $G_i$  выбирается максимальное. Выбранные и полученные значения представлены в таблицах 4.1 и 4.2

Таблица 4.1 – Выбранные значения

ПАЗ-3205 50 шт., ПАЗ-3206 65шт (365 дней)						
Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянок автомобилей ПАЗ 3205 –50 шт., ПАЗ 3206-65 шт.						
	Удельный выброс <i>i</i> -го вещества <b>при прогреве</b> двигателя автомобиля	Пробеговой выброс <i>i</i> -го вещества, автомобилем при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км	Удельный выброс <i>i</i> -го вещества при работе двигателя на холостом ходу	Время прогрева двигателя	Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё (1 мин)	Пробег авто по территории стоянки
	$m_{\text{прік}}(\text{Г/мин})$	$m_{\text{Лік}}(\text{Г/км})$	$m_{\text{ххік}}(\text{Г/мин})$	$t_{\text{пр}}, \text{МИН}$	$t_{\text{хх1}}, t_{\text{хх2}}$	$L_1=L_2$
СО	15	29,7	10,2	4	1	0,414
СН	1,5	5,5	1,7	4	1	0,414
NO <sub>x</sub>	0,2	0,8	0,2	4	1	0,414
SO <sub>2</sub>	0,02	0,15	0,02	4	1	0,414

Таблица 4.2 – Результаты расчетов

	<b>Выбросы вещества в день при выезде с территории</b>	<b>Выбросы вещества в день при возврате на территории</b>	<b>Валовый выброс вещества автомобилем</b>	<b>Максимально разовый выброс i-го вещества</b>
	$M_{1ik}$	$M_{2ik}$	М т/год	Г г/с
CO	82,4958	22,4958	1,965442752	2,979015
CH	9,977	3,977	0,26121888	0,360281
NO <sub>x</sub>	1,3312	0,5312	0,034864128	0,048071
SO <sub>2</sub>	0,1621	0,0821	0,004571424	0,005854

Вывод: определили валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ от стоянки автобусов ПАЗ 3205, ПАЗ 3206 – 115 шт.

## 4.2 Расчет выброса загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206

Цель: рассчитать выброс CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> в зонах технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) для автобусов ПАЗ 3205, ПАЗ 3206 – 115 шт.

Количество автобусов ПАЗ 3205, ПАЗ 3206 – 115 шт. В зонах технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) источниками выделения загрязняющих веществ являются автобусы, перемещающиеся по помещению зоны. Для автобусов с бензиновыми двигателями рассчитывается выброс CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>.

Для помещения зоны ТО и ТР с тупиковыми постами валовый выброс *i*-го вещества рассчитывается по формуле 4.8

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^K (2m_{L_{ik}} \cdot S_T + m_{np_{ik}} \cdot t_{np}) n_k \cdot 10^{-6}, \quad (4.8)$$

где  $m_{L_{ik}}$  – пробеговый выброс *i*-го вещества автобусов *k*-й группы, г/км [1, табл. 2.14];

$m_{np_{ik}}$  – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя *k*-й группы, г/мин [1, табл. 2.13];

$S_T$  – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, 0,008 км;

$n_k$  – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автобусов *k*-й группы, 1500 раз;

$t_{np}$  – время прогрева (3 мин.) [1].

Максимально разовый выброс *i*-го вещества  $G_{Ti}$ , рассчитывается по формуле 4.9

$$G_{Ti} = \frac{(m_{L_{ir}} \cdot S_T + 0,5m_{np_{ik}} \cdot t_{np}) \cdot N'_{Tk}}{3600}, \quad (4.9)$$

где  $N'_{Tk}$  – наибольшее количество автобусов, находящихся в зоне ТО и ТР на тупиковых постах в течение часа.

Выбранные значения представлены в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Выбранные значения

	$m_{npik}$ (Г/МИН)	$m_{Lik}$ (Г/КМ)	$m_{xxik}$ (Г/МИН)	$t_{np}$ , МИН	$t_{xx1}, t_{xx2}$	$L_1=L_2$
CO	15	29,7	10,2	4	1	0,414
CH	1,5	5,5	1,7	4	1	0,414
NO <sub>x</sub>	0,2	0,8	0,2	4	1	0,414
SO <sub>2</sub>	0,2	0,15	0,02	4	1	0,414

