

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Юргинский технологический
Направление подготовки Агроинженерия
Отделение промышленных технологий

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема работы
РЕКОНСТРУКЦИЯ АГРЕГАТНОГО УЧАСТКА В УСЛОВИЯХ ООО «ТОРСИОН»

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Солдатов Алексей Сергеевич		

УДК: 629.3.083:629.33-58-048.35

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОТП	О.Ю.Ретюнский	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОТП	О.Ю.Ретюнский	К.Т.Н.		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЦТ	Лизунков Владислав Геннадьевич	К.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ОТБ	Солодский Сергей Анатольевич	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Отделение промышленных технологий	Кузнецов Максим Александрович	К.Т.Н.		

Юрга – 2019 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения
P1	Демонстрировать базовые естественнонаучные, математические знания, знания в области экономических и гуманитарных наук, а также понимание научных принципов, лежащих в основе профессиональной деятельности
P2	Применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире.
P3	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения задач хранения и переработки информации, коммуникативных задач и задач автоматизации инженерной деятельности
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, демонстрируя навыки руководства отдельными группами исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами, уметь проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности.
P5	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, знания в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и труда на предприятиях агропромышленного комплекса и смежных отраслей.
P6	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке; анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию; четко излагать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности на предприятиях агропромышленного комплекса и в отраслевых научных организациях.
P7	Использовать законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов, процессов и явлений в техническом сервисе, при производстве, восстановлении и ремонте иных деталей и узлов, в том числе с целью их моделирования с использованием математических пакетов прикладных программ и средств автоматизации инженерной деятельности
P8	Обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники, для агропромышленного и топливно-энергетического комплекса, а также опасных технических объектов и устройств, осваивать новые технологические процессы в техническом сервисе, применять методы контроля качества новых образцов изделий, их узлов и деталей.
P9	Осваивать внедряемые технологии и оборудование, проверять техническое состояние и остаточный ресурс действующего технологического оборудования, обеспечивать ремонтно-восстановительные работы на предприятиях агропромышленного комплекса.
P10	Проводить эксперименты и испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, в том числе с использованием способов неразрушающего контроля в техническом сервисе.
P11	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники и при проведении технического сервиса в агропромышленном комплексе.
P12	Проектировать изделия сельскохозяйственного машиностроения, опасные технические устройства и объекты и технологические процессы технического сервиса, а также средства технологического оснащения, оформлять проектную и технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и с учетом требований ресурсоэффективности, производительности и безопасности.
P13	Составлять техническую документацию, выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии.
P14	Непрерывно самостоятельно повышать собственную квалификацию, участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности, основанные на систематическом изучении научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, проведении патентных исследований.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Юргинский технологический
Направление подготовки Агроинженерия
Отделение промышленных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. руководителя ОПТ
_____ Кузнецов М.А.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б40	Солдатов Алексей Сергеевич

Тема работы:

РЕКОНСТРУКЦИЯ АГРЕГАТНОГО УЧАСТКА В УСЛОВИЯХ ООО «ТОРСИОН»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 13/с от 31.01.2019г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	Объект исследования: схема тормозного привода автомобиля ЗИЛ 5301 «Бычок»; стенд для проверки пневматических приборов; двухсекционный тормозной кран; Приспособление для крепления двухсекционного тормозного крана на стенд для проверки пневматических приборов; чертеж детали.
---	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>1.Технико-экономическое обоснование 2.Технологический расчет 3.Организационная часть 4.Конструкторская часть 5.Социальная ответственность 6.Финансовый менеджмент</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>ФЮРА.216.000.001 Технико-экономическое обоснование дипломного проекта ФЮРА.216.000.002 Генеральный план ООО «Торсион» ФЮРА.216.000.003 Компоновка главного производственного корпуса ФЮРА.216.000.004 Агрегатный участок. Технологическая планировка ФЮРА.216.000.005 Диагностика двухсекционного тормозного крана. Технологическая карта. ФЮРА.216.000.006 Анализ существующих конструкций стенов ФЮРА.216.000.007 Схема тормозного привода автомобиля ЗИЛ 5301 «Бычок» ФЮРА.216.000.008 Стенд. Схема принципиальная ФЮРА.216.002.010СБ Приспособление для крепления тормозного крана на стенд. Сборочный чертеж ФЮРА.216.002.011 Стойка ФЮРА.216.002.012 Направляющая ФЮРА.216.002.013 Толкатель ФЮРА.216.002.014 Шток ФЮРА.216.002.016 Экономическая оценка проектных решений</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Лизунков В.Г.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Солодский С.А.</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p>Реферат</p>	
<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	О.Ю.Ретюнский	К.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Солдатов Алексей Сергеевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б40	Солдатов Алексей Сергеевич

Институт	ЮТИ ТПУ	Отделение	Промышленных технологий
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	35.03.06 «Агроинженерия»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<i>1. Стоимость приобретаемого оборудования, фонд оплаты труда, производственных расходов</i>	<i>1) Стоимость приобретаемого оборудования 2) Фонд оплаты труда годовой 3) Производственные расходы</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Краткое описание исходных технико-экономических характеристик объекта ИР / НИ</i>
<i>2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР / НИ; составление бюджета ИР / НИ; краткое описание основных рисков проекта</i>
<i>3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР / НИ; расчет вложений в основные и оборотные фонды</i>
<i>4. Планирование показателей по труду и заработной плате (расчет штатного расписания, производительности труда, фонда заработной платы)</i>
<i>5. Проектирование себестоимости продукции; обоснование цены на продукцию</i>
<i>6. Расчет прибыли, технико-экономическое обоснование и экономическая оценка проекта</i>
<i>7. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР / НИ</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

<i>1. Затраты на покупные комплектующие, ЗП исполнителей, итоговые затраты</i>
--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	25.04.2019
---	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЦТ	Лизунков В. Г.	К.пед.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Солдатов Алексей Сергеевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б40	Солдатов Алексей Сергеевич

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	Бакалавр	Направление	35.03.06 «Агроинженерия»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. <i>Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)</i> – <i>опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)</i> – <i>негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)</i> 	<p>Площадь участка 45м². Стены кирпичные, намеренно окрашивают в зеленый цвет.</p> <p>Вредные и опасные производственные факторы на предприятии в рабочей зоне. При анализе условий труда на кузнечном, сварочном, слесарно-механическом участке выявлены следующие вредные и опасные факторы, присутствующие в проектируемом производственном помещении</p> <p>-запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;</p> <p>-шум, опасность поражения электрическим током; движущие механизмы (кран-балка, трактора и автомобили.)</p>
<p>2. <i>Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</i></p>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. <i>Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</i> – <i>действие фактора на организм человека;</i> – <i>приведение допустимых норм с необходимой размерностью (с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</i> – <i>предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)</i> 	<p>Необходимые требования безопасности при ремонте агрегата.</p> <p>Во время работы на станках большая вероятность поражения тока, поэтому все станки заземляют.</p>
<p>2. <i>Анализ выявленных опасных факторов произведённой среды в следующей последовательности</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>механические опасности (источники, средства защиты);</i> – <i>термические опасности (источники, средства защиты);</i> – <i>электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты);</i> – <i>пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства</i> 	<p>Защита от запыленности и загазованности воздуха</p> <p>Для защиты глаз работающего от пыли, возможных повреждений применяют защитные очки.</p>

<i>пожаротушения)</i>	
<p>3. Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	В связи с тем, что работа на посту сопровождается работой с опасными жидкостями для окружающей среды, пост необходимо обеспечить специальными емкостями для хранения отработанной жидкости которые идут на отработку
<p>4. Защита в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий 	Безопасность при возникновении ЧС
<p>5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны 	Контроль за выполнением требований безопасности
Перечень графического материала:	
<i>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</i>	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ОТБ	Солодский С.А.	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б40	Солдатов Алексей Сергеевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 113 страниц машинописного текста, 35 таблиц, 19 рисунков. Представленная работа состоит из шести частей, количество использованной литературы – 24 источника. Графический материал представлен на 9 листах формата А1.

Ключевые слова: агрегатный участок, реконструкция, перевооружение, подвижной состав, технологический процесс, стенд для проверки пневматических приборов, планирование, технологическое оборудование, конструкции, технологические расчеты, безопасность и экологичность, окупаемость.

В аналитической части приведена характеристика предприятия и обоснование выбора темы выпускной работы.

В технологической части представлены необходимые расчеты для реконструкции агрегатного участка ООО «Торсион»

В конструкторской части выпускной квалификационной работы представлен стенд для проверки пневматических приборов. Выполнены необходимые конструкторские расчеты.

В разделе «Социальная ответственность» выявлены опасные и вредные факторы, а так же мероприятия по их ликвидации.

В части финансового менеджмента рассчитаны затраты на проведение технического обслуживания и текущего ремонта на предприятии.

ANNOTATION

Final qualification work consists of 113 typewritten pages, 25 tables, 19 pictures. The presented work consists of six parts, the amount of used literature - 24 sources. Graphic material is presented 9 on sheets of A1.

Keywords: aggregate area, reconstruction, re-equipment, rolling stock, technological process, stand for testing pneumatic devices, planning, technological equipment, structures, technological calculations, safety and environmental friendliness, payback.

In the analytical part, the characteristics of the enterprise and the rationale for the choice of the theme of the final work are given.

In the technological part presents the necessary calculations for the reconstruction of the aggregate site LLC "Torsion"

In the design part of the final qualifying work there is a stand for testing pneumatic devices. Performed the necessary design calculations.

In the section "Social responsibility" identified dangerous and harmful factors, as well as measures for their elimination.

In terms of financial management, the costs of maintenance and current repairs at the enterprise are calculated.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Введение		15
1	Технико-экономическое обоснование		17
1.1	Общие данные о ООО «ТОРСИОН»		17
1.2	Численность рабочих предприятия		17
1.3	Анализ состояния производственно-технической базы		19
1.4	Списочный состав ООО «ТОРСИОН»		23
2	Технологический расчет предприятия		26
2.1	Определение технологически совместимых групп автомобилей		26
2.2	Определение показателей условий работы предприятия		26
2.3	Корректирование нормативов		27
2.4	Определение расчетных пробегов до ТО и КР		28
2.5	Определение расчетной трудоемкости единицы ТО и ТР на 1000км		30
	2.5.1	Определение расчетной трудоемкости ЕО	30
	2.5.2	Определение расчетной трудоемкости ТО-1 и ТО-2	31
	2.5.3	Определение расчетной трудоемкости Д-1 и Д-2	31
	2.5.4	Определение расчетной трудоемкости ТР на 1000км	31
2.6	Расчет годовой и суточной производственной программы		32
	2.6.1	Определение годового пробега	32
	2.6.2	Расчет программы за цикл	34
	2.6.3	Определение программы технического обслуживания на парк автомобилей за год	35
	2.6.4	Определение программы диагностических воздействий на весь парк за год	35
	2.6.5	Определение суточной программы по ТО и диагностированию	36
2.7	Расчет годовых объемов работ по ТО, ТР		38
2.8	Определение годового объема вспомогательных работ		40
2.9	Распределение объема работ по производственным зонам и участкам предприятия		40
2.10	Распределение вспомогательных работ по самообслуживанию по видам работ		41
2.11	Расчет численности производственного персонала		41
2.12	Расчет числа постов и линий для ТО и числа постов для ТР		47
	2.12.1	Метод расчета числа постов и линий ТО по такту и ритму	47

					ФЮРА.216.000.000 ПЗ			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Солдатов			Реконструкция агрегатного участка в условиях ООО «ТОРСИОН»	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Ретюнский					11	113
Н.Контр.		Ретюнский				ЮТИ ТПУ		
Утверд.		Кузнецов				Группа 3-10Б40		

ФЮРА.216.002.012 Направляющая в формате Компас
-3Dv16.1
ФЮРА.216.002.013 Толкатель в формате Компас
-3Dv16.1
ФЮРА.216.002.014 Шток в формате Компас
-3Dv16.1
ФЮРА.216.002.016 Экономическая оценка проектных
решений в формате Компас-3Dv16.1

Графический материал:

На отдельных
листах

ФЮРА.216.000.001 Техничко-экономическое
обоснование дипломного проекта
ФЮРА.216.000.002 Генеральный план ООО
«Торсион»
ФЮРА.216.000.003 Компоновка главного
производственного корпуса
ФЮРА.216.000.004 Агрегатный участок.
Технологическая планировка
ФЮРА.216.000.005 Диагностика двухсекционного
тормозного крана. Технологическая карта
ФЮРА.216.000.006 Анализ существующих
конструкций стенов
ФЮРА.216.000.007 Схема тормозного привода
автомобиля ЗИЛ 5301 «Бычок»
ФЮРА.216.000.008 Стенд. Схема принципиальная
ФЮРА.216.002.010 СБ Приспособление для крепления
тормозного крана на стенд. Сборочный чертеж
ФЮРА.216.002.011 Стойка
ФЮРА.216.002.012 Направляющая
ФЮРА.216.002.013 Толкатель
ФЮРА.216.002.014 Шток
ФЮРА.216.002.016 Экономическая оценка проектных
решений

					ФЮРА.216.000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		14

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт Российской Федерации приобретает все большее значение. Автомобили широко используются во всех областях народного хозяйства, выполняют значительный объем транспортных работ по перевозке грузов и пассажиров.

Техническое состояние автомобиля в процессе длительной эксплуатации ухудшается вследствие изнашивания деталей, и механизмов, что приводит к снижению эксплуатационных качеств автомобиля.

Знание всех факторов и закономерностей изменений технического состояния автомобилей позволяет правильно организовать работы по повышению его мощности и долговечности, путем своевременного и высококачественного технического обслуживания.

Так за нормативный срок службы грузовых автомобилей средней грузоподъемности, структура трудовых затрат в процентах от общих затрат составляет: ТО и ТР – 93% ; капитальный ремонт автомобиля и агрегатов – 7 %. Столь высокие затраты на ТО и ТР связаны с отставанием производственно-технической базы автомобильного транспорта по темпам роста от парка подвижного состава.

Техническое обслуживание и ремонт подвижного состава следует рассматривать как одно из главных направлений технического процесса при создании и реконструкции производственно-технической базы предприятий автомобильного транспорта. Механизация работ при ТО и ремонте служит материальной основой условий труда, повышения его безопасности, а самое главное, способствует решению задачи повышения производительности труда.

Основным средством уменьшения интенсивного изнашивания деталей и предотвращения отказов агрегатов или узлов автомобиля, является своевременное и высококачественное выполнение технического обслуживания.

Под техническим обслуживанием понимают совокупность операций, цель которых предупредить возникновение неисправностей, повысить надёжность и уменьшить изнашиваемость деталей. При ТО-1 техническое состояние автомобиля определяют визуально и выполняется небольшой спектр работ направленных на своевременное выявление неисправностей, то при ТО-2 выполняются работы охватывающие весь автомобиль, при этом не только определяется техническое состояние автомобиля, но и проводятся работы различного рода: замена масла, смазки в узлах трения, очистка или замена фильтрующих элементов. Качественное выполнение ТО-2 способно повысить срок службы автомобиля.

Ремонт – это комплекс операций по восстановлению работоспособности и восстановлению ресурса автомобиля или его составных частей. Ремонт проводится по потребности, которую выявляют в процессе ТО. Качественно отремонтированные агрегаты повышают надёжность, безотказность, а так же безопасность автомобиля. Особенно это касается

элементов тормозных систем, из-за отказов, которых происходит большое число ДТП.

Наличие надежных тормозов позволяет увеличить среднюю скорость движения, и эффективность при эксплуатации автомобиля.

К тормозной системе автомобиля предъявляются высокие требования. Она должна обеспечивать возможность быстрого снижения скорости и полной остановки автомобиля в различных условиях движения.

Вследствие чего нужно более качественно проводить ремонт и диагностику элементов тормозных систем и их привода.

Однако техническая мысль не стоит на месте и постоянно создает все более сложные, по своему устройству, автомобили, обслуживание, которых требует огромных усилий. Поэтому перспективным и является внедрение в сферу технического обслуживания и ремонта современного оборудования, в том числе и диагностического, а так же повышение квалификации обслуживающего персонала. Поскольку качественный ремонт агрегатов автомобиля является главной задачей для АТП, поэтому первоочередной задачей становится реконструкция агрегатного участка ООО «Торсион».

1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

1.1 Общие данные о ООО «ТОРСИОН»

Предприятие занимается:

- Проведением технического обслуживания и ремонтом своего автопарка;
- Перевозкой грузов для строительных организаций, РОСАР, Томск Винпром, макаронной фабрики, хлебозавода, и исполнение разовых заказов;
- Проведением технического обслуживания и ремонтом легковых и грузовых машин;
- Установкой газобаллонной аппаратуры;
- Проведение диагностики автомобиля;
- Сдаст в аренду часть своих помещений под офисы и склады.

Предприятие расположено в черте города, поэтому источником электроснабжения является городская центральная силовая линия и подстанция на территории АТП, водоснабжение и канализация так же от городских сетей, теплоснабжение и горячее водоснабжение осуществляется от собственной котельной работающей на природном газе. Площадь предприятия 4,15 га.

- Дни работы предприятия в году: 305 дней;
- Среднесуточный пробег представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Среднесуточный пробег автомобилей ООО «ТОРСИОН»

Марка автомобиля	Среднесуточный пробег, км.
группа ГАЗ	130
группа ЗИЛ	154
для ГАЗ 3302	75

- Закрытое хранение автомобилей;
- Среднее время в наряде 12 часов;
- Коэффициент использования парка $\alpha_m = 0,79$;
- Объем перевозок $Q = 139000$ тонн;
- Средняя заработная плата ремонтного рабочего 12000 рублей.
- Суточная программа предприятия:
- ТО 2 – 4 обслуживания,
- ТР – 25 обслуживаний,
- Установка ГБА – 1 обслуживание,
- Диагностика – 1 обслуживание.

1.2. Численность рабочих предприятия

За 2017 г. было принято - 20 работников, уволено 6 человек Текучесть

кадров по управлению составила 10%, процент текучести рабочих - 15 %. Сменяемость кадров в 2018 г. – 12,4 %

В течение 2018 г. было принято - 10 работников, уволено 2 человека. Текучесть кадров по управлению составила 5 %, процент текучести рабочих - 10,5 %. Сменяемость кадров в 2017 г. – 8,4 %.

Укомплектованность водительским составом в течение 2017 – 2018 годов была полной. За 2017 год было принято 6 водителей и уволено 10 по собственному желанию. За 2018 год было принято 10 водителей, уволено 5 (из них: по собственному желанию – 3, за нарушение дисциплины – 1 и 1 в связи с уходом на пенсию). Процент текучести водительского состава составил 9,2 %.

Комплектование кадрами основных профессий в течение года проводилось, в основном из числа местных жителей, имеющих жилье и регистрацию в городе.

При отборе кадров и приеме учитывается ответственность, исполнительность дисциплина, владение технологическими приемами работы, универсальность знаний и умений.

В течение ряда лет ООО «ТОРСИОН» имеет потребность в высококвалифицированных кадрах по профессиям: водитель, слесарь агрегатного участка, слесарь моторист, медник, сварщик, токарь, слесаря ТО и ТР.

Анализ профессионально-квалификационного состава РММ представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Анализ профессионально-квалификационного состава РММ

Поз.	Наименование профессии	Численность рабочих, по разрядам				
		Всего	3	4	5	6
	Руководители					
1	Начальник РММ	1				
2	Заместитель начальника РММ	1				
3	Старший мастер	1				
4	Диспетчер	3				
	Итого	6				
	Рабочие					
1	Аккумуляторщик	2		1	1	
2	Вулканизаторщик	1	1			
3	Водитель погрузчика/Перегонщик	2				
4	Жестянщик	1		1		
5	Кладовщик	4				
6	Кузнец	1			1	
7	Медник	2		1	1	
8	Маляр	2	1	1		

Продолжение таблицы 1.2

9	Плотник	1		1		
10	Работник хозяйственно-бытового комплекса	2				
11	Авто слесарь	35				
12	Слесарь по топливной аппаратуре	2		1	1	
13	Токарь	3		1	1	1
14	Фрезеровщик	1		1		
15	Шлифовщик	1			1	
16	Электрогазосварщик	2		1	1	
17	Автоэлектрик	1			1	
	Итого	62				
	Всего	68				

Оплата труда ремонтных рабочих повременно-премиальная.

Для начисления заработной платы работникам АРМ вводятся часовые тарифные ставки.

Премия выплачивается в размере:

50% - за качественное и в полном объеме выполнение заявок на ремонт подвижного состава;

30% - за выполнение работ не связанных с основной профессией.

20% - за образцовое содержание рабочего оборудования и культуру производства.

Работники АРМ с оплатой труда по часовым тарифным ставкам лишаются премии в следующих случаях:

- за нарушение трудовой дисциплины - до 100%,
- за халатное отношение к выполняемой работе - до 100%.

1.3 Анализ состояния производственно – технической базы

Основные фонды по своему назначению делятся на производственные и непроизводственные

Основные производственные фонды (ОПФ) применяются в сфере производственной деятельности людей и участвуют или обеспечивают условия труда в создании материальных благ или услуг.

Основные непроизводственные фонды (ОНФ) обеспечивают жилищно-бытовые, социальные и духовные потребности членов общества и создают им условия вне сферы материального производства.

Состояние и степень использования основных производственных фондов оказывают существенное влияние на выполнение всей производственной программы АТП. Наиболее полное использование ОПФ и в первую очередь транспортных средств, оборудования зон технических обслуживаний и текущих ремонтов, производственных площадей

способствует увеличению объемов перевозок без дополнительных капитальных вложений, своевременной и качественной подготовки автомобилей к выпуску на линию, внедрению прогрессивных форм организации труда, производства и управления.

Основными задачами анализа являются:

- оценка структуры и технического состояния;
- определение уровня оснащенности производственно-технической базой; оценка технического уровня развития производства.

Исследованиями НИИАТ, установлено, что для нормальной деятельности АТП основные производственные фонды, приходящиеся на ПТБ. должны составлять 50 - 60%, а транспортные средства 40 - 50%. Обеспеченность предприятия производственными площадями для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей составляет 50 - 65%.

Уровень развития производственно-технической базы во многом зависит от размеров, географического расположения, форм организации производственной деятельности АТП.

Для характеристики деятельности АТП производственно-технической базой определяют основные производственные фонды, предназначенные для хранения подвижного состава технического обслуживания и ремонта на один автомобиль и сравнивают с нормативами удельных капитальных вложений на создание ПТБ.

Доведение производственно-технической базы АТП до нормативного уровня является важной задачей АТП.

АТП. у которых производственно-техническая база доведена до нормативного уровня, могут иметь нерациональную структуру оборудования машин, механизмов, приборов и др. в этих условиях задачей АТП должно быть приведение ее структуры к типовому проекту АТП.

Первое направление анализа технического уровня ПТБ включает определение следующих показателей: обеспеченность площадями, оборудованием и мощностью, рост фондовооруженности и технической вооруженности труда.

Площадь предприятия составляет 4,15 га. Территория предприятия застроена корпусами полностью, места под постройку новых корпусов нет.

Как видно из генерального плана АТП обеспечено площадями в полном объеме. Площадей стоянок как теплых, так и холодных достаточно.

Мощность производственно-технической базы обуславливается ее пригодностью и возможностью технической эксплуатации определенного количества автомобилей. Она характеризуется количеством постов и рабочих мест ремонтных рабочих для проведения технического обслуживания и текущего ремонта располагает достаточным количеством постов для технического обслуживания и ремонта подвижного состава. В зоне технического обслуживания имеется два проездных универсальных поста линии ТО-1, расположенных параллельно друг другу, четыре поста для

проведения ТО-2 автомобилей; шесть подъемников для проведения ТР автомобилей. Для проведения существующего объема ТО и ТР этого количества подъемников достаточно, однако нужно будет устанавливать новые подъемники при увеличении количества обслуживаний.

Рассмотрим второе направление оценки и анализа технического уровня производственно-технической базы - степень совершенства применяемой техники и технологии производства характеризуется техническим состоянием средств труда ПТБ, уровнем прогрессивности, технической новизны оборудования, уровнем механизации труда, степенью совершенства технологии и технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава

Анализ качества, средств труда ПТБ следует начать с установления коэффициента износа машин и оборудования, зданий, сооружений. Моральный и физический износ основных фондов связан с их возрастом. Оборудование группируют по продолжительности его эксплуатации на основе данных технических паспортов каждой единицы оборудования. Увеличение удельного веса оборудования, работающего сверх нормативного срока службы, является отрицательным фактором, поэтому устанавливают цехи, участки, зоны технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, где сосредоточено наибольшее количество оборудования, работающего сверх нормативного срока службы; определяют средний возраст оборудования на начало и конец года и выявляют те виды оборудования, которые подлежат замене и модернизации в первую очередь.

Возрастной состав оборудования показан в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Возрастной состав оборудования ООО «ТОРСИОН»

Возрастной состав оборудования	Единицы измерения	2014	2015	2016	2017	2018
До 5 лет	%	0	2	3	5	6
От 5 до 10 лет	%	12	30	54	53	50
От 10 до 15 лет	%	60	46	25	25	28
Свыше 15 лет	%	28	22	18	17	16

Прослеживается динамика замены старого технологического оборудования, или технологического оборудования работающего сверх нормативного срока службы.

Список технологического оборудования ООО «ТОРСИОН» представлен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Технологическое оборудование КПК ООО «ТОРСИОН»

Поз.	Наименование	Количество,
1	2	3
1	Стенд по ремонту редукторов	1
2	Стенд по ремонту коробок передач ЗИЛ, ГАЗ	1
3	Стенд проверки стартеров	2
4	Токарный станок	6
5	Сверлильный станок	3
6	Стенд проверки генераторов	1
7	Станок для проточки коллекторов генераторов и стартеров	1
8	Вулканизатор	1
9	Заточный станок	4
10	Минипресс	2
11	Стенд ремонта корзин сцепления	1
12	Зарядное устройство	2
13	Ванна для ремонта радиаторов	1
14	Пресс	1
15	Верстак слесарный	30
16	Стенд ремонта двигателей ЗИЛ, ГАЗ	1
17	Шлифовальный станок гильз, коленчатых валов	3
18	Стенд обкатки ЗИЛ, ГАЗ, КамАЗ	1
19	Хонинговальный станок	1
20	Стенд для проверки приборов газовой аппаратуры	1
21	Диагностический стенд для проверки	1
22	Стенд для ремонта карданных валов	1

Основным недостатком в работе технической службы является отсутствие или сильный износ, как моральный, так и физический необходимого технологического оборудования. Следовательно, требуется замена технологического оборудования, отсутствие которого сказывается на качестве выполняемых работ, производительности труда, условиях труда рабочих.

1.4 Списочный состав ООО «ТОРСИОН»

Списочный состав, распределение по типам [3] и пробеги с начала эксплуатации представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Списочный состав, распределение по типам, пробеги с начала эксплуатации

Тип транспортного средства	Марка модификация	Кол-во, ед.	Пробег с начала эксплуатации, км.
1	2	3	4
Бортовой	ГАЗ 3307	4	198200
		3	152500
		1	137250
	Итого	8	-
Фургон	ЗИЛ 5301	10	85400
		5	84520
		3	64089
		7	53375
	Итого	25	-
Самосвал	ЗИЛ 555 ММЗ	5	400800
		2	375000
		1	355600
	Итого	8	-
Автобус	ПАЗ 3205	2	144985
Л/а	ГАЗ 3110	1	91200
		2	76250
	Итого	3	-
Л/а	ГАЗ 32213	2	92000
Фургон	ГАЗ 3302	3	120600
		5	180300
		2	150100
	Итого	10	-
	Всего	98	-

Значительная часть автомобилей ООО «ТОРСИОН» эксплуатируется с большими пробегами, которые близки к нормативным, после которых проводится капитальный ремонт, а так же часть автомобилей парка уже прошла капитальный ремонт.

Техническое состояние автомобиля в процессе длительной эксплуатации ухудшается вследствие изнашивания деталей, и механизмов, что приводит к снижению эксплуатационных качеств автомобиля. Отсюда накоплена статистика отказов автомобилей ООО «ТОРСИОН», представленная на рисунке 1.1.

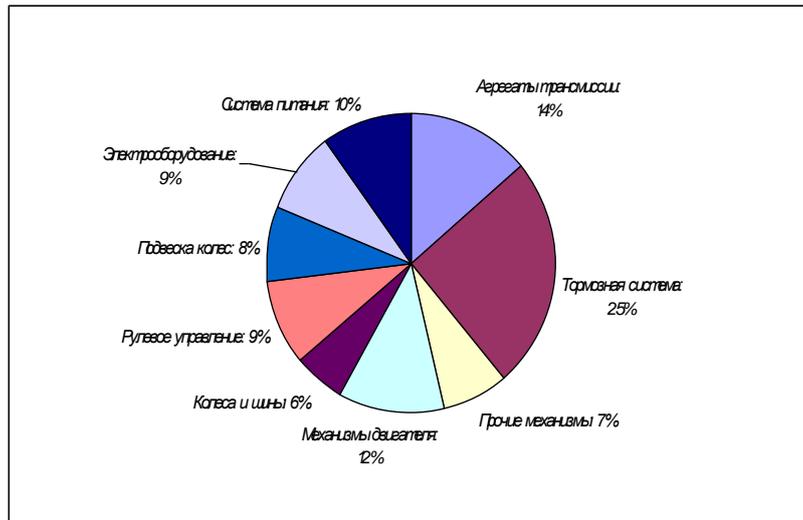


Рисунок 1.1 – Структура отказов и неисправностей парка автомобилей ООО «ТОРСИОН».

Наибольшее число отказов 25% это отказы тормозной системы. Поскольку процент отказов тормозной системы велик, было принято решение проанализировать причины отказов тормозных систем по элементам. Статистика отказов элементов пневматических тормозных систем представлена на рисунке 1.2.

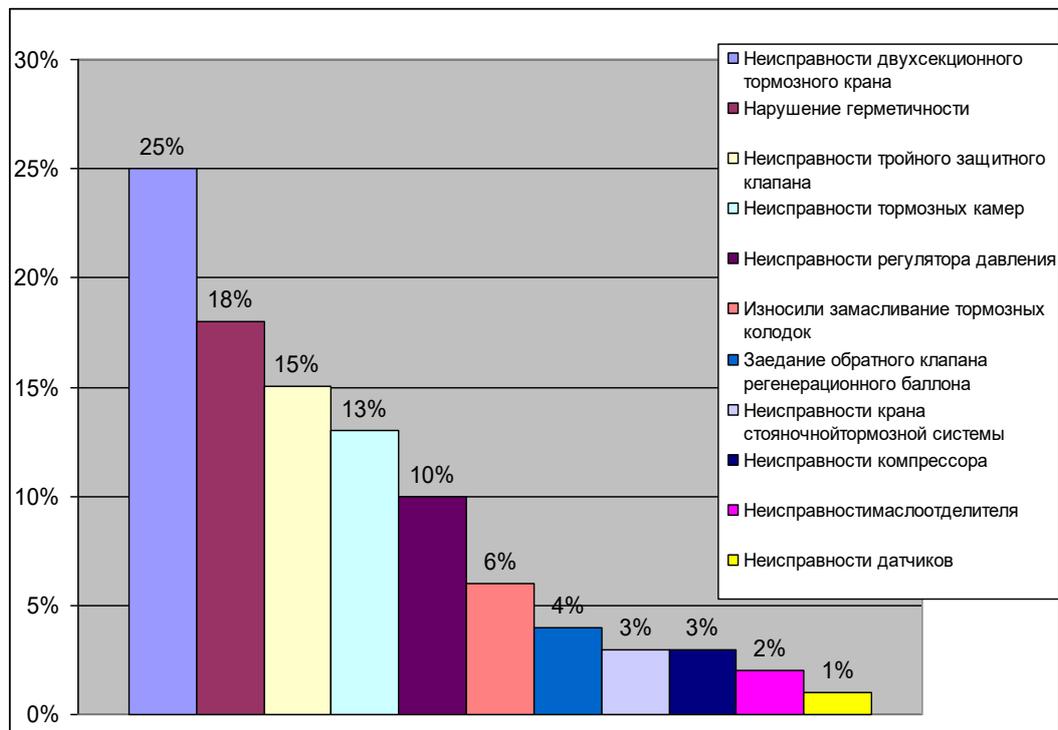


Рисунок 1.2 - Статистика отказов элементов тормозных систем

Наибольшее число отказов связано с неисправностями двухсекционного тормозного крана. Неисправности двухсекционного тормозного крана чаще всего связаны с некачественной диагностикой, либо неполноценным ремонтом.