Результаты расчетов приведены в таблице 4.4

Таблица 4.4 – Результаты расчетов

ПАЗ-3205 50 шт., ПАЗ-3205 65шт (365 дней)								
Техническое обслуживание и ремонт автомобилей								
	Удельный выброс i-го вещества при прогреве двигателя автомобиля	Пробеговый выброс i-го вещества, автомобилем при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км	Расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, км	Количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей к-й группы	Время прогрева двигателя	Наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ТО и ТР на ту-пиковых постах в течение часа	Валовый выброс i-го вещества	Максимально разовый выброс i-го вещества
	$m_{npik}$ (Г/МИН)	$m_{Lik}$ (Г/КМ)	$S_T$ (км)	$n_k$	$t_{np}$ , МИН	$N_{Тк}$	$M_{Ti}$ (т/год)	$G_{Ti}$ (г/с)
CO	15	29,7	0,008	1800	5	1	0,1358554	0,0104827
CH	1,5	5,5	0,008	1800	5	1	0,0136584	0,0010539
NO <sub>x</sub>	0,2	0,8	0,008	1800	5	1	0,0018230	0,0001407
SO <sub>2</sub>	0,02	0,15	0,008	1800	5	1	0,0001843	0,0000142

Вывод: при выполнении данных расчётов определили выброс CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> в зонах технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) для автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206 – 115 шт.

### 4.3 Расчет выброса загрязняющих веществ от мойки деталей, узлов и агрегатов автобусов ПАЗ 3205, ПАЗ 3206.

Цель: рассчитать валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов.

Прежде чем приступать к ремонту агрегатов, узлов и деталей автобусов, их необходимо очистить от загрязнений и коррозии.

Широкое распространение в процессах очистки получили синтетические моющие средства (СМС), основу которых составляют поверхностно активные вещества (ПАВ) и щелочные соли («Лабомид 101, 203», Темп-100 и др.). При использовании СМС в качестве моющего раствора выделяется аэрозоль кальцинированной соды.

Валовый выброс загрязняющего вещества при мойке определяется по формуле 4.10

$$M_i^M = g_i \cdot F \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (4.10)$$

где  $g_i$  – удельный выброс загрязняющего вещества, г/с м<sup>2</sup> [1];

$F$  – площадь зеркала моечной ванны, м<sup>2</sup>;

$t$  – время работы моечной установки в день, час;

$n$  – число дней работы моечной установки в год.

Максимально разовый выброс определяется по формуле 4.11

$$G_i^M = g_i \cdot F, \quad (4.11)$$

Результаты расчетов приведены в таблице 4.5

Таблица 4.5 – Результаты расчетов

ПАЗ-3205 50 шт., ПАЗ-3206 65 шт (365 дней)						
Мойка деталей, узлов и агрегатов						
	Удельный выброс загрязняющего вещества, г/с м <sup>2</sup>	Площадь зеркала моечной ванны, м <sup>2</sup>	Время работы моечной установки в день, час	Число дней работы моечной установки в год	Валовый выброс загрязняющего вещества при мойке	Максимально разовый выброс
	gi	F	t	n	Mi	Gm(i)
Керосин	0,433	2	3	365	3,413772	0,866
Натрия карбонат (кальцинированная сода)	0,0016	2	3	365	0,0126144	0,0032

Вывод: при выполнении данной работы рассчитали валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов, агрегатов.

#### 4.4 Расчет выброса загрязняющих веществ от поста контроля токсичности отработавших газов 115 автобусов ПАЗ 3205, ПАЗ 3206

Цель: рассчитать валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ отработавших газов 115 автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206.

Валовый выброс CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле 4.12

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{xixk} \cdot t_{uc1} + m_{xixk} \cdot A \cdot t_{uc2}) \cdot 10^{-6}, \quad (4.12)$$

где  $n_k$  – количество проверок данного типа автобусов в год, 1500;

$m_{npik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя автобуса каждой группы для теплого периода года, г/мин [1, табл. 2.13];



$m_{xxik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автобуса каждой группы, г/мин [1, табл. 2.15];

$t_{np}$  – время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 1,5 мин) [1];

$t_{uc1}$  – среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 3 мин.) [1];

$A$  – коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса  $i$ -го вещества каждой группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8) [1];

$t_{uc2}$  – среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,5 мин.) [1].

Максимально разовый выброс  $i$ -го вещества определяется по формуле 4.13

$$G_i = \frac{(m_{npik} \cdot t_{np} + m_{xxik} \cdot t_{uc1} + m_{xxik} \cdot A \cdot t_{uc2}) N'_k}{3600}, \quad (4.13)$$

где  $N'_k$  – наибольшее количество автобусов, проверяемое в течение часа на посту (1 автобус).

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

Результаты расчетов представлены в таблице 4.6

Таблица 4.6 – Результаты расчетов токсичности отработавших газов

ПАЗ-3205 50 шт., ПАЗ-3206 65 шт (365 дней)										
Контроль токсичности отработавших газов автомобилей										
	Удельный выброс <i>i</i> -го вещества при прогреве двигателя автомобиля каждой группы для теплого периода года, г/мин	Количество проверок данного типа автомобилей в год	Удельный выброс <i>i</i> -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля каждой группы, г/мин	Время прогрева автомобиля на посту контроля	Среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 3 мин.)	Среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,5 мин.)	Коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса <i>i</i> -го вещества каждой группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8)	Наибольшее количество автомобилей, проверяемое в течение часа на посту (1 автомобиль)	Валовый выброс CO, CH, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> при контроле токсичности отработавших газов	Максимально разовый выброс <i>i</i> -го вещества
	$m_{\text{пр}ik}$ (г/мин)	$n_k$	$m_{\text{хх}ik}$ (г/мин)	$t_{\text{пр}}$ , мин	$t_{\text{ис}1}$	$t_{\text{ис}2}$	A	$N_k$	$M_i$	$G_i$
CO	15	1500	10,2	1,5	3	1,5	1,8	1	0,120960	0,022400
CH	1,5	1500	1,7	1,5	3	1,5	1,8	1	0,017910	0,003317
NO <sub>x</sub>	0,2	1500	0,2	1,5	3	1,5	1,8	1	0,002160	0,000400
SO <sub>2</sub>	0,02	1500	0,02	1,5	3	1,5	1,8	1	0,000216	0,000040
				принимается равным 1,5 мин	принимается равным 3 мин	принимается равным 1,5 мин	принимается равным 1,8			

Вывод: при выполнении данной работы рассчитали валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ отработавших газов 115 автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206

#### **4.5 Расчет выброса загрязняющих веществ при обкатке и испытании двигателей после ремонта 115 автобусов ПАЗ-3205 и ПАЗ-3206.**

Цель: рассчитать валовый и максимально разовый выбросы загрязняющих веществ при обкатке и испытаниях после ремонта.

Участок по обкатке и испытанию двигателей оборудуется специальными стендами, на которые устанавливается двигатель для проведения этих работ. При работе двигателя выделяются токсичные вещества: оксид углерода - CO, оксиды азота - NO<sub>x</sub>, углеводороды - CH, соединения серы - SO<sub>2</sub>.

Обкатка двигателей проводится как без нагрузки (холостой ход), так и под нагрузкой. На режиме холостого хода выброс загрязняющих веществ определяется в зависимости от рабочего объема испытываемого двигателя. При обкатке под нагрузкой выброс загрязняющих веществ зависит от средней мощности, развиваемой двигателем при обкатке.

Валовый выброс *i*-го загрязняющего вещества  $M_i$  определяется по формуле 4.14:

$$M_i = M_{ixx} + M_{in}, \quad (4.14)$$

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

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

Валовый выброс *i*-го загрязняющего вещества при обкатке на холостом ходу определяется по формуле 4.15

$$M_{ixx} = \sum_{n=1}^n P_{ixxn} \cdot t_{xxn} \cdot n_n \cdot 60 \cdot 10^{-6}, \quad (4.15)$$

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

$t_{xxn}$  – время обкатки двигателя  $n$ -й модели на холостом ходу, мин. (30 мин.) [1, табл. 3.12];

$n_n$  – количество обкатанных двигателей  $n$ -й модели в год (10 двигателей) [2].

Выброс  $i$ -го загрязняющего вещества при обкатке двигателя  $n$ -й модели на холостом ходу определяется по формуле 4.16, г/с

$$P_{ixxn} = q_{ixxB} \cdot V_{ln} \quad \text{или} \quad P_{ixxn} = q_{ixxD} \cdot V_{ln}, \quad (4.16)$$

где  $q_{ixxB}$ ,  $q_{ixxD}$  – удельный выброс  $i$ -го загрязняющего вещества бензиновым двигателем  $n$ -й модели на единицу рабочего объема, г/л с [1];

$V_{ln}$  – рабочий объем двигателя  $n$ -й модели, 4.668 л.

Валовый выброс  $i$ -го загрязняющего вещества при обкатке двигателя под нагрузкой определяется по формуле 4.17

$$M_{iH} = \sum_{n=1}^S P_{inn} \cdot t_{inn} \cdot n_n \cdot 60 \cdot 10^{-6}, \quad (4.17)$$

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

$t_{inn}$  – время обкатки двигателя  $n$ -й модели под нагрузкой, мин. (35 мин.) [1].

Выброс  $i$ -го загрязняющего вещества при обкатке двигателя  $n$ -й модели под нагрузкой определяется по формуле 4.18, г/с

$$P_{inn} = q_{inB} \cdot N_{cpn} \quad \text{или} \quad P_{inn} = q_{inD} \cdot N_{cpn}, \quad (4.18)$$

где  $q_{инБ}$ ,  $q_{инД}$  – удельный выброс  $i$ -го загрязняющего вещества бензиновым двигателем на единицу мощности, г/л.с. [1];

$N_{срп}$  – средняя мощность, развиваемая при обкатке под нагрузкой двигателем  $n$ -й модели, 10 л.с. [1].