Поскольку большинство отказов автомобилей ООО «ТОРСИОН» связано с качеством работ агрегатного участка, было принято решение о реконструкции агрегатного участка. Также было принято решение о разработке стенда для проверки элементов пневматической тормозной системы, так как именно из-за этой системы происходит большое число отказов.

Проблема: отказы в тормозных системах автомобилей ООО «ТОРСИОН».

Цель проекта: выявить причины отказов тормозных систем автомобилей ООО «ТОРСИОН».

Задачи проекта: разработать стенд для проверки и регулировки элементов пневматической системы тормозного привода; разработать технологическую карту на диагностику двухсекционного тормозного крана.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРЕДПРИЯТИЯ

Технологический расчет предприятия автомобильного транспорта является неотъемлемой частью технологического проектирования. Технологический расчет станции технического обслуживания, специализированного производства или других предприятий автомобильного транспорта выполняется с соблюдением требований и рекомендаций ОНТП-01-91.

2.1 Определение технологически совместимых групп автомобилей

Список автомобилей ООО «Торсион» представлен в таблице 1.5. С целью сокращения расчетов и повышению их качества все автомобили парка АТП объединяют в технологически совместимые группы, представленные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Технологически совместимые группы автомобилей

Модели автомобилей		Списочное количество $A_{сп}$, (шт.)
Основная	Приводимые	
Группа А: ГАЗ 3307		8
	ПАЗ 3205	2
Итого:		10
Группа Б: ЗИЛ 441510		40
	ЗИЛ ММЗ 555	8
	ЗИЛ 5301	25
Итого:		73
Группа В: ГАЗ 3302		10
	ГАЗ 3110	3
	ГАЗ 32213	3
Итого:		16
Всего:		98

Для расчета принимаются 3 технологически совместимых группы автомобилей общей численностью 10, 73 и 16 автомобилей.

2.2 Определение показателей условий работы предприятия

Согласно «Положения о техническом обслуживании» [10] существует 5 категорий условий эксплуатации, характеризующихся типом дорожного покрытия, типом рельефа местности и условиями движения смотри

таблицу 1.1 [4].

Тип дорожного покрытия:

- Д1 - цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

Тип рельефа местности (определяется высотой над уровнем моря):

- Р1 - равнинный (до 200 м);

- В больших городах (больше 100 тыс. жителей);

Принимаю категорию условий эксплуатации III.

Природно-климатические условия: принимаю, согласно таблицы 1.2 [4]. Районирование по климатическим условиям - холодный климат.

Режим работы ПС: так как предприятие обслуживает в основном железобетонный завод, а он работает 305 рабочих дней в году, принимаю количество дней работы в году 305, и 8 часовую смену, согласно таблицы 1.4 [4] - Рекомендуемые режимы работы подвижного состава.

Режим ТО и ремонта ПС: назначается в зависимости от режима работы подвижного состава, который зависит от требований потенциального заказчика транспортной работы.

Принимаю, согласно таблицы 1.3 [4] - Рекомендуемые ОНТП-01-91 [5] режимы работы производства – 305 рабочих дней в году при 1 смене работы.

2.3 Корректирование нормативов

Подвижной состав имеет множество модификаций и эксплуатируется в различных условиях, что влияет на его ресурс, периодичность обслуживания и трудоемкость технических воздействий.

В связи с тем, что конкретные условия для проектируемого АТП могут отличаться от условий, для которых приведены нормативные значения, необходимо скорректировать нормативные значения для условий проектируемого АТП.

Для корректирования нормативов применительно к конкретным условиям АТП применяют результирующие коэффициенты корректирования, определяемые следующим образом:

- периодичность ТО:

$$K_{\text{рез}} = K_1 \cdot K_3 \quad (2.1)$$

- пробег до КР:

$$K_{\text{рез}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (2.2)$$

- трудоёмкость ЕО:

$$K_{\text{рез}} = K_2 \quad (2.3)$$

- трудоёмкость ТО-і:

$$K_{\text{рез}} = K_2 \cdot K_4 \quad (2.4)$$

- трудоёмкость ТР:

$$K_{\text{рез}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (2.5)$$

где K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 - коэффициенты корректирования. Коэффициенты

корректирования по ОНТП-01-91 (см. таблицу 1.5[4])

- K_1 - от категории условий эксплуатации,
- K_2 - от модификации подвижного состава,
- K_3 - природно-климатических условий,
- K_4 - от технологически совместимого числа подвижного состава,
- K_5 - от условий хранения подвижного состава.

Для периодичности ТО-1, ТО-2: $K_{рез} = 0,8 \cdot 0,8 = 0,64$

Для группы А: пробег до КР: $K_{рез} = 0,8 \cdot 1 \cdot 0,7 = 0,56$

Для группы Б: пробег до КР: $K_{рез} = 0,8 \cdot 0,95 \cdot 0,7 = 0,53$

Для группы В: пробег до КР: $K_{рез} = 0,8 \cdot 1 \cdot 0,7 = 0,56$

Расчет остальных результирующих коэффициентов ведется аналогичным образом. Результаты сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 - Коэффициенты корректирования пробегов

Вид работ	Группа	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	$K_{рез}$
Периодичность ТО-і	А, Б, В	0,8	-	0,8	-	-	0,64
Пробег до КР	А, В	0,8	1	0,7	-	-	0,56
	Б	0,8	0,95	0,7	-	-	0,53
Трудоемкость ЕО	А	-	1,0	-	-	-	1,0
	Б	-	0,95	-	-	-	0,95
	В	-	1,2	-	-	-	1,2
Трудоемкость ТО-і	А	-	1,0	-	1,19	-	1,19
	Б	-	1,1	-	1,19	-	1,31
	В	-	1,2	-	1,19	-	1,43
Трудоемкость ТР	А	1,2	1	1,3	1,19	0,9	1,67
	Б	1,2	1,1	1,3	1,19	0,9	1,84
	В	1,2	1,2	1,3	1,19	0,9	2

2.4 Определение расчётных пробегов до ТО и КР

Сначала определяем расчётные пробеги:

$$L'_i = L_i^H \cdot K_{рез} \quad (2.6)$$

где L'_i - расчётный пробег до і-го обслуживания;

L_i^H - нормативная периодичность ТО і-го вида (ТО-1 или ТО-2), км (по таблице 1.7 [4]);

$K_{рез}$ - результирующий коэффициент корректирования периодичности ТО-і.

Для группы А: для ТО-1: $L'_1 = 4000 \cdot 0,64 = 2560$ (км.)

Для группы А: для ТО-2: $L'_2 = 16000 \cdot 0,64 = 10240$ (км.)

С целью сокращения расчетов, здесь и далее расчет производится для группы А, расчет по другим группам смотри в сводных таблицах.

$$L'_{кр} = L^H_{кр} \cdot \frac{A_n + 0,8 \cdot A_c}{A_n + A_c} \cdot K_{рез} \quad (2.7)$$

где $L'_{кр}$ - расчётный ресурсный пробег, км.;

$L^H_{кр}$ - нормативный ресурсный пробег, км. (по таблице 1.61[4]);

A_n - автомобили не прошедшие КР;

A_c - автомобили парка, прошедшие КР;

$K_{рез}$ - результирующий коэффициент корректирования пробега до капитального ремонта.

$$L'_{кр} = 300000 \cdot \frac{10 + 0,8 \cdot 0}{10 + 0} \cdot 0,56 = 168000 \text{ (км.)}$$

Затем корректируем расчётные пробеги по кратности между собой и среднесуточным пробегом. Это делается для совмещения очередных обслуживаний различного вида, с целью снижения себестоимости, в связи с тем, что часть ЕО входит в ТО-1, часть ТО-1 входит в ТО-2.

Для дальнейших расчётов используем расчётные значения, скорректированные по кратности. Эта корректировка выполняется следующим образом:

$$L''_1 = l_{cc} \cdot n_1 \quad (2.8)$$

$$L''_2 = l_{cc} \cdot n_2 \quad (2.9)$$

$$L''_{кр} = l_{cc} \cdot n_{кр} \quad (2.10)$$

где n_i - коэффициенты кратности;

l_{cc} - среднесуточный пробег.

$$n_1 = \frac{L'_1}{l_{cc}} \quad (2.11)$$

$$n_2 = \frac{L'_2}{l_{cc}} \quad (2.12)$$

$$n_{кр} = \frac{L'_{кр}}{l_{cc}} \quad (2.13)$$

$$n_1 = \frac{2560}{130} = 20$$

$$L''_1 = 130 \cdot 20 = 2600 \text{ км.}$$

Расчет остальных данных ведется аналогичным образом, результаты сведены в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 - Корректирование пробегов

Вид работ	Группа	Нормативный пробег L_i^H , км.	$K_{рез}$	Периодичность расчетная, км.	Коэффициенты кратности	Периодичность к расчету, км.
Периодичность ТО-1	А	4000	0,64	2560	20	2600
	Б	4000	0,64	2560	17	2618
	В	4000	0,64	2560	35	2625
Периодичность ТО-2	А	16000	0,64	10240	4	10400
	Б	16000	0,64	10240	4	10472
	В	16000	0,64	10240	4	10500
Пробег до КР	А	300000	0,56	168000	17	168000
	Б	450000	0,53	232841	23	232841
	В	300000	0,56	168000	16	168000

2.5 Определение расчётной трудоёмкости единицы ТО и ТР на 1000 км

Для определения расчетной трудоёмкости ТО и ТР на 1000 км пробега, сначала определяем нормативные трудоёмкости ТО и ТР (см. таблицу 1.6 [4]).

В связи с тем, что конкретные условия для проектируемого АТП могут отличаться от условий, для которых приведены нормативные значения, необходимо скорректировать нормативные значения для условий проектируемого АТП.

Нормативы корректируются соответствующими коэффициентами $K_{рез}$ (см. таблицу 2.2 расчета).

2.5.1 Определение расчетной трудоёмкости ЕО.

ЕО подразделяется на $ЕО_c$ (ежедневное) и $ЕО_T$ (углубленное).

Нормативная трудоёмкость $t_{ЕО_c}^H$ (см. таблицу 1.6 [4]) включает в себя туалетные работы (уборочные и моечные работы кабины и платформы грузовых автомобилей и прицепа), заправочные, контрольно-диагностические и в небольшом объёме работы по устранению мелких неисправностей, выполняемые ежедневно после окончания работы ПС.

$$t_{ЕО_c} = t_{ЕО_c}^H \cdot K_2 \quad (2.14)$$

где K_2 - коэффициент корректирования зависящий от модификации подвижного состава.

$$t_{ЕО_c} = 0,3 \cdot 1, = 0,3 \text{ (чел.-ч.)}$$

Нормативная трудоёмкость $t_{\text{ЕОТ}}^{\text{H}}$ включает уборочные работы ЕОс плюс дополнительные уборочные работы (влажная уборка подушек и стенок сидений, мойка ковриков, протирка панели приборов и стекол), моечные работы двигателя и шасси, выполняемые перед ТО и ТР ПС. Трудоёмкость $t_{\text{ЕОТ}}^{\text{H}}$ составляет 50% от $t_{\text{ЕОс}}^{\text{H}}$. Нормативы трудоёмкости ЕО (уборочно-моечные) учитывают применение комплексной механизации.

Расчетная (скорректированная) трудоёмкость ЕО определяется:

$$t_{\text{ЕОТ}} = t_{\text{ЕОТ}}^{\text{H}} \cdot K_2 \quad (2.15)$$

$$t_{\text{ЕОТ}} = 0,3 \cdot 0,5 \cdot 1, = 0,15 \text{ (чел.-ч.)}$$

2.5.2 Определение расчетной трудоёмкости ТО-1 и ТО-2

Расчетная (скорректированная) трудоёмкость ТО-1 и ТО-2 для реконструируемого АТП:

$$t_i = t_i^{\text{H}} \cdot K_{\text{рез}} \quad (2.16)$$

где t_i^{H} - нормативная трудоёмкость соответствующего вида ТО (см. таблицу 1.6 [1]);

$K_{\text{рез}}$ - результирующий коэффициент корректирования периодичности ТО- i (см. таблицу 2.2 расчета).

$$t_{\text{ТО-1}} = 3,6 \cdot 1,19 = 4,28 \text{ (чел.-ч.)}$$

$$t_{\text{ТО-2}} = 14,4 \cdot 1,19 = 17,14 \text{ (чел.-ч.)}$$

2.5.3 Определение расчетной трудоёмкости Д-1 и Д-2

Расчетная (скорректированная) трудоёмкость Д-1 и Д-2 для реконструируемого АТП:

$$t_{\text{Ди}} = t_i \cdot K_{\text{Ди}} \quad (2.17)$$

где t_i - трудоёмкость соответствующего вида ТО (см. п. 2.5.2. расчета).

$$t_{\text{Д-1}} = 4,28 \cdot 0,1 = 0,43 \text{ (чел.-ч.)}$$

$$t_{\text{Д-2}} = 17,14 \cdot 0,1 = 1,71 \text{ (чел.-ч.)}$$

2.5.4 Определение расчетной трудоёмкости ТР на 1000 км

Удельная расчетная (скорректированная) трудоёмкость ТР определяется следующим образом:

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{\text{H}} \cdot k_{\text{рез}} \quad (2.18)$$

$$t_{\text{ТР}} = 3,0 \cdot 1,67 = 5,01 \text{ (чел.-ч.)}$$

Таблица 2.4 - Корректирование нормативов трудоёмкости

Вид работ	Группа а/м	Нормативная трудоёмкость чел.-ч.	$K_{рез}$	Трудоёмкость к расчету чел.-ч.
Трудоёмкость ЕОс	А	0,3	1	0,3
	Б		1,1	0,33
	В		1,2	0,36
Трудоёмкость ЕОт	А	0,15	1	0,15
	Б		1,1	0,17
	В		1,2	0,18
Трудоёмкость ТО-1	А	3,6	1,19	4,28
	Б	3,6	1,31	4,71
	В	3,0	1,43	4,28
Трудоёмкость ТО-2	А	14,4	1,19	17,14
	Б	14,4	1,31	18,85
	В	12,0	1,43	17,14
Трудоёмкость Д-1	А	10% $t_{то-1}$	-	0,43
	Б			0,47
	В			0,43
Трудоёмкость Д-1	А	10% $t_{то-2}$	-	1,71
	Б			1,88
	В			1,71
Трудоёмкость ТР	А	3,0	1,67	5,01
	Б	3,4	1,84	6,25
	В	2,0	2,0	4,0

2.6 Расчет годовой и суточной производственной программы

Для расчета годовой и суточной производственной программы (планируемого количества воздействий) при цикловом методе расчета сначала необходимо определить производственную программу за цикл, для этого нужно определить годовой пробег.

2.6.1 Определение годового пробега

Для определения числа ТО на группу автомобилей за год необходимо определить годовой пробег автомобиля:

$$L_r = D_{рг} \cdot \alpha_v \cdot l_{cc} \quad (2.19)$$

где L_r - годовой пробег автомобиля;

$D_{рг}$ - число дней работы ПС в году;

α_t - коэффициент технической готовности;

l_{cc} - среднесуточный пробег.

Коэффициент технической готовности за цикл (α_T) определяется без учета простоев по организационным причинам:

$$\alpha_T = \frac{D_{эц}}{D_{эц} + D_{прц}} \quad (2.20)$$

где $D_{эц}$ - дни эксплуатации за цикл;

$D_{прц}$ - дни простоя за цикл.