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ  $G_i$ , определяется только на нагрузочном режиме, т.к. при этом происходит наибольшее выделение загрязняющих веществ. Расчет производится по формуле 4.18

$$G_i = q_{инБ} \cdot N_{срБ} \cdot A_B + q_{инД} \cdot N_{срД} \cdot A_D, \quad (4.18)$$

где  $q_{инБ}$ ,  $q_{инД}$  – удельный выброс  $i$ -го загрязняющего вещества бензиновым двигателем на единицу мощности, г/л.с. [1];

$N_{срБ}$ ,  $N_{срД}$  – средняя мощность, развиваемая при обкатке наиболее мощного бензинового двигателя, 10 л.с. [1].

$A_B$ ,  $A_D$  – количество одновременно работающих испытательных стендов для обкатки бензиновых двигателей (1 стенд).

Если на предприятии имеется только один стенд, на котором обкатывают бензиновые и дизельные двигатели, то в качестве максимально разовых выбросов  $G_i$  принимаются значения для двигателей, имеющих наибольшие выбросы по  $i$ -му компоненту.

Результаты расчетов представлены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Результаты расчетов загрязняющих веществ при обкатке и испытании двигателей после ремонта

ПАЗ-3205 50 шт., ПАЗ-3206 65 шт. (365 дней)													
Обкатка и испытание двигателей после ремонта													
	Удель- ный вы- брос i-го загряз- няющего вещества бензино- вым двигате- лем n-й модели на еди- ницу ра- бочего объема, г/л	Ра- бо- чий объ- ем дви- гате- ля n- й мо- дели, л	Вре- мя об- кат- ки дви- гате- ля n- й мо- дели на холо- стом ходу, мин	Ко- личе- ство обка- тан- ных дви- гате- лей n-й мо- дели в год	Удель- ный выброс i-го за- гряз- няюще- го ве- щества бензи- новым двигателем на еди- ницу мощно- сти, г/л.с	Сред- няя мощ- ность, разви- ваемая при обкат- ке под нагруз- кой двигателем n-й моде- ли, л.с.	Время об- катки двигателя n-й моде- ли под нагруз- кой	Выброс i-го за- грязня- ющего веще- ства при обкатке двигателя n-й модели на холо- стом хо- ду, г/с;	Вало- вый вы- брос i-го загряз- няюще- го веще- ства при обкатке на холо- стом хо- ду, т/год	Выброс i-го за- грязня- ющего веще- ства при обкатке двигателя n-й модели под нагруз- кой, г/с;	Вало- вый вы- брос i-го загряз- няюще- го веще- ства при обкатке под нагруз- кой, т/год	Макси- мально разовый выброс загряз- няющих веществ $G_i$ , опре- деляется только на нагру- зочном режиме	Вало- вый вы- брос i-го загряз- няюще- го веще- ства
	$q_{ixxb}$	$V_h$	$t_{xx}$	$n$	$q_{in}$	$N_{cp}$	$t_n$	$P_{ixx}$	$M_{ixx}$	$P_{in}$	$M_{in}$	$G_i$	$M_i$
CO	0,073	4,67	20	30	0,03	23	50	0,34091	0,012272 8	0,69	0,0621	0,69	0,074372 8
CH	0,03	4,67	20	30	0,005	23	50	0,1401	0,005043 6	0,115	0,01035	0,115	0,015393 6
NO <sub>x</sub>	-	4,67	20	30	0,002	23	50			0,046	0,00414	0,046	0,00414
SO <sub>2</sub>	0,008	4,67	20	30	0,004	23	50	0,03736	0,001345	0,092	0,00828	0,092	0,009625

Вывод: выполнив расчёты получили валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ при обкатке и испытаниях после ремонта.

## 4.6 Расчет выброса загрязняющих веществ от мойки 115 автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206

Цель: рассчитать валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ при мойке автобусов.

Для автобусов с бензиновыми двигателями рассчитывается выброс CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>.

Валовые выбросы *i*-го вещества и максимально разовые выбросы рассчитываются по формулам 4.19 и 4.20

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^k (2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) n_k \cdot 10^{-6}, \quad (4.19)$$

где  $m_{Lik}$  – пробеговый выброс *i*-го вещества автобусом *k*-й группы, г/км [1, табл. 2.14];

$m_{npik}$  – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя *k*-й группы, г/мин [1, табл. 2.13];

$S_T$  – расстояние от ворот помещения до моечной установки, 0,005 км;

$n_k$  – количество автобусов *k*-й группы, обслуживаемых постом мойки в течение года, 115 автобусов;

$t_{np}$  – время прогрева [1].

Максимально разовый выброс определяется по формуле 4.20

$$G_{Ti} = \frac{(2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot N_K}{3600}, \quad (4.20)$$

где  $N_K$  – наибольшее количество автобусов, обслуживаемых мойкой в течение часа (1 автобус).

Результаты расчетов представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Результаты расчетов выброса загрязняющих веществ от мойки

ПАЗ-3250 50 шт., ПАЗ-3206 65 шт (365 дней)								
МОЙКА АВТОМОБИЛЕЙ								
	Удельный выброс <i>i</i> -го вещества при прогреве двигателя <i>k</i> -й группы, г/мин	Пробеговый выброс <i>i</i> -го вещества автомобилем <i>k</i> -й группы, г/км	Расстояние от ворот помещения до моечной установки, км	Количество автомобилей <i>k</i> -й группы, обслуживаемых постом мойки в течение года	Время прогрева	Валовые выбросы <i>i</i> -го вещества	Максимально разовый выброс	Наибольшее количество автомобилей, обслуживаемых мойкой в течение часа
	$m_{\text{прик}}(\text{г/мин})$	$m_{\text{Лик}}(\text{г/км})$	$S_{\text{T}}$	$n_{\text{к}}$	$t_{\text{пр}}$	$M_i$	$G_i$	$N_{\text{к}}$
CO	15	29,7	0,01	115	0,5	0,0009308	0,0022483	1
CH	1,5	5,5	0,01	115	0,5	0,0000989	0,0002389	
NO <sub>x</sub>	0,2	0,8	0,01	115	0,5	0,0000133	0,0000322	
SO <sub>2</sub>	0,02	0,15	0,01	115	0,5	0,0000015	0,0000036	

Вывод: при выполнении расчётов получили валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ при мойке автобусов.



## 4.7 Расчет выброса загрязняющих веществ от сварки и резки металлов

Цель: рассчитать валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке и резки металлов на автотранспортных предприятиях

На автотранспортных предприятиях применяется электродуговая сварка штучными электродами АНО-4, а также газовая сварка и резка металла.

Количество выделяющихся загрязняющих веществ при сварке зависит от марки электрода и марки свариваемого металла, типа швов и других параметров сварочного производства.

Расчет количества загрязняющих веществ проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при всех видах электро-сварочных работ производится по формуле 4.21

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (4.21)$$

где  $g_i^c$  – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов [1, табл. 3.6.1];

$B$  – масса расходуемого за год сварочного материала, кг.

Максимально разовый выброс определяется по формуле 4.22

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot b}{t \cdot 3600}, \quad (4.22)$$

где  $b$  – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, кг.

$t$  – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, час.

Результаты расчетов валового выброса загрязняющих веществ и максимально разового выброса при сварке представлены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Результаты расчетов (сварка)

ПАЗ-3205 50 шт., ПАЗ-3206 65 шт. (365 дней)							
СВАРКА И РЕЗКА МЕТАЛЛОВ							
сварка							
		Удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов	Масса расходуемого за год сварочного материала, кг	Максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, кг	“Чистое” время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, час.	Расчет валового выброса загрязняющих веществ при всех видах электросварочных работ	Максимально разовый выброс
		g <sub>ic</sub>	B	b	t	M <sub>ic</sub>	G <sub>ic</sub>
Сварочная аэрозоль	Марганец и его соединения	1,87	75	0,45	3	0,00014025	0,0000779
	Железа оксид	12,53	75	0,45	3	0,00093975	0,0005221
	Сварочная аэрозоль	14,4	75	0,45	3	0,00108	0,0006000

Для определения количества загрязняющих веществ, выделяющихся при газовой резке металла, используются удельные показатели  $g_i^P$  (г/час).

Валовый выброс при газовой резке определяется для каждого газорезущего поста отдельно по формуле 4.23

$$M_i^P = g_i^P \cdot t \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad (4.23)$$

где  $g_i^P$  – удельный выброс загрязняющих веществ в г/час [1, табл. 3.6.3];

$t$  – “чистое” время газовой резки металла в день, час;

$n$  – количество дней работы поста в году.

Максимально разовый выброс при газовой резке определяется по формуле 4.24

$$G_i^P = \frac{g_i^P}{3600}, \quad (4.24)$$

Результаты расчетов валового выброса загрязняющих веществ и максимально разового выброса при резке металлов представлены в таблице 4.10

Таблица 4.10 – Результаты расчетов (резка металла)

Резка							
			gip	t	n	Mip	Gip
Сталь углеродистая 10 мм.	Сварочная аэрозоль	Марганец и его соединения	1,9	1	365	0,00069	0,00053
		Железа оксид	129,1	1	365	0,04712	0,03586
	Углерода оксид		63,4	1	365	0,02314	0,01761
	Азота диоксид		64,1	1	365	0,02340	0,01781
	Сталь качественная легированная 20 мм.	Сварочная аэрозоль	Хрома оксид	5	0,9	365	0,00164
Железа оксид			217	0,9	365	0,07128	0,06028
Углерода оксид		57,2	0,9	365	0,01879	0,01589	
Азота диоксид		44,9	0,9	365	0,01475	0,01247	
Сталь высокомарганцевистая 20 мм.		Сварочная аэрозоль	Марганец и его соединения	4,4	0,5	365	0,00080
	Железа оксид		212,2	0,5	365	0,03873	0,05894
	Кремния оксид		0,9	0,5	365	0,00016	0,00025
	Углерода оксид		59,9	0,5	365	0,01093	0,01664
	Азота диоксид		48,8	0,5	365	0,00891	0,01356

Вывод: при выполнении данной работы нашли валовый и максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке и резки металлов на автомобильных предприятиях.