Определение дней эксплуатации подвижного состава за цикл:

$$D_{эц} = \frac{l_{кр}}{l_{cc}} \quad (2.21)$$

где $l_{кр}$ - пробег до капитального ремонта;

l_{cc} - среднесуточный пробег.

$$D_{эц} = \frac{168000}{130} = 1293 \text{ (дня.)}$$

Определение дней простоя подвижного состава за цикл:

$$D_{прц} = D_{пркр} + \frac{D_{прТОиТР} \cdot l''_{кр}}{1000} \cdot K_5 \quad (2.22)$$

где $D_{пркр}$ - дни простоя в капитальном ремонте за цикл (таблица 1.11 [4]);

$D_{прТОиТР}$ - нормативная удельная норма простоя в ТО и ТР на 1000 км пробега (таблица 1.11[4]);

K_5 - коэффициент корректирования (таблица 2.2 расчета);

$l''_{кр}$ – скорректированный пробег до капитального ремонта (таблица 2.3 расчета).

$$D_{прц} = 0 + \frac{0,35 \cdot 168000}{1000} \cdot 0,9 = 53 \text{ (дня)}$$

$$\alpha_T = \frac{1293}{1293 + 53} = 0,96$$

Коэффициент выпуска автомобилей на линию (α_B) определяется:

$$\alpha_B = \frac{\alpha_T \cdot D_{рг}}{D_K} \quad (2.23)$$

где $D_{рг}$ - число дней работы ПС в году;

D_K - число дней в году.

$$\alpha_B = \frac{0,96 \cdot 305}{365} = 0,80$$

$$L_T = 305 \cdot 0,80 \cdot 130 = 318443,96 \text{ (км.)}$$

Остальные значения рассчитываются аналогичным образом и сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Годовой пробег

	$D_{эц}$	$D_{прц}$	α_r	α_b	L_r , км.
Группа А	1293	53	0,96	0,8	318443,96
Группа Б	1512	80	0,95	0,79	37277,65
Группа В	2240	46	0,98	0,82	18730,09

2.6.2 Расчет программы за цикл.

Число списаний (N_c) или число КР ($N_{кр}$) за цикл равно:

$$N_{кр} = N_c = \frac{L_{п}}{L_p} = \frac{L_p}{L_p} = 1 \text{ (обсл.)} \quad (2.24)$$

число ТО-2 (N_2) за цикл равно:

$$N_2 = \frac{I''_{кр}}{I''_2} - 1 \quad (2.25)$$

$$N_2 = \frac{168000}{10400} - 1 = 16 \text{ (обсл.)}$$

число ТО-1 (N_1) за цикл равно:

$$N_1 = \left(\frac{I''_{кр}}{I''_1} \right) - (N_2 - 1) \quad (2.26)$$

$$N_1 = \frac{168000}{10400} - (16 - 1) = 48 \text{ (обсл.)}$$

число ЕО ($N_{ЕО}$) за цикл равно:

$$N_{ЕОс} = \frac{I''_{кр}}{I_{сс}} \quad (2.27)$$

$$N_{ЕОс} = \frac{168000}{130} = 1293 \text{ (обсл.)}$$

$$N_{ЕОт} = (N_1 + N_2) \cdot 1,6 \quad (2.28)$$

где 1,6 - коэффициент учитывающий проведение ЕО_т при текущем ремонте.

$$N_{ЕОт} = (16 + 48) \cdot 1,6 = 103 \text{ (обсл.)}$$

Остальные значения для других групп рассчитываются аналогичным образом и сведены в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Количество обслуживаний за цикл

	$N_{ЕОс}$	$N_{ЕОт}$	N_1	N_2
Группа А	1293	103	48	16
Группа Б	1512	141	66	22
Группа В	2240	101	48	15

2.6.3 Определение программы технического обслуживания на парк автомобилей за год.

Для определения программы технического обслуживания парка автомобилей за год необходимо определить коэффициент цикличности (η):

$$\eta = \frac{L_{\Gamma}}{I''_{\text{кр}}} \quad (2.29)$$

$$\eta = \frac{168000}{31843,96} = 0,19$$

число ТО-2 (N_2) для парка равно:

$$N_{2\Gamma} = A_{\text{и}} \cdot N_{\text{ТО-2}} \cdot \eta \quad (2.30)$$

$$N_{2\Gamma} = 10 \cdot 16 \cdot 0,19 = 31 \text{ (обсл.)}$$

число ТО-1 (N_1) для парка равно:

$$N_{1\Gamma} = A_{\text{и}} \cdot N_{\text{ТО-1}} \cdot \eta \quad (2.31)$$

$$N_{1\Gamma} = 10 \cdot 48 \cdot 0,19 = 91 \text{ (обсл.)}$$

число ЕО ($N_{\text{ЕО}}$) для парка равно:

$$N_{\text{ЕО}\Gamma} = A_{\text{и}} \cdot N_{\text{ЕОс}} \cdot \eta \quad (2.32)$$

$$N_{\text{ЕО}\Gamma} = 10 \cdot 1293 \cdot 0,19 = 2451 \text{ (обсл.)}$$

$$N_{\text{ЕО}\Gamma} = (N_1 + N_2) \cdot 1,6 \quad (2.33)$$

$$N_{\text{ЕО}\Gamma} = (31 + 91) \cdot 1,6 = 196 \text{ (обсл.)}$$

2.6.4 Определение программы диагностических воздействий на весь парк за год.

Согласно ОНТП-01-91 [5] диагностирование как отдельный вид обслуживания не планируется, а работы по диагностированию ПС входят в объём работ по ТО и ТР.

При этом в зависимости от метода организации работ диагностирование может осуществляться на отдельных постах или совмещаться с ТО.

Поэтому программа диагностических работ применяется для принятия решения по организации технологического процесса ТО и ТР с применением диагностики и при расчете числа постов диагностики.

$$N_{\text{д-1}\Gamma} = N_{1\text{д-1}} + N_{2\text{д-1}} + N_{\text{ТР}\text{д-1}} = N_{1\Gamma} + N_{2\Gamma} + 0,1 \cdot N_{1\Gamma} = 1,1 \cdot N_{1\Gamma} + N_{2\Gamma} \quad (2.34)$$

где $N_{\text{ТР}\text{д-1}} = 0,1 N_{1\Gamma}$ - согласно опытным данным;

$N_{1\text{д-1}}$, $N_{2\text{д-1}}$, $N_{\text{ТР}\text{д-1}}$ - число автомобилей, диагностируемых при ТО-1, после ТО-2, при ТР за год.

$$N_{\text{д-1}\Gamma} = 1,1 \cdot 31 + 91 = 132 \text{ (обсл.)}$$

$$N_{\text{д-2}\Gamma} = N_{2\text{д-2}} + N_{\text{ТР}\text{д-2}} = N_{2\Gamma} + 0,2 \cdot N_{2\Gamma} = 1,2 \cdot N_{2\Gamma} \quad (2.35)$$

где $N_{2\text{д-2}}$ - число автомобилей, диагностируемых перед ТО-2 за год;

$N_{TP Д-2}$ - число автомобилей, диагностируемых при TP за год.

$$N_{Д-2г} = 1,2 \cdot 31 = 38 (\text{обсл.})$$

Остальные значения для других групп рассчитываются аналогичным образом и сведены в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 – Годовая производственная программа по парку

	η	$N_{EOcГ}$	$N_{EOгГ}$	$N_{1Г}$	$N_{2Г}$	$N_{Д-1г}$	$N_{Д-2г}$
Группа А	0,19	2451	196	91	31	132	38
Группа Б	0,16	17672	1648	772	258	1108	310
Группа В	0,11	3996	181	86	27	122	33
Итого $\sum Nг$	-	24119	2025	949	316	1362	381

2.6.5 Определение суточной программы по ТО и диагностированию

Суточная производственная программа соответствующего вида обслуживания N_{ic} является критерием выбора метода организации технического обслуживания (на отдельных универсальных постах или поточных линиях) и служит исходным показателем для расчета постов и линий ТО.

По видам ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) и диагностирования (Д-1 и Д-2) суточная программа определяется:

$$N_{ic} = \frac{N_{ir}}{D_{pri}} \quad (2.36)$$

где N_{ir} - годовая программа по каждому виду ТО или диагностики в отдельности;

D_{pri} - годовое число рабочих дней зоны, предназначенных для выполнения того или иного вида ТО и диагностирования автомобилей. Определяется по таблице 1.3 [1] по видам работ и зависит от программы ТО и объемов работ TP.

$$N_{EOc} = \frac{2451}{305} = 9 (\text{обсл.})$$

Остальные значения для других групп рассчитываются аналогичным образом и сведены в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Суточная производственная программа парка

	N_{EOc}	N_{EOt}	N_{1c}	N_{2c}	N_{D-1c}	N_{D-2c}
Группа А	9	1	1	1	1	1
Группа Б	58	6	3	1	4	2
Группа В	14	1	1	1	1	1
Итого	81	8	5	3	6	4

Согласно ОНТП-01-91 [5] необходимым условием расчета поточного метода обслуживания подвижного состава АТП является: для ТО-1 суточная программа 12-15 обслуживаний, для ТО-2 5-6 обслуживаний, для Д-1 12-16 обслуживаний, для Д-2 7-8 обслуживаний, для ЕО 100 обслуживаний.

Таким образом, для ТО-1 суточная программа составляет 5 обслуживаний, принимаю постовой метод проведения ТО. Для ТО-2 3 обслуживания, принимаю постовой метод проведения ТО. Для Д-1 6 обслуживаний, принимаю постовой метод проведения диагностики. Для Д-2 4 обслуживания принимаю постовой метод проведения диагностики. Для EO_c 81 обслуживаний, принимаю поточный метод проведения ТО. Для EO_t 8 обслуживаний, принимаю постовой метод проведения ТО.

Суточный график производственного процесса представлен на рисунке 2.1.

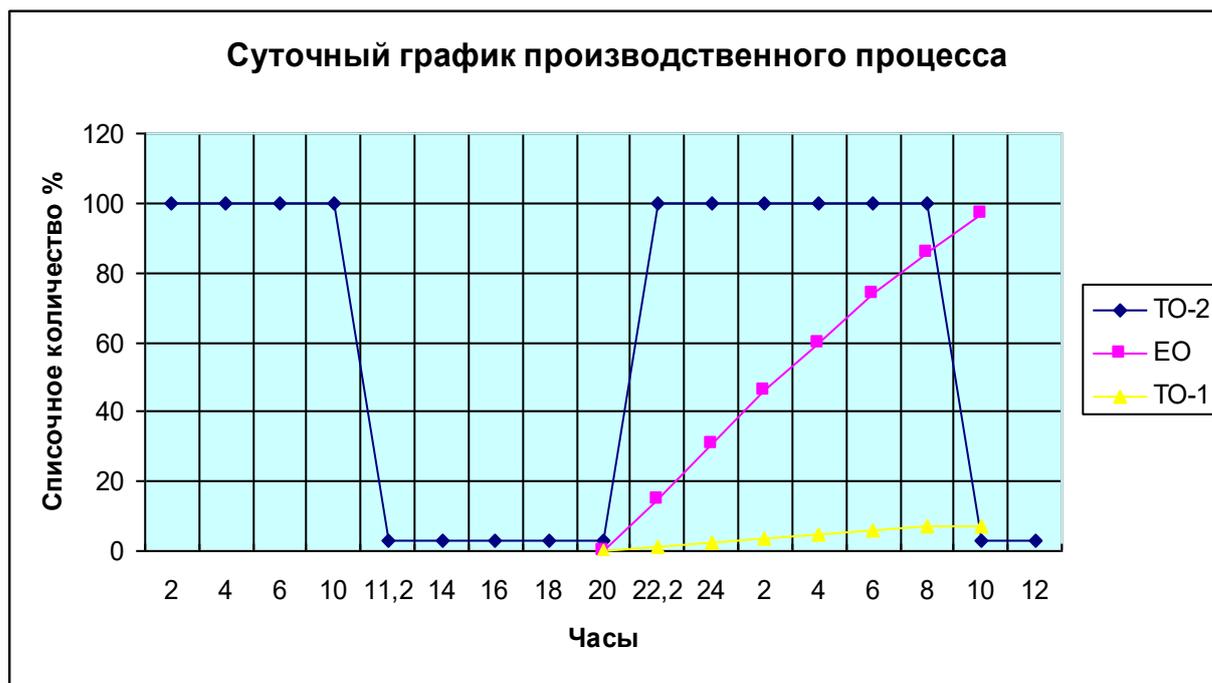


Рисунок 2.1. Суточный график производственного процесса

2.7 Расчет годовых объемов работ по ТО, ТР

Годовой объем работ по АТП определяется в человеко-часах и включает объем работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, а также объем вспомогательных работ предприятия. На основе этих объемов определяется численность рабочих производственных зон и участков.

Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1 и ТО-2 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоёмкости обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоёмкости ТР на 1000 км пробега.

Годовая трудоёмкость ЕО:

$$T_{EO_{сг}} = N_{EO_{сг}} \cdot t_{EO_{сг}} \quad (2.37)$$

$$T_{EO_{тг}} = N_{EO_{тг}} \cdot t_{EO_{тг}} \quad (2.38)$$

где $T_{EO_{сг}}$ и $T_{EO_{тг}}$ - годовой объем работ по $EO_{сг}$ и $EO_{тг}$;

$t_{EO_{сг}}$ и $t_{EO_{тг}}$ - скорректированные трудоёмкости (см. таблицу 2.4 расчета);

$N_{EO_{сг}}$ и $N_{EO_{тг}}$ - годовая программа ЕО (см. таблицу 2.7 расчета) на весь парк автомобилей.

$$T_{EO_{сг}} = 2451 \cdot 0,30 = 735,30 \text{ (чел.-ч.)}$$

$$T_{EO_{тг}} = 196 \cdot 0,15 = 29,40 \text{ (чел.-ч.)}$$

Годовая трудоёмкость ТО-1, ТО-2, СО:

$$T_{ТО-1} = N_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1} \quad (2.39)$$

$$T_{ТО-2} = N_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} \quad (2.40)$$

где $T_{ТО-1}$ и $T_{ТО-2}$ - годовой объем работ по ТО-1 и ТО-2;

$t_{ТО-1}$ и $t_{ТО-2}$ - скорректированные трудоёмкости ТО-1 и ТО-2 (см. таблицу 2.4 расчета);

$N_{ТО-1}$ и $N_{ТО-2}$ - годовая программа ТО-1 и ТО-2 (см. таблицу 2.7 расчета) на весь парк автомобилей.

$$T_{ТО-1} = 91 \cdot 4,28 = 389,84 \text{ (чел.-ч.)}$$

$$T_{ТО-2} = 31 \cdot 17,14 = 531,22 \text{ (чел.-ч.)}$$

$$T_{СО} = 2 \cdot A_{и} \cdot K_{СО} \cdot t_{ТО-2} \quad (2.41)$$

где $T_{СО}$ - годовой объем работ сезонного обслуживания;

$t_{ТО-2}$ - скорректированная трудоёмкость ТО-2 (см. таблицу 2.4 расчета);

$A_{и}$ - списочное число автомобилей;

$K_{СО}$ - процент увеличения трудоёмкости ТО-2 связанный с СО [5].

$$T_{СО} = 2 \cdot 10 \cdot 0,3 \cdot 17,14 = 102,82 \text{ (чел.-ч.)}$$

Итого трудоёмкость ТО-2 будет равна:

$$\sum T_{ТО-2} = T_{ТО-2} + T_{СО} \quad (2.42)$$

$$\sum T_{ТО-2} = 531,22 + 102,82 = 634,03 \text{ (чел.-ч.)}$$

Трудоемкость цеховых работ при ТО-2: составляют 20% от трудоемкости ТО-2 согласно [5].

$$T_{\text{цех.общ}} = 0,2 \cdot \sum T_{\text{ТО-2}} \quad (2.43)$$

$$T_{\text{цех.общ}} = 0,2 \cdot 634,03 = 126,81 \text{ (чел.-ч.)}$$

Трудоемкость цеховых работ ТО-2 делится на 4 участка ТР: системы питания, электротехнический, шиномонтажный, аккумуляторный.