#### 4.8 Расчёт образования отходов при эксплуатации 115 автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206

Цель: рассчитать нормативное образование отработанных аккумуляторов, фильтров, загрязнённых нефтепродуктами, а так же отработанных накладок тормозных колодок, моторного и трансмиссионного масла, шин и промасленной ветоши от эксплуатации 115 автобусов ПАЗ-3205 и ПАЗ-3206.

Расчет отработанных аккумуляторов от эксплуатации автобусов:

Расчет нормативного образования отработанных аккумуляторов выполнен, исходя из количества установленных аккумуляторов (по данным предприятия), сроков их эксплуатации и весе аккумулятора. Расчет проводился по формуле 4.25

$$N = \sum N_{ам.і} \cdot \frac{n_i}{T_i}, \quad (4.25)$$

где  $N_{ам.і}$  – количество автобусов, снабженных аккумуляторами  $i$ -го типа, 115 автобусов;

$n_i$  – количество аккумуляторов, установленных на транспортном средстве,

$T_i$  – эксплуатационный срок службы аккумуляторов  $i$ -й марки, 3 года [2, С.6].

Вес образующихся отработанных аккумуляторов равен

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \quad (4.26)$$

где  $N_i$  – количество отработанных аккумуляторов  $i$ -й марки, шт./год;

$m_i$  – вес аккумуляторной батареи  $i$ -го типа с электролитом [2].

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 4 [normacs://normacs.ru/UKGS-to0000002](http://normacs://normacs.ru/UKGS-to0000002).11.

Таблица 4.11 – Результаты расчетов

ПАЗ-3205 50 шт., ПАЗ-3206 65 шт. (365 дней)					
Отработанные аккумуляторы					
Марка аккумулятора	Кол-во машин снабж. аккумулятором данного типа	Кол-во ак. на 1-й машине	Нормативный срок эксплуатации, лет	Вес аккумулятора, кг	Вес отработанных аккумуляторов, т
<b>6СТ-90</b>	115	1	3	28,5	1,0816

Итого нормативное количество отработанных аккумуляторов на предприятии составляет 1,0816 т/год.

Расчет отработанных фильтров, загрязненных нефтепродуктами от эксплуатации автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206:

Расчет нормативов образования отработанных фильтров, образующихся при эксплуатации автобуса, производится по формуле 4.27

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.27)$$

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

$n_i$  – количество фильтров, установленных на автобусе  $i$ -ой марки, шт;

$m_i$  – вес одного фильтра на автобусе  $i$ -ой марки, кг. [2];

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

$L_{ni}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены фильтровальных элементов, тыс. км. [2].

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 4.12

Таблица 4.12 – Результаты расчетов

<b>Фильтры, загрязненные нефтепродуктами</b>								
Марка авто-машин	Кол-во авто-машин	Вес воз-душн. филь-тра, кг	Вес топ-лив. филь-тра, кг	Вес масля-н. филь-тра, кг	Средне-годовой пробег, тыс.км	Вес от-раб.возд. филь-тров, кг*	Вес от-раб.топливн. филь-тров, кг**	Вес от-раб.масл .филь-тров, кг**
<b>ПАЗ-3205, ПАЗ-3206</b>	115	0,35	0,1	1,5	110	0,750	0,300	1,898
<b>ИТОГО</b>								2,948

Таким образом, нормативное количество отходов фильтров, загрязненных нефтепродуктами составит 2,948 т/год.

Расчет отработанных накладок тормозных колодок от эксплуатации автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206:

Расчет количества отработанных накладок тормозных колодок производится по формуле 4.28

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ii}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.28)$$

где  $N_i$  – количество автобусов  $i$ -й марки, 115 шт.;

$n_i$  – количество накладок тормозных колодок на автобусе  $i$ -ой марки, 8 шт.;

$m_i$  – вес одной накладки тормозной колодки на автобусе  $i$ -й марки, кг. [1];

$L_i$  – средний годовой пробег автобуса  $i$ -й марки, 110 тыс. км/год;

$L_{ii}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены накладок тормозных колодок, тыс. км [2].

Норма пробега подвижного состава до замены накладок тормозных колодок составляет для автобусов 10 тыс. км.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 4.13

Таблица 4.13 – Результаты расчетов

Отработанные накладки тормозных колодок					
Марка автомашин	Кол-во автомашин	Кол-во накладок тормозных колодок, устан. на 1 а/м	Вес накладки тормозной колодки, кг	Среднегодовой пробег, тыс.км	Вес отработанных накладок тормозных колодок, кг
<b>ПАЗ-3205, ПАЗ -3206</b>	115	8	0,53	110	5,3636

Нормативное количество отработанных накладок тормозных колодок составит 5,3636 т/год.