$$T_{\text{цех}} = \frac{T_{\text{цех.общ}}}{4} \quad (2.44)$$

$$T_{\text{цех}} = \frac{126,81}{4} = 31,70 \text{ (чел.-ч.)}$$

Итого трудоемкость ТО-2 принимаемая к расчету далее равна:

$$T_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} = \sum T_{\text{ТО-2}} - T_{\text{цех.общ}} \quad (2.45)$$

$$T_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} = 634,03 - 126,81 = 507,23 \text{ (чел.-ч.)}$$

Годовая трудоемкость Д-1, Д-2:

$$T_{\text{Д-1}} = N_{\text{Д-1}} \cdot t_{\text{Д-1}} \quad (2.46)$$

$$T_{\text{Д-2}} = N_{\text{Д-2}} \cdot t_{\text{Д-2}} \quad (2.47)$$

где $T_{\text{Д-1}}$ и $T_{\text{Д-2}}$ - годовой объём работ по ТО-1 и ТО-2;

$t_{\text{Д-1}}$ и $t_{\text{Д-2}}$ - трудоёмкости Д-1 и Д-2 (см. таблицу 2.4 расчета);

$N_{\text{Д-1}}$ и $N_{\text{Д-2}}$ - годовая программа Д-1 и Д-2 (см. таблицу 2.7 расчета) на весь парк автомобилей.

$$T_{\text{Д-1}} = 132 \cdot 0,43 = 56,55 \text{ (чел.-ч.)}$$

$$T_{\text{Д-2}} = 38 \cdot 1,71 = 65,12 \text{ (чел.-ч.)}$$

Годовая трудоемкость ТР:

$$T_{\text{ТР}} = L_{\text{г}} \cdot A_{\text{и}} \cdot \frac{t_{\text{ТР}}}{1000} \quad (2.48)$$

где $T_{\text{ТР}}$ - годовой объём ТР, чел-ч;

$L_{\text{г}}$ - годовой пробег автомобиля, км;

$A_{\text{и}}$ - списочное число автомобилей;

$t_{\text{ТР}}$ - удельная нормативная скорректированная трудоёмкость ТР, чел ч / 1000 км пробега (см. таблицу 2.7 расчета)

$$T_{\text{ТР}} = 31843,96 \cdot 10 \cdot \frac{5,01}{1000} = 1596,11 \text{ (чел.-ч.)}$$

Остальные значения для других групп рассчитываются аналогичным образом и сведены в таблицу 2.9.

Таблица 2.9 – Распределение годовой трудоемкости по видам работ

Трудоемкость и	Группы автомобилей			Суммарная Трудоемкость по 3 маркам T_{igr}
	А	Б	В	
ЕО _с	735,30	5831,76	1438,56	8005,62
ЕО _т	29,40	271,92	32,58	333,90
ТО-1	389,84	3637,97	368,42	4396,24
ТО-2 пост.	507,23	4551,05	501,74	5560,02
ТО-2 цех.	126,81	1137,76	125,44	1390,00
Д-1	56,55	522,13	52,26	630,95
Д-2	65,12	584,34	56,55	706,00
ТР	1596,11	17004,23	1201,67	19802,01
Итого $\sum T_{mp}$	3506,35	33541,17	3777,23	40824,74

2.8 Определение годового объёма вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР на предприятии выполняются вспомогательные работы.

Годовой объём вспомогательных работ по АТП:

$$T_{всп.раб} = \sum T \cdot \frac{K_{всп}}{100} \quad (2.49)$$

где $K_{всп} = 0 \dots 30\%$, зависит от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей [5]. При: $A_{и} = 100$ авт., $K_{всп} = 30\%$;

$$T_{всп.раб} = 40824,74 \cdot \frac{30}{100} = 12247,42 \text{ (чел.-ч.)}$$

2.9 Распределение объёма работ по производственным зонам и участкам предприятия

Для формирования объёмов работ, выполняемых на постах зон ТО, ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих по специальности, производится распределение годовых объёмов работ ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах (см. таблицу 1.14[4]).

Распределение вспомогательных работ по видам работ представлено в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Распределение вспомогательных работ по видам

Виды работ	Доля для АТП, %	Трудоемкость, чел.-ч.
Работы по самообслуживанию предприятия (ремонт и обслуживание оборудования, компрессоров, оснастки, сетей и коммуникаций)	50	6123,71
Транспортные	10	1224,74
Перегон автомобилей	14	1714,64
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	10	1224,74
Уборка помещений и территории	16	1959,59
ИТОГО $\sum T_{тр.всп}$	100	12247,42

2.10 Распределение вспомогательных работ по самообслуживанию по видам работ

Распределение $T_{сам}$ по видам работ представлено в таблице 2.11.

Таблица 2.11 - Распределение $T_{сам}$ по видам работ

Виды работ	Доля для АТП, %	Трудоемкость, чел.-ч.
Электротехнические	25	1530,93
Механические	10	612,37
Слесарные	16	979,79
Кузнечные	2	122,47
Сварочные	4	244,95
Жестяницкие	4	244,95
Медницкие	1	61,24
Трубопроводные	22	979,79
Ремонтно-строительные	16	1347,22
ИТОГО: $\sum T_{сам}$	100	6123,71

Общая годовая трудоемкость текущего ремонта определяется:

$$T_{год} = \sum T_{тр} + \sum T_{тр.всп} + \sum T_{сам} \quad (2.50)$$

$$T_{го} = 40824,74 + 12247,42 + 6123,71 = 529195,42 \text{ (чел.-ч.)}$$

2.11 Расчет численности производственного персонала

Технологически необходимое (явочное) число рабочих определяется по формуле:

$$P_{т} = \frac{T_{г}}{\Phi_{г}} \quad (2.51)$$

где T_r - годовой объём работ по зонам ТО, ТР или участку (из таблицы 1.17 [1]), чел-ч;

Φ_r - годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при 1-сменной работе, ч.

Фонд Φ_T определяется продолжительностью смены и числом рабочих дней в году.

$$\Phi_T = T_{см} \cdot (D_{кв} - D_{в} - D_{п}) - 1D_{п} \quad (2.52)$$

где $1D_{п}$ - если смена сокращается на 1 час;

$T_{см}$ - продолжительность смены;

$D_{кв}$ - число календарных дней в году;

$D_{в}$ - число выходных дней в году;

$D_{п}$ - число праздничных дней в году.

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40 - часовая рабочая неделя, а для вредных условий – 35 - часовая.

Продолжительность рабочей смены $T_{см}$ для производств с нормальными условиями труда при 5 дневной рабочей неделе составляет 8 часов. Допускается увеличение рабочей смены при общей продолжительности работы не более 40 часов в неделю.

Общее число рабочих часов в год, как при 5 дневной, так и при 6 дневной рабочей неделе - одинаково.

На практике, для расчетов P_r , фонд Φ_T принимают: 2070 часов - для нормальных условий труда, 1830 часов - для вредных условий производства.

Штатное (списочное) число рабочих определяется:

$$P_{ш} = \frac{T_r}{\Phi_{ш}} \quad (2.53)$$

где $\Phi_{ш}$ - годовой (эффективный) фонд времени “штатного” рабочего, ч;

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - T_{см} \cdot (D_{от} + D_{уп}) \quad (2.54)$$

где $D_{от}$ - число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего;

$D_{уп}$ - число дней невыхода по уважительным причинам (3...5 дней).

На практике принимают согласно ОНТП: $\Phi_{ш} = 1820$ ч - для нормальных условий труда, $\Phi_{ш} = 1610$ ч - для вредных условий труда.

Результаты расчетов по зонам и участкам заносим в таблицу 2.12.

Таблица 2.12 - Численность производственных рабочих

Место выполнения работ	Годовой объем работ			Годовой фонд времени Φ_t , ч.	Количество технологически необходимых рабочих P_T	Количество технологически необходимых рабочих для расчета P_T	Годовой фонд времени $\Phi_{ш,ч}$	Количество штатных рабочих $P_{ш}$	Кол-во штатных рабочих для расчета $P_{ш}$
	%	чел-ч	цеховой						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЕОс - выполняются ежедневно	14	1120,79	-	2070	0,54	-	1820	0,62	1
Моечные	10	800,56	-	2070	0,39	-	1820	0,44	-
Заправочные	13	1040,73	-	2070	0,50	1,00	1820	0,57	1
Контрольно-диагностические	16	1280,90	-	2070	0,62	1,00	1820	0,70	1
Ремонтные	47	3762,64	-	2070	1,82	2,00	1820	2,07	2
Итого	100	8005,62	-	-	3,87	4	-	4,40	5
Еот - углубленные работы									
Уборочные	40	133,56	-	2070	0,06	-	1820	0,07	-
Моечные + сушка	60	200,34	-	2070	0,10	-	1820	0,11	-
Итого	100	333,90	-	-	0,16	0	-	0,18	0
ТО-1-общее диагностирование	10	439,62	-	2070	0,21	-	1820	0,24	-
Крепежные работы	20	879,25	-	2070	0,42	-	1820	0,48	-
Регулировочные	20	879,25	-	2070	0,42	1	1820	0,48	1

Продолжение табл. 2.12

1	2	3	4	5	6	7	11	12	13
Смазочные, заправочные, очистительные	10	439,62	-	2070	0,21	1	1820	0,24	1
Электротехнические	10	439,62	-	2070	0,21	-	1820	0,24	-
Обслуживание систем питания	10	439,62	-	2070	0,21	-	1820	0,24	-
Шинные	10	439,62	-	2070	0,21	-	1820	0,24	-
Кузовные	10	439,62	-	2070	0,21	1	1820	0,24	1
Итого	100	4396,24	-	-	2,12	3	-	2,42	3
ТО-2- углубленное диагностирование	10	556,00	-	2070	0,27	1	1820	0,31	1
Крепежные работы	15	834,00	-	2070	0,40	1	1820	0,46	1
Регулировочные	15	834,00	-	2070	0,40	-	1820	0,46	-
смазочные	15	834,00	-	2070	0,40	-	1820	0,46	-
Обслуживание систем питания	15	834,00	-	2070	0,40	1	1820	0,46	1
Шинномонтажные	15	834,00	-	2070	0,40	-	1820	0,46	1
Кузовные	15	834,00	-	2070	0,40	-	1820	0,46	-
Итого	100	5560,02	-	-	2,69	3	-	3,05	4
ТР-Постовые									
Диагностические	1,5	297,03	-	2070	0,14	-	1820	0,16	-
Регулировочные	2,5	495,05	-	2070	0,24	-	1820	0,27	-

Продолжение табл. 2.12

1	2	3	4	5	6	7	11	12	13
Разборочно-сборочные	37	7326,74	-	2070	3,54	4	1820	4,03	4
Сварочно-жестяницкие	3	594,06	-	2070	0,29	-	1820	0,33	-
Малярные	6	1188,12	-	2070	0,57	1	1820	0,65	1
Итого	50	9901,01	-		4,78	5	1820	5,44	5
ТР-Участковые	17	3366,34	-	2070	1,63	2	1820	1,85	2
Агрегатные	11	2178,22	-	2070	1,05	1	1820	1,20	1
Слесарно-механические	4	792,08	-	2070	0,38	1	1820	0,44	1
Электротехнические	2	396,04	1390,00	2070	0,86	1	1820	0,98	1
Аккумуляторные	4	792,08	1390,00	2070	1,05	1	1820	1,20	1
Ремонт систем питания	1	198,02	1390,00	2070	0,77	1	1820	0,87	1
Шинномонтажные	1	198,02	1390,00	2070	0,77	1	1820	0,87	1
Вулканизационные	3	594,06	-	2070	0,29	-	1820	0,33	0
Кузнечно-рессорные	1	198,02	-	2070	0,10	-	1820	0,11	-
Медницкие	1	198,02	-	2070	0,10	-	1820	0,11	-
Сварочные	1	198,02	-	2070	0,10	-	1820	0,11	-
Жестяницкие	1	198,02	-	2070	0,10	-	1820	0,11	-
Арматурные	1	198,02	-	2070	0,10	-	1820	0,11	-

Продолжение табл. 2.12

1	2	3	4	5	6	7	11	12	13
Обойные	1	198,02	-	2070	0,10	-	1820	0,11	-
Радиоремонтные	1	198,02	-	2070	0,10	-	1820	0,11	-
Итого	50	9901,01	-	-	7,47	8	-	8,50	8
Всего по ТР	100	19802,01	-	-	12,25	13	-	13,94	13
Отдел главного механика									
Электромеханические	25	1530,93	-	2070	0,74	-	1820	0,84	-
Механические	10	612,37	-	2070	0,30	1	1820	0,34	1
Слесарные	16	979,79	-	2070	0,47	-	1820	0,54	-
Кузнечные	2	122,47	-	2070	0,06	-	1820	0,07	-
Сварочные	4	244,95	-	2070	0,12	1	1820	0,13	1
Медницкие	1	61,24	-	2070	0,03	-	1820	0,03	-
Жестяницкие	4	244,95	-	2070	0,12	-	1820	0,13	-
Трубопроводные	22	1347,22	-	2070	0,65	-	1820	0,74	-
Ремонтно-строительные	16	979,79	-	2070	0,47	1	1820	0,54	1
Итого	100	6123,71	-	-	2,96	3	-	3,36	3
Вспомогательные работы									
Транспортные	10	1224,74	-	2070	0,59	-	1820	0,67	-
Перегон автомобилей	14	1714,64	-	2070	0,83	1	1820	0,94	1
Прием и хранение материальных ценностей	10	1224,74	-	2070	0,59	1	1820	0,67	1
Уборка помещений	16	1959,59	-	2070	0,95	1	1820	1,08	1
Итого	50	6123,71	-	-	2,96	3	-	3,36	3
Всего									31

2.12 Расчёт числа постов и линий для ТО и числа постов для ТР

Число постов зависит от вида, программы и трудоёмкости воздействий, метода организации ТО, ТР и диагностирования автомобилей, режима работы производственных зон.

Посты рассчитываются для каждой группы технологически совместимого ПС. Число постов может быть рассчитано двумя методами: по ритму производства и такту поста или укрупнено, исходя из объема работ, фонда времени поста и числа рабочих, одновременно работающих на посту.

2.12.1 Метод расчета числа постов и линий ТО по такту и ритму

При этом методе исходными величинами для расчёта числа постов ТО служат ритм производства и такт поста.

Ритм производства (R_i) – это время в минутах, приходящееся в среднем на выпуск одного автомобиля из данного вида ТО, или интервал времени между выпуском двух последовательно обслуженных автомобилей из данной зоны.

$$R_{\text{Еос}} = \frac{60 \cdot T_{\text{мс}}}{N_{\text{Еос}} \cdot 0,7} \quad (2.55)$$

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

c – число смен;

N_{ic} – суточная производственная программа отдельно по каждому виду ТО;

0,7 – коэффициент, учитывающий количество подвижного состава, возвращающегося в часы пик по ОНТП-01-91 [5].

$$R_{\text{Еос}} = \frac{60 \cdot 2,7}{81 \cdot 0,7} = 2,86 \text{ мин.}$$

Такт поста τ_i – среднее время занятости поста, приходящееся на один обслуживаемый автомобиль, или интервал времени между выпуском двух последовательно обслуженных на данном посту автомобилей.

Такт поста складывается из времени простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту и времени, связанного с установкой автомобиля на пост, вывешиванием его на подъёмнике.

$$\tau = \frac{60 \cdot t_i}{P_{\text{п}}} + t_{\text{п}} \quad (2.56)$$

где t_i – скорректированная трудоёмкость работ данного вида обслуживания, выполняемого на посту (из таблицы 1.10 [4]);

$t_{\text{п}}$ – время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезд с поста, мин (в зависимости от габаритных размеров автомобиля принимают 1...3 мин);

P_{Π} - число рабочих, одновременно работающих на посту. Устанавливают в зависимости от типа ПС, вида ТО и с учетом наиболее полного использования фронта работ на посту (таблица 1.20 [4]).

$$P_{\Pi} = \Pi_{\Pi} \cdot \Pi_{\Phi} \quad (2.57)$$

$$\tau = \frac{60 \cdot t_i}{P_{\Pi}} \quad (2.58)$$

где Π_{Π} - количество рабочих на одном посту (см. табл. 2.12 расчета);
 Π_{Φ} - Количество постов (из таблицы 1.23 [1]).

$$P_{\Pi} = 3 \cdot 1,6 = 4,8 \text{ чел.}$$

$$t_{\text{ЕОср}} = \frac{t_{\text{ЕОa}} + t_{\text{ЕОб}} + t_{\text{ЕОв}}}{\sum N_{\text{ЕО}\Gamma}} \quad (2.59)$$

где $t_{\text{ЕОa}}$ - трудоемкость ЕО группы А (см. табл. 2.2 расчета);
 $t_{\text{ЕОб}}$ - трудоемкость ЕО группы Б (см. табл. 2.2 расчета);
 $t_{\text{ЕОв}}$ - трудоемкость ЕО группы В (см. табл. 2.2 расчета);
 $\sum N_{\text{ЕО}\Gamma}$ - количество ЕО (см. табл. 2.2 расчета).

$$t_{\text{ЕОср}} = \frac{735,3 + 5831,76 + 1438,56}{24199} = 0,33$$

$$\tau = \frac{60 \cdot 0,33}{4,8} = 4,15$$

Число поточных линий обслуживания определяется по формуле:

$$m_i = \frac{\tau_i}{R_i} \quad (2.60)$$

$$m_{\text{ЕОс}} = \frac{4,15}{2,86} = 1,45$$

Принимаю 2 поточных линии для ЕОс.

Расчет рабочей длины линий:

$$l_{\Pi} = l_a \cdot \sum \Pi_{\Pi} + a \cdot (\Pi_{\Pi} - 1) \quad (2.61)$$

где l_a - длина автомобиля; Для расчета принимаю длину самого габаритного автомобиля – ПАЗ 3205.

Π_{Π} - количество постов на линии;

a - интервал между автомобилями $a = 1 - 1,5$ м. по ОНТП 01-91.

$$l_{\Pi} = 7 \cdot \sum 3 + 1,0 \cdot (3 - 1) = 23 \text{ м.}$$

$$l_{\Phi} = l_{\Pi} + 2 \cdot (l_a + a) \quad (2.62)$$

$$l_{\Phi} = 23 + 2 \cdot (7 + 1,0) = 39,0 \text{ м.}$$

2.12.2 Укрупненный метод расчета числа постов и линий

Расчет числа постов ТО и ТР производится исходя из объема работ, фонда времени поста и числа рабочих, одновременно работающих на посту.

Число постов ЕО_т, ТО-1, ТО-2, а также Д-1, Д-2, и ТР рассчитывается по формуле:

$$P_i = \frac{T_r \cdot \varphi}{D_{\text{рг}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{п}}} \quad (2.63)$$

где T_r - годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел.ч (из таблицы 2.9 расчета);

φ - коэффициент неравномерности загрузки постов (см. табл. 1.19[4]);

$D_{\text{рг}}$ - число рабочих дней в году;

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

C - число смен;

$P_{\text{ср}}$ - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (см. табл. 1.20[4]);

$\eta_{\text{п}}$ - коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_{\text{п}} = 0.85 \dots 0.98$ по ОНТП 01-91 [5]).

$$\text{Для ЕО}_t: P_{\text{ЕО}_t} = \frac{333,90 \cdot 1,8}{305 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8} = 0,35$$

Принимаю отсутствие постов ЕО_т. Работы ЕО_т будут выполняться на линиях ЕО_с.

$$\text{Для ТО-1: } P_{\text{ТО-1}} = \frac{4396,24 \cdot 1,4}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,70} = 3,60$$

Принимаю 4 поста ТО-1, и объединяю их в две поточных линии, для улучшения технологического процесса проведения ТО-1.

$$\text{Для ТО-2: } P_{\text{ТО-2}} = \frac{6950,02 \cdot 1,4}{305 \cdot 9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,90} = 3,94$$

Принимаю 4 поста диагностики ТО-2.

$$\text{Для Д-1: } P_{\text{Д1}} = \frac{1720,52 \cdot 1,4}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 1,10$$

Принимаю 1 пост диагностики Д-1.

$$\text{Для Д-2: } P_{\text{Д2}} = \frac{853,03 \cdot 1,4}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 0,54$$

Принимаю 1 пост диагностики Д-2.

Для уменьшения площади занимаемой постами диагностики Д-1 и Д-2, объединяю посты в 1 пост общего диагностирования, так как Д-1 проводится в 3ю смену, что и ТО-1, а ТО-2, как и диагностика Д-2 в 1ю смену.

Общее число постов ТР:

$$P_{\text{ТРобщ}} = \frac{9901,01 \cdot 1,4}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,9} = 1,66$$

Принимаю 2 поста ТР.

Число малярных постов:

$$P_{\text{мал}} = \frac{1188,12 \cdot 1,4}{305 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,90} = 1,0$$

Принимаю 1 малярный пост.

Число сварочно-жестяницких постов

$$P_{\text{св-жест}} = \frac{5649,01 \cdot 1,4}{305 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,90} = 0,94$$

Принимаю 1 сварочно-жестяницкий пост.

$$\text{Итого постов ТР: } P_{\text{ТРобщ}} = 2+1+1=4$$

2.13 Расчет числа постов ожидания

Посты ожидания предусматриваются отдельно или вместе для каждого ви-да обслуживания и размещаются, как правило, в производственных помещениях. При наличии закрытых стоянок посты ожидания в помещениях зон ТО и ТР не предусматриваются.

Число постов ожидания для ТО и ТР принимаются:

- для поточных линий ТО - по одному для каждой линии;
- для индивидуальных постов ТО, Д-1, Д-2 и ТР - 20% от числа соответствующих постов;
- для поточных линий ТО – по одному посту схода для каждой линии.

Расчет постов ожидания:

$$\text{Для Д1: } P_{\text{од1}} = 1 \cdot 0,2 = 0,2$$

$$\text{Для Д2: } P_{\text{од2}} = 1 \cdot 0,2 = 0,2$$

$$\text{Для ТР: } P_{\text{отР}} = 4 \cdot 0,2 = 0,8$$

Исходя из расчета принимаю отсутствие постов ожидания ТР, и диагностик Д-1 и Д-2.

2.14 Определение потребности в технологическом оборудовании

Технологическое оборудование – оборудование, необходимое для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию ПС.

К технологическому оборудованию относятся стационарные станки, стенды, приборы, приспособления и производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, столы, шкафы).

Количество основного оборудования определяют или по трудоёмкости работ и фонду рабочего времени оборудования, или по степени использования оборудования и его производительности.

$$Q_{об} = \frac{T_o}{D_{рг} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_o \cdot \eta_o} \quad (2.64)$$

где T_o - годовой объём работ по данной группе оборудования или виду работ, чел.ч;

P_o - число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования;

$D_{рг}$ - число дней работы оборудования в течении года;

$T_{см}$ - продолжительность рабочей смены;

C - число рабочих смен;

$\eta_{об}$ - коэффициент использования оборудования (отношение времени работы оборудования в течение смены к общей продолжительности смены). Зависит от рода и назначения оборудования, а так же характера производства и принимается для АТП $\eta_{об} = 0.75 \dots 0.90$.

$$Q_{об} = \frac{2178,22}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,85} = 1,05$$

Принимаю 1 единицу необходимого крупного технологического оборудования.

Количество оборудования, которое работает периодически, т.е. не имеет полной загрузки, устанавливается комплектом, по таблицу оборудования [6] для данного участка.

Число единиц подъёмно-транспортного оборудования зависит от числа и специализации постов ТО, ТР и линий ТО, и предусмотренного в проекте уровня механизации производственных процессов.

Количество производственного инвентаря (верстаков, стеллажей и др.) рассчитывается по числу работающих в наиболее загруженной смене.

Количество складского оборудования определяется номенклатурой и объёмом складских запасов.

При подборе оборудования пользуются Табелем [9], а также каталогами, справочниками и т.д.

В Табеле [9] номенклатура и кол-во оборудования даны для усредненных условий, поэтому номенклатура и число отдельных видов оборудования могут корректироваться с учетом принятых методов организации работ, числа постов, режимов работы зон и т.д.

Результаты подбора технологического оборудования заносим в таблицу 2.13.

Таблица 2.13 - Технологическое оборудование для агрегатного участка

Наименование оборудования	Тип модель	Количество	Площадь, м ²		Примечания
			На единицу оборудования	Общая	
Кран-балка		1			3 кВт
Стенд для разборки, и регулирования сцеплений	P724	1	0,23	0,23	
Стенд для разборки и сборки коробок передач	P201	1	0,13	0,13	
Стенд для сборки и регулировки редукторов заднего моста	P640	1	2,49	2,49	
Стенд для сборки карданных валов и рулевых механизмов		1	0,56	0,56	
Установка для прессовки шкворней	НЭ-76/312	1	0,93	0,93	2,2 кВт
Установка для сверления тормозных накладок	P175	1	0,30	0,30	1 кВт
Установка для срезки изношенных накладок тормозных колодок	P174	1	0,48	0,48	1,2 кВт
Пресс для клепки фрикционных накладок	P335	1	0,48	0,48	
Станок для расточки тормозных барабанов и накладок тормозных колодок	P114	1	2,16	2,16	2,2 кВт
Вертикально-сверлильный станок	2Н150-1	1	1,20	1,20	2 кВт
Заточной электрический станок	ИЭ-9703	1	0,48	0,48	1,8 кВт
Верстак слесарный	И153	4	0,84	1,67	
Шкаф инструментальный	СТ. 100	4	0,32	1,28	
Установка моечная для деталей	M312	1	0,79	0,79	
Стол контроля и сортировки деталей		1	0,84	0,84	
Стенд диагностики тормозных элементов	СДТЭ-1	1	0,7	0,7	
Итого			12,94	14,74	

2.15 Расчет площадей производственных и складских помещений

Площади АТП по функциональному назначению подразделяются на три основные группы:

- производственно-складские помещения;
- зоны для хранения подвижного состава;
- вспомогательные помещения.

Для автономного АТП в состав производственно-складских помещений входят зоны ТО и ТР, производственные участки ТР, склады, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, насосные, вентиляционные и т.д.).

При небольшой производственной программе некоторые участки с однородным характером работ, а также отдельные складские помещения могут быть объединены.

Зоны ТО и ТР - это зоны ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, Д-1 и Д-2.

Производственные участки ТР - это агрегатный, слесарно-механический, электротехнический, аккумуляторный, ремонта приборов системы питания, шиномонтажный, вулканизационный, кузнечно-рессорный, медницкий, сварочный, жестяницкий, арматурный, деревообрабатывающий, обойный, окрасочный, радиоремонтный.

Предусматриваются отдельные складские помещения для: двигателей, агрегатов, узлов, деталей; автомобильных шин, покрышек, камер; смазочных материалов; лакокрасочных материалов; твердых сгораемых материалов (пиломатериалы, бумага); твердых несгораемых материалов (металл, инструмент, металлолом, ценный утиль); газов (ацетилен, кислород, азот, углекислый газ, пропан)

Зоны хранения подвижного состава могут быть: открытая площадка без подогрева; открытая площадка с подогревом; здание для закрытого хранения; навес.

В состав площадей зон хранения ПС входят площади стоянок с учетом площади, занимаемой оборудованием для подогрева автомобилей, рамп, проездов.

К вспомогательным площадям относятся административно-бытовые помещения: административные, санитарно-бытовые, медицинского обслуживания, общественного питания, культурного обслуживания.

Необходимые площади определяются следующим образом:

1) Расчетом по удельным площадям, на стадии технико-экономического обоснования и выбора объемно-планировочного решения, а также при предварительных расчетах.

2) Графическим построением (с учетом всех нормативных требований) - на стадии разработки планировочных решений [6,7].

2.15.1 Расчет по удельным площадям

Площади зон ТО и ТР рассчитываются по формуле:

$$F_3 = f_a \cdot X_3 \cdot K_{\Pi} \quad (2.65)$$

где f_a - площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м² Для автомобиля тягача $f_a = 7 \cdot 2,5 = 17,5$ м²;

X_3 - принятое число постов зоны;

K_{Π} - коэффициент плотности расстановки постов. При двусторонней расстановке постов и при поточном методе $K_{\Pi} = 4 - 5$ (зона ТР). При одностороннем расположении постов $K_{\Pi} = 6 - 7$ (остальные зоны).

Для зоны ТР:

$$F_3 = 17,5 \cdot 2 \cdot 7 = 245 \text{ м}^2;$$

Остальные площади зон рассчитываются аналогичным образом и представлены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Площади зон

Наименование помещения	Площадь м ²
Зона ЕОс	203,30
Посты ЕОт	-
Зона ТР	245,0
Зона ТО-1	262,5
Зона ТО-2	490,0
Зона диагностики Д1	245,0
Зона диагностики Д2	122,5
Итого	1568,30

2.15.2 Расчет площадей производственных участков

Площади производственных участков рассчитываются по формуле:

$$F_y = f_{об} \cdot K_{\Pi} \quad (2.66)$$

где $f_{об}$ - суммарная площадь занимаемая оборудованием в плане (горизонтальная проекция), м² см. табл. 2.12 расчета;

K_{Π} - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для производственных участков имеет значения: слесарно-механический, электротехнический, аккумуляторный, ремонта приборов системы питания, вулканизационный, медницкий, арматурный, кислотная, компрессорная $K_{\Pi} = 3,5 - 4$. Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента $K_{\Pi} = 4 - 4,5$. Сварочный, жестяницкий, кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий $K_{\Pi} = 4,5 - 5$.

Если в помещениях предусматриваются рабочие посты (сварочно-жестяницкие, деревообрабатывающие, окрасочные), то к расчетной площади F_y необходимо добавить площадь занятую постами (проекцией автомобиля в

плане, определяемую в соответствии с нормативами: расстояния между оборудованием, автомобилями, а также между автомобилями и элементами здания).

Площади складирования агрегатов, узлов, деталей и материалов, располагаемые в производственных помещениях в площадь $f_{об}$ не включается, а суммируется с расчетной площадью помещения F_y .

2.15.3 Определение площади производственных участков по числу работающих в наиболее загруженную смену

Площади производственных участков по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену по формуле:

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1) \quad (2.67)$$

где f_1 - площадь на одного работающего, м² (см табл. 1.26 [4]);

f_2 - то же на каждого последующего работающего, м² (табл. 1.26 [4]);

P_T - принятое число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Расчетные площади участков представлены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Площади участков

Наименование участков	Площадь м ²
Агрегатный	45
Слесарно-механический	18
Электротехнический	15
Аккумуляторный	21
Ремонт систем питания	14
Шиномонтажный - вулканизационный	30
Кузнечный – рессорный - арматурный	33
Медницкий	15
Сварочно-жестяницкий	33
Деревообрабатывающий - обойный	46
Мойка агрегатов	72
Кислотная	10
Зарядная	10
Аппаратная	16
Малярный	70
Итого	421,90

2.15.4 Площади складских помещений могут рассчитываться двумя методами:

- по удельной площади складских помещений на 10 ед. ПС;
- по площади занимаемой оборудованием для хранения запаса эксплуатационных материалов, запасных частей, агрегатов, материалов и по коэффициенту плотности расстановки оборудования.

В первом случае расчет ведется по формуле:

$$F_{ск} = 0,1 \cdot A_{и} \cdot f_y \cdot k_1^{(c)} \cdot k_2^{(c)} \cdot k_3^{(c)} \cdot k_4^{(c)} \cdot k_5^{(c)} \quad (2.68)$$

где $A_{и}$ - списочное число технологически совместимого ПС (задание);

f_y - удельная площадь данного вида склада на 10ед. ПС (см. табл. 1.27 [4]);

$k_1^{(c)} k_5^{(c)}$ - коэффициенты (см. табл. 1.28...1.31 [4]).