Расчет отработанного моторного и трансмиссионного масел от эксплуатации автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206:

Расчет количества отработанного моторного и трансмиссионного масла производится по формуле 4.29

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-4}, \quad (4.29)$$

где  $N_i$  – количество автобусов  $i$ -й марки, шт. [2];

$q_i$  – норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км. [2];

$L_i$  – средний годовой пробег автобуса  $i$ -й марки, тыс. км/год [2];

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

норма расхода моторного масла для бензинового двигателя

$$n_{mk} = 32 \text{ л/100 л. [1, С. 10];}$$

норма расхода трансмиссионного масла для бензинового двигателя

$$n_{mk} = 0,2 \text{ л/100 л. [1, С. 10];}$$

$H$  – норма сбора отработанных нефтепродуктов, доли от 1;

$$H = 0,13 [1, С. 10].$$

$\rho$  – плотность отработанного масла, кг/л,  $\rho = 0,9$  кг/л [1, С. 10].

Исходные данные и расчет отработанных моторного и трансмиссионного

масла представлены в таблице 4.14

Таблица 4.14 – Результаты расчетов

Отработанное моторное и трансмиссионное масло						
Марка автомашины	Кол-во	Норма расхода топлива на 100 км. пробега	Средний годовой пробег автомобиля, тыс. км/год	Тип двигателя	Кол-во отработ. масла	
					моторн.	трансм.
<b>ПАЗ-3205, ПАЗ-3206</b>	115	32	110	бенз.	11,36678	1,42085

Таким образом, нормативное количество отработанного моторного масла составит 11,36678 т/год, отработанного трансмиссионного масла – 1,42085 т/год.

Расчет отработанных шин от эксплуатации автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206:

Расчет количества отработанных шин с металлокордом и с тканевым кордом производится по формуле 4.30

$$M = \sum N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{ii}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.30)$$

где  $N_i$  – количество автобусов  $i$ -й марки, шт. [2];

$n_i$  – количество шин, установленных на автобусе  $i$ -ой марки, шт. [2];

$m_i$  – вес одной изношенной шины данного вида, кг. [1, С. 11];

$L_i$  – средний годовой пробег автобуса  $i$ -й марки, тыс. км/год [2];

$L_{ii}$  – норма пробега подвижного состава  $i$ -ой марки до замены шин, тыс. км. [2].

Исходные данные и расчет отработанных шин представлен в таблице 4.15

Таблица 4.15 – Результаты расчетов

Шины с металлокордом. Шины с тканевым кордом									
Марка авто-машины	Кол-во а/м $i$ -й марки, шт	Кол-во шин на а/м, шт.	Марка авто-шин	Тип корда	Средне-годовой пробег, тыс. км	Норма пробега а/м до замены шин, тыс. км	Вес отработанной шины, кг	Кол-во отработанных шин, кг	Масса отработанных шин, т
<b>ПАЗ-3205, ПАЗ-3206</b>	115	6	8.25 R20	тек-стиль + металл	110	85	41	300	36,61059

Расчет отходов ветоши промасленной от эксплуатации автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206:

Количество промасленной ветоши определяется по формуле 4.31

$$M = \frac{m}{1-k}, \quad (4.7)$$

где  $m$  – количество сухой ветоши, израсходованное за год, т/год;



$k$  – содержание масла в промасленной ветоши,  $k = 0,05$  [1].

За год на предприятии используется 63 кг сухой ветоши или 0,063 т/год.

Нормативное количество ветоши промасленной составит:

$$0,063 / (1 - 0,05) = 0,066 \text{ т/год}$$

Вывод: При выполнении данной работы рассчитали нормативное образование отработанных аккумуляторов, фильтров, загрязнённых нефтепродуктами, а так же отработанных накладок тормозных колодок, моторного и трансмиссионного масла, шин и промасленной ветоши от 115 автобусов ПАЗ-3205, ПАЗ-3206.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной квалификационной работе, был проведён анализ существующей структуры и системы ведения парко-хозяйственной деятельности, дана оценка проведению ремонта и обслуживания автобусного парка АО «Полнос Логистика».

В расчётно-технологической части, рассчитана производственная программа предприятия в условиях модернизации зоны ТО и ТР путём подбора современного оборудования и инструмента. Модернизация проводится с целью улучшения условий труда и сокращения времени проведения ТО и ТР, тем самым, сократить время простоя автотранспорта. Определено число технических воздействий по обслуживанию и диагностике автобусов за цикл и год эксплуатации. Расчитаны удельные и годовые трудоёмкости работ и необходимое число производственных рабочих в зонах и участках предприятия. Выявлено число рабочих постов ТО и ТР. Расчитаны производственные площади зон и участков, площади складских и бытовых помещений.

В экономической части произведён расчёт капитальных вложений и экономический эффект в результате внедрения предлагаемого оборудования и срока окупаемости:

- Размер капитальных вложений – 313753 руб
- Срок окупаемости – 0,14 года

Удалось снизить;

- Себестоимость на 3 %
- Трудоёмкость на 4002 чел.часов
- Число производственных рабочих на 1 чел.