Для склада запасных частей, деталей и эксплуатационных материалов:

$$F_{ск} = 0,1 \cdot 98 \cdot 4 \cdot 0,85 \cdot 1,2 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,1 = 35,19 \text{ м}^2.$$

Остальные площади складских помещений рассчитываются аналогичным образом и представлены в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – площади складских помещений

Складские помещения и сооружения по предметной специализации	Площадь м ²
Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	35,19
Двигатели, агрегаты и узлы	21,99
Смазочные материалы (с насосной станцией)	14,07
Лакокрасочные материалы	4,40
Инструменты	1,32
Кислород и ацетилен в баллонах	1,32
Пиломатериалы	2,64
Металл, металлолом, ценный утиль	2,20
Автомобильные шины	21,11
Помещение для промежуточного хранения запасных частей и материалов	7,04
Итого	111,28

Во втором случае расчет ведется по формуле:

$$F_{ск} = f_{об} \cdot K_{п} \quad (2.69)$$

где $f_{об}$ - площадь помещения, занимаемая складским оборудованием (емкости для хранения смазочных материалов, насосы, стеллажи). Определяется исходя из количества хранимых запасов. Количество хранимых запасных частей и материалов определяется исходя из суточного расхода и продолжительности хранения регламентированного в нормативах.

Расчет данным методом не производится, поскольку оборудование для складских помещений не подбиралось.

Общая площадь главного производственного корпуса представлена в таблице 2.17.

Таблица 2.17 – Сумма площадей главного производственного корпуса

Помещения производственного корпуса	Площадь м ²
Зоны	1568,30
Участки	472,90
Складские помещения	111,28
Итого	2204,37

2.15.5 Площадь зоны хранения

1. Укрупненно определяется по формуле:

$$F_x = f_0 \cdot A_{ст} \cdot K_{п} \quad (2.70)$$

где f_0 - площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м²;

$A_{ст}$ - число автомобиле-мест хранения;

$K_{п} = 2,5 - 3,0$ – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения.

$$A_{ст} = A_{и} - X_{тр} - X_{то} - X_{п} - A_{кр} - A_{л} \quad (2.71)$$

где $X_{тр}$ - число постов ТР;

$X_{то}$ - число постов ТО;

$X_{п}$ - число постов ожидания;

$A_{кр}$ - число автомобилей, находящихся в КР;

$A_{л}$ - среднее число автомобилей, постоянно отсутствующих на предприятии.

$$A_{ст} = 98 - 3 - 4 - 2 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 = 89$$

$$F_x = 17,5 \cdot 89 \cdot 3 = 4672,5 \text{ м}^2$$

2. Автомобиле-места могут быть закреплены за определенными автомобилями или обезличены.

2.16 Планировочные решения

Участок на котором расположено ГАТП 5 имеет ровный рельеф местности, уровень грунтовых вод на участке ниже глубины осмотровых канав и подвальных помещений.

Вся территория ГАТП 5, кроме зоны застройки и озеленения, имеет асфальтобетонное покрытие. По всему периметру участка имеется ограждение высотой два метра. Въезд на предприятие осуществляется через КПП. Территория предприятия оборудована водостоками и водоотводами.

Для унификации планировочных и конструктивных решений

необходимо, чтобы здание имело однотипную сетку колонн одинаковой высоты и одинаковые параллельно-расположенные пролеты. Отступления от этого допускаются при реконструкции существующих зданий, построенных без учета требований унификации.

Основой единства технических решений в строительном проектировании промышленных предприятий служат унифицированные типовые секции, из которых komponуются здания предприятий различного назначения.

В состав автотранспортных зданий, как правило, входят две группы помещений, различных, по своему функциональному назначению. К первой группе относятся помещения, в которых происходит движение автомобилей, их маневрирование и установка этого помещения, предназначенные для постов обслуживания и мест хранения автомобилей; ко второй группе относятся помещения, в которых автомобилей не бывает - помещения, предназначенные для различных производственно-подготовительных работ и складов.

Для помещений первой группы необходимо иметь предельно свободное от колонн пространство, что можно обеспечить при крупноразмерной сетке колонн или в идеальном случае при полном отсутствии колонн.

Для второй группы, наоборот, размерность сетки колонн не имеет существенного значения. Учитывая, различные пожарные и санитарные требования к помещениям второй группы, необходимость взаимной изоляции некоторых из них, а также и то, что площадь каждого из этих помещений не велика, применение мелкоразмерной сетки колонн для них бывает вполне целесообразным [8].

Главный производственный корпус состоит из четырех зданий с различной сеткой колонн.

Основное здание состоит из 3 частей: одна часть построена с сеткой колонн 6*24 метра, высотой 7,5 метров, и длиной 72 метра, в котором расположена зона ТР, вторая часть здания с сеткой колонн 6*6 метров и высотой 5 метров, в котором расположены оборотный склад, цех ремонта газовой аппаратуры, компрессорная, карбюраторный, агрегатный участки и склад запасных частей, третья часть здания с сеткой колонн 6*6 метров и высотой 5 метров, в котором расположены боксы для ремонта легковых автомобилей, деревообрабатывающий, обкаточный участки, участок установки ГБА, зона установки двигателей, санитарные помещения.

К основному зданию пристроено здание длиной 42 метра, шириной 36 метров и высотой 7,5 метров, с сеткой колонн 6*9 метров, в котором располагается зона ТО-2 и зона ЕО.

К основному зданию пристроено здание состоящее из 3 частей, одна длиной 24 метра, шириной 18 метров, высотой 7,5 метров с сеткой колонн 6*24 метра, в котором расположена зона ТР, вторая часть длиной 24 метра, шириной 6 метров и высотой 5 метров, с сеткой колонн 6*6 метров, в

котором расположены моторный, электротехнический и аккумуляторный участки, третья часть длиной 24 метра, шириной 48 метров, высотой 5 метров, с сеткой 6*6 метров, в котором расположены зона установки двигателей на автомобиль, мойка агрегатов, основной склад, склад смазочных материалов с насосной станцией, зона ТО-1 и душевая.

К этому зданию и к зданию, где расположена зона ТО-2, вплотную пристроено здание длиной 30 метров, шириной 12 метров, высотой 5 метров, с сеткой колонн 6*6 метров, в котором расположены хозяйственно-бытовые помещения, комната отдыха и кладовая зоны ТО-2.

Полы в помещениях производственных корпусов и бытовых помещениях соответствуют эксплуатационным требованиям. Осмотровые канавы постов ТО-1 облицованы глазурованной керамической плиткой. Ворота заводского изготовления, стандартные, распашные с калиткой и утеплителем внутри. Оконные рамы деревянные.

Все помещения; производственных корпусов, административно-бытовых корпусов, складских помещений выполнены согласно СНиП-2.07.01-89 и СНиП-П-89-80.

3. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

3.1 Структура управления производством

Структура управления производством представлена на рисунке 3.1.

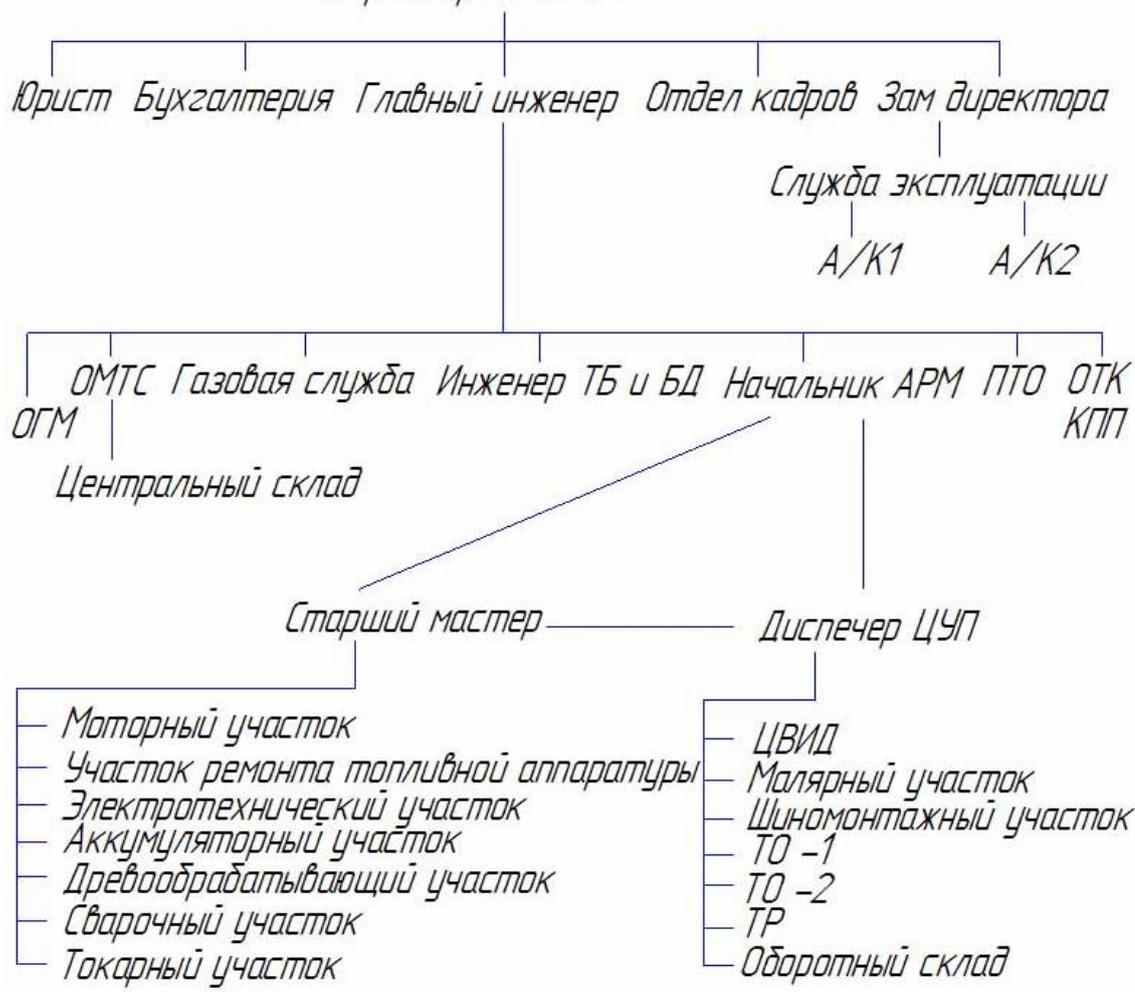


Рисунок 3.1 - Структурная схема управления производством

Построение правильной организационной структуры является главной задачей любого автотранспортного предприятия. От рационального состава подразделений органов управления, их связи между собой и взаимодействия с производственными подразделениями в значительной степени зависит эффективность работы предприятия в целом.

Признаками оптимальной структуры управления являются: не большое количество подразделений с высококвалифицированным персоналом, небольшое количество уровней управления; наличие в структуре управления групп специалистов; быстрота реакции на изменения; высокая производительность и низкие затраты. В стандартной организационной системе управления автотранспортным предприятием можно выделить три самостоятельных блока управления: эксплуатационный, технический и экономический, каждый из которых подчиняется

соответствующему руководителю. Для АТП характерна организационная структура, при которой все функции по управлению сосредоточены в аппарате управления предприятия. Организационная структура управления большинства АТП является линейно-функциональной. На линейные звенья управления возлагаются функции и права командования и принятия решений, а на функциональные подразделения (например, планово-экономический отдел) – методическое руководство при подготовке и реализации решений по планированию, организации, учету, контролю и анализу по всем функциям производственно-хозяйственной деятельности. Такая структура характеризуется использованием формальных процедур и правил, жесткой иерархией власти в организации, централизацией принятия решений. Каждый исполнитель подчиняется только одному руководителю. Все указания и решения по функциям управления исполнитель получает от непосредственного руководителя. Между исполнителем и функциональными подразделениями остаются информационные связи методического и консультационного характера. Для того, чтобы решение функционального подразделения стало директивным, оно должно быть утверждено руководителем. Несмотря на то, что, все руководители АТП выполняют управленческие действия, нельзя сказать, что все они занимаются одним и тем же видом трудовой деятельности. Отдельным руководителям приходится затрачивать время на координирование работы других руководителей, которые, в свою очередь, координируют работу сотрудников более низкого уровня и т.д. до уровня руководителя, который координирует действия неуправленческого персонала – людей, физически производящих продукцию или оказывающих услуги. Такое вертикальное развертывание разделения труда и образует уровни управления. В организациях, состоящих из многих частей, должна осуществляться определенным образом координация их деятельности. Именно она выступает основой структуры организации, которую обычно определяют как совокупность устойчивых связей в организации. Вообще, в любых организациях, в том числе и АТП, выделяют несколько типов связей. Наиболее часто анализу подвергаются следующие пары связей: вертикальные и горизонтальные; линейные и функциональные.

Генеральный директор имеет право распоряжаться средствами и имуществом предприятия, заключать договоры, открывать счета и распоряжаться ими, издавать приказы по предприятию, принимать и увольнять работников, применять к ним меры поощрения и налагать взыскания. Вместе с тем, генеральный директор отвечает за правильное и эффективное использование материальных и трудовых ресурсов предприятия, улучшение условий и охрану труда. Если же говорить в целом, то генеральный директор организует работу коллектива предприятия, а также несет полную ответственность за состояние предприятия и его деятельность.

Эксплуатационная служба АТП занимается, прежде всего, научной организацией транспортного процесса и эффективным использованием транспортных средств. Она изыскивает возможности для наиболее

рационального осуществления перевозок с наименьшими затратами. В целом, на АТП служба эксплуатации на основе всестороннего изучения потребностей призвана обеспечивать более полное удовлетворение нужд заказчиков.

Техническая служба АТП уделяет главное внимание вопросам поддержания транспортных средств, в технически исправном состоянии и обеспечения развития производственной базы, а также осуществляет руководство материально-техническим снабжением предприятия. Главными задачами технической службы предприятия являются организация надлежащего хранения подвижного состава, обеспечивающего высокую техническую готовность его к работе, своевременность выпуска автомобилей на линию и прием их, разработка и решение вопросов, связанных с укреплением производственно-технической базы предприятия (главный инженер); оперативное планирование всех видов ТО и ремонта автомобилей и автомобильных шин, организация выполнения этих работ и контроля за их качеством, проведение технического учета и отчетности по подвижному составу, автомобильным шинам, и другим производственным фондам (начальник ремонтной службы); руководство всей совокупностью работ по обеспечению нормального материально-технического снабжения предприятия, организации хранения, выдачи и учета топлива, запасных частей и других материальных ресурсов, разработка и осуществление мероприятий по более рациональному их использованию (отдел снабжения); разработка и проведение организационно-технических мероприятий по совершенствованию процессов производства, внедрению новой техники, охране труда и предупреждению аварийности. Исходя из вышеперечисленных задач, техническая служба имеет право контролировать техническое состояние подвижного состава, снимать его с эксплуатации, планировать и проводить профилактические и ремонтные работы, привлекать к материальной ответственности за неправильную эксплуатацию подвижного состава, зданий, сооружений, оборудования и т.д., а также лимитировать расходы ГСМ. Важное место в хозяйственном руководстве и улучшении качественных показателей работы предприятия отводится экономической службе. На основе систематического анализа работы предприятия, автоколонн и других подразделений и исходя из объемных показателей перевозок, их ресурсного обеспечения, экономическая служба определяет пути, по которым должны разрабатываться технические и организационные мероприятия, направленные на повышение технической готовности подвижного состава и совершенствование эксплуатационной и коммерческой деятельности АТП. В состав экономической службы обычно входит бухгалтерия. Этот отдел во главе с главным бухгалтером проводит учет наличия средств, выделенных в распоряжение АТП, их сохранности и уровня использования, организует выполнение финансового плана, проверяет финансовое состояние предприятия, проводит большую оперативную работу по организации расчетов с клиентурой, поставщиками и финансовыми

органами, организует первичный учет расходования материальных ресурсов и денежных средств. Главный бухгалтер несет ответственность за целесообразность и законность расходования средств, и соблюдение финансовой дисциплины. Таким образом, оптимальная организационная структура АТП является одним из условий эффективной его деятельности. При этом, на всех уровнях управления руководители выполняют не только чисто управленческие, но и исполнительные функции. Однако с повышением уровня руководства удельный вес исполнительских функций понижается. Отсюда руководители предприятия должны обладать высокими профессиональными навыками. Для работников аппарата управления процесс труда представляет собой выполнение совокупности функций, к основным из которых следует отнести планирование, организацию, координацию, контроль, учет, анализ, регулирование. Они наделены и определенными правами, прежде всего, в части поощрения и наказания работников, находящихся в подчинении. По их представлению решаются вопросы найма и увольнения сотрудников. Но даже при правильно организованной системе управления, ни одно АТП не сможет осуществлять свою деятельность, без ведущей для таких предприятий профессии – водитель. Поэтому одной из важнейших задач АТП является правильная организация труда водителей, т.к. от их работы зависит выполнение плана перевозок, и удовлетворение нужд заказчиков, и эффективность функционирования предприятия.