Повысить среднемесячную заработную плату на 5,6 %

В заключительной главе произведена оценка воздействия на окружающую среду, расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, количество образующихся твёрдых отходов в результате производственных процессов.

## CONCLUSION

In this qualifying work, an analysis of the existing structure and system of conducting park and economic activities was carried out, an assessment of the repair and maintenance of the bus fleet of Polyus Logistics JSC was made.

In the calculation and technological part, the production program of the enterprise was calculated taking into account the conditions of modernization of the TM and TR zone by selecting modern equipment and tools. Modernization was carried out in order to improve working conditions and reduce the time of maintenance and repair, thereby reducing the downtime of vehicles. The number of technical impacts on the maintenance and diagnostics of buses for the cycle and year of operation was determined. The specific and annual labor intensity of work and the required number of production workers in the zones and sections of the enterprise were calculated. The number of working posts of TM and TR was revealed. The production areas of zones and plots, the areas of warehouse and household premises were calculated.

In the economic part, the calculation of capital investments and the economic effect as a result of the introduction of the proposed equipment and the payback period were made:

- The amount of capital investments was 313,753 rubles;
- Payback period was 0.14 years.

Some parameters were reduced:

- Cost price by 3%;
- Labor intensity for 4,002 man/hours;
- The number of production workers per 1 person.

The average monthly salary was increased by 5.6%.

In the final chapter, an environmental impact assessment, calculation of pollutant emissions into the atmosphere, and the amount of solid waste resulted from production processes were made.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АКБ – аккумуляторная батарея;

АТП – автотранспортное предприятие;

ГСМ – горюче смазочные материалы;

Д – диагностика;

Д-1 – диагностика -1;

Д-2 – диагностика -2;

ЕО – ежедневное обслуживание;

КР – капитальный ремонт;

КПП – контрольно-пропускной пункт;

КТП – контрольно-технический пункт;

ППР – планово-предупредительный ремонт;

СО – сезонное обслуживание;

ТР – текущий ремонт;

ТО – техническое обслуживание;

ТО-1 – техническое обслуживание-1;

ТО-2 – техническое обслуживание-2

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борисенко, А. Н. Проектирование автотранспортных предприятий. Технологические расчеты в курсовом и дипломном проектировании: метод. указания/ Сост. А. Н. Борисенко ; Сиб. федер. ун-т, ХТИ – филиал СФУ. – Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ – филиала СФУ, 2011. – 60 с.
2. Бычков, В.П. Экономика автотранспортного предприятия: учебное пособие / В. П. Бычков. – Москва: ИНФРА-М, 2015. – 384 с.
3. Масуев, М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / М. А. Масуев. – Москва: Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.
4. Методические рекомендации по расчету нормативов образования отходов для автотранспортных предприятий – Санкт-Петербург: НИИ Атмосфера, 2003. – 14 с.
5. Напольский, Г. М. Проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Под ред. Г.М. Напольского. – Москва: Транспорт, 1985. – 231 с.
6. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – Москва: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
7. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности.– Введен приказом от 30 декабря
8. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий. МУ-200-РСФСР-13-0087-87. М., 1987. (электронная версия).
9. Ясенков Е.П., Парфенова Л.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. - 140 с.
10. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / И. С. Туревский. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. - 240 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека.
2. <http://bik.sfu-kras.ru/nb/elektronnye-bibliotechnye-sistemy-ebc> - ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭБС)
3. <http://znaniyum.com/> - Малый автосервис: практическое пособие / В. В. Волгин. - М.: Дашков и К, 2014. - 564 с
4. <http://znaniyum.com/> - Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: Легковые автомобили: Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учебник / И.Э.

Грибут и др.; под ред. В.С.Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с.

5. <http://avtoservis.panor.ru> – Производственно-технический журнал «Авто-сервис».
6. <http://www.atp.transnavi.ru> – Отраслевой научнопроизводственный журнал «Автотранспортное предприятие».
7. <http://www.transport-at.ru> – журнал «Автомобильный транспорт».
8. <http://www.klaxon-media.ru> - журнал «Клаксон».



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

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО  
«Сибирский федеральный университет»  
институт  
Автомобильный транспорт и машиностроение  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Е.М. Желтобрюхов  
подпись инициалы, фамилия  
« 16 » « 06 » 2022 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

23.03.03, Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
код и наименование специальности

Модернизация производственно-технической базы технического обслуживания  
и ремонта автобусов в АО «Полюс Логистика», п. Еруда  
тема

Руководитель

А. В. Олейников  
подпись, дата должность, ученая степень

А. В. Олейников  
инициалы, фамилия

Выпускник

Д. Ю. Мусалеев  
подпись, дата

Д. Ю. Мусалеев  
инициалы, фамилия

Абакан 2022