В структуру центра управления производством (ЦУП) входят группа обработки и анализа информации и группа оперативного управления, в которой объединены диспетчеры производства. Диспетчеры производства обеспечивают оперативный контроль и руководство всеми производственными подразделениями. В штате крупных АТП имеется несколько диспетчеров, составляющих группу оперативного управления. Они осуществляют руководство в разные смены и в различных производственных зонах.

На диспетчерах производства возлагается организация выполнения работ на постах за минимальное время, обеспечение выполнения плана выпуска подвижного состава, эффективное использование производственной базы и персонала.

Диспетчеру производства в оперативном порядке подчиняются все работающие на постах ТО и ремонта, а в отсутствие начальника производства, и весь коллектив производства.

Информация о том, какие работы необходимо выполнить, диспетчер получает при знакомстве с незавершенным производством, при приеме смены, по записям в листках учета, которые он получает от КТП, по данным постов диагностики и сообщениям руководителей подразделений.

3.2 Схема технологического процесса ООО «ТОРСИОН»

Схема технологического процесса ООО «ТОРСИОН» представлена на рисунке 3.2 [11].

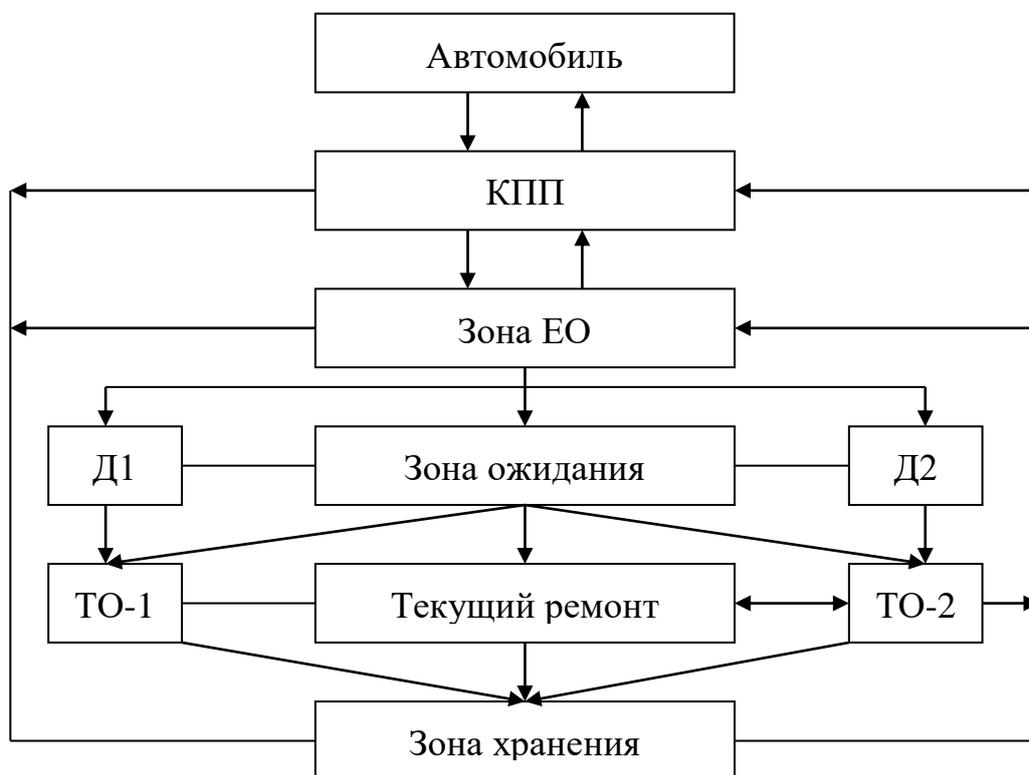


Рисунок 3.2 Схема технологического процесса ТО и ТР ГАП 5

Техническое обслуживание автомобилей выполняется с целью снижения интенсивности износа деталей, выявления и предупреждения отказов и неисправностей. При ТО-1 и ТО-2 выполняются контрольно-диагностические, регулировочные, крепежные, электротехнические, смазочно-очистительные работы, работы по обслуживанию систем питания двигателя и при этом обычно выполняется сопутствующий ремонт узлов и агрегатов по необходимости.

В практике работы АТП обычно применяются два метода организации технологического процесса ТО автомобилей: на универсальных и на специализированных постах.

При обслуживании на универсальных постах весь объем работ данного вида технического воздействия выполняется на одном посту, кроме операции по уборке и мойке автомобиля, которые при любой организации процесса обслуживания выполняются на отдельных постах. При таком методе применяют преимущественно тупиковые, параллельно

расположенные посты. Въезд автомобиля на пост осуществляется передним ходом, а съезд с поста – задним.

Универсальные проездные посты применяются только для производства уборочно-моечных работ. На каждом универсальном посту возможно выполнение различного объема работ, что позволяет одновременно обслуживать разнотипные автомобили и выполнять сопутствующий ремонт.

При выполнении работ на специализированных постах на отдельном посту выполняются только часть работ, а весь объем работ выполняется на нескольких постах. Специализированные посты располагаются последовательно по направлению движения автомобиля, что обеспечивает поточность технологического процесса ТО. Совокупность последовательно расположенных специализированных постов образует поточную линию обслуживания. Перемещение автомобилей по постам поточной линии производится при помощи конвейера периодического действия со скоростью 10...15 м/мин.

Работы по текущему ремонту автомобилей выполняются на постах и в производственных подразделениях. На постах выполняются работы непосредственно на автомобиле без снятия узлов и агрегатов, а в производственных отделениях ремонтируются детали, узлы и агрегаты, снятые с автомобиля. Потребность в производстве текущего ремонта выявляется при проведении ТО-1 и ТО-2 с применением контрольно-диагностического оборудования, визуально и по заявке водителя.

На постах обычно выполняются контрольные, разборочно-сборочные, регулирующие и крепежные работы, они составляют примерно 40...50 % общего объема работ по ТР. Снятые с автомобиля узлы и агрегаты для последующего ремонта направляются на ремонтные участки в соответствии с их специализацией.

ТО автомобилей, прошедших капитальный ремонт, обычно в 3-5 раз больше, чем на первом цикле пробега автомобилей. По данным НИИАТ, от 12 до 30 % автомобилей поступают на ТР только из-за несвоевременного и некачественного ТО. При высоком качестве ТО периодичность ТР увеличивается в 2,5 раза. Следовательно, повышение качества ТО является громадным резервом снижения затрат и простоя автомобилей на ТР.

3.3 Организация технологического процесса агрегатного участка

Организация технологического процесса агрегатного участка представлена на рисунке 3.3.

Контроль технического состояния автомобилей ведется при выпуске и возврате с линии. При выпуске контролируется состояние систем и агрегатов автомобиля, обеспечивающих безопасность дорожного движения. Основной контроль технического состояния должен вестись при возврате подвижного состава с линии.

Планирование работ по ТО и ремонту подвижного состава ведется в группе обработки и анализа информации техником по ТО и ремонту на основании фактического пробега автомобилей. Плановые показатели количества обслуживания за месяц и рабочий день дается плановым отделом. Техник по ТО и ремонту составляет календарный план-график проведения ТО, который утверждается главным инженером АТП, Техник по ТО и ремонту на основании изучения и учета фактического пробега составляет распоряжение по согласованию с механиком автоколонны о постановке автомобилей на ТО-1 за 1-2, а на ТО-2 за 2-3 дня до проведения обслуживания. Распоряжение утверждается главным инженером и передается диспетчером службы эксплуатации диспетчерам АРМ и начальнику ОТК для организации контроля выполнения работ.

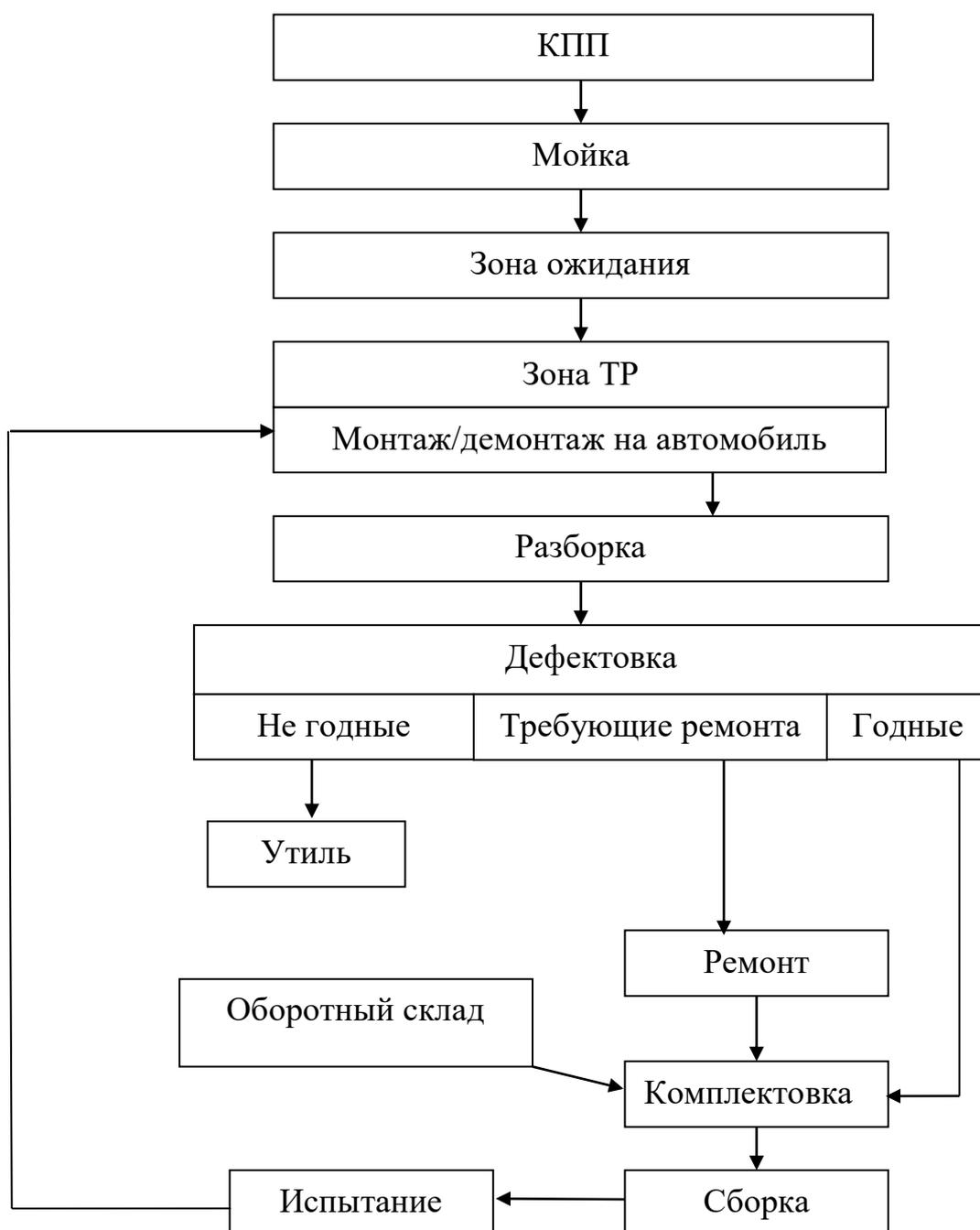


Рисунок 3.3 - Организация технологического процесса агрегатного участка

Планирование работ по ТО и ремонту подвижного состава ведется в группе обработки и анализа информации техником по ТО и ремонту на основании фактического пробега автомобилей. Плановые показатели количества обслуживания за месяц и рабочий день дается плановым отделом. Техник по ТО и ремонту составляет календарный план-график проведения ТО, который утверждается главным инженером АТП, Техник по ТО и ремонту на основании изучения и учета фактического пробега составляет распоряжение по согласованию с механиком автоколонны о постановке автомобилей на ТО-1 за 1-2, а на ТО-2 за 2-3 дня до проведения обслуживания. Распоряжение утверждается главным инженером и передается диспетчером службы эксплуатации диспетчерам АРМ и начальнику ОТК для организации контроля выполнения работ.

До проведения работ должна быть составлена карта диагностирования (соответственно Д-1 и Д-2). Карта диагностирования передается диспетчеру производства для планирования и учета работ.

При возвращении и линии неисправного автомобиля механик АТП составляет заявку на ремонт по установленной форме. Заявка регистрируется в специальном журнале и передается вместе с автомобилем диспетчеру ЦУП. Затем автомобиль поступает в зону УМР, и далее при наличии свободных постов – соответственно на посты диагностики или ТР. При отсутствии свободных мест на постах, автомобиль поступает в зону ожидания, смотри рис. 4.2.

Постановка автомобиля на посты ТО и ремонта производится по распоряжению диспетчера производства. По окончании выполнения работ по ТО и ремонту производится приемка автомобиля мастером ОТК. С целью проверки качества выполнения работ, возможно проведение диагностики, после чего автомобиль ставится в зону хранения.

После оформления необходимой документации по ТО и ремонту (листы-заявки, карты диагностики, карточки учета оборотных агрегатов и т.д.) они обрабатываются и сдаются на хранение в группу оперативного учета и анализа информации ЦУП.

Через КПП автомобиль попадает на мойку. Где проводятся уборочно-моечные работы. Затем автомобиль попадает в зону ожидания. Когда подойдет его очередь и освободится место, автомобиль попадает в зону ТР. Где проводится диагностика состояния агрегатов. Затем проводятся работы по демонтажу агрегатов. После демонтажа агрегаты попадают на агрегатный участок.

Схему технологического процесса смотри на рис. 4.3.

Затем агрегаты на разборку. Разборка ведется на специальных стендах с применением гаечных ключей, и другого инструмента.

После разборки детали отправляется на дефектовку. Она ведется с помощью измерительных инструментов (микрометры).

После дефектовки, не годные детали отправляются в утиль.

Годные детали разделяются на две группы: первые - не требующие ремонта отправляются на комплектацию, и вторые - требующие ремонта, отправляются в ремонт. Ремонт проводится на специальных станках.

После ремонта детали отправляются на комплектацию. Комплектровка проводится по данным дефектовки. Если в агрегате была деталь, которую отправили в утиль, то она заменяется из оборотного склада. После комплектровки детали отправляются на участок сборки. После сборки агрегаты отправляются на испытание.

После испытания агрегат либо отправляется в зону ТР, где ведется его монтаж на автомобиле, либо отправляется на оборотный склад.

Если в оборотном складе есть ремонтируемый агрегат в сборе, то во избежание простоя автомобиля, может быть получено разрешение заменить агрегат полностью, с последующим возвращением агрегата в оборотный склад [11].

4 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Анализ конструкторских разработок

Для диагностики приборов пневматической тормозной системы существуют диагностические стенды К-245М, Пневмотест 01.03 [12], К-235М [13].

Стенд К-245М предназначен для испытания аппаратов пневмопривода тормозной системы автомобилей марок КАМАЗ, МАЗ, КрАЗ, ЛиАЗ, ЛАЗ, Икарус. Схема стенда позволяет проверить аппараты тормозных систем всех типов, а также пневмоэлектрические аппараты. Внешний вид стенда К-245М представлен на рисунке 4.1.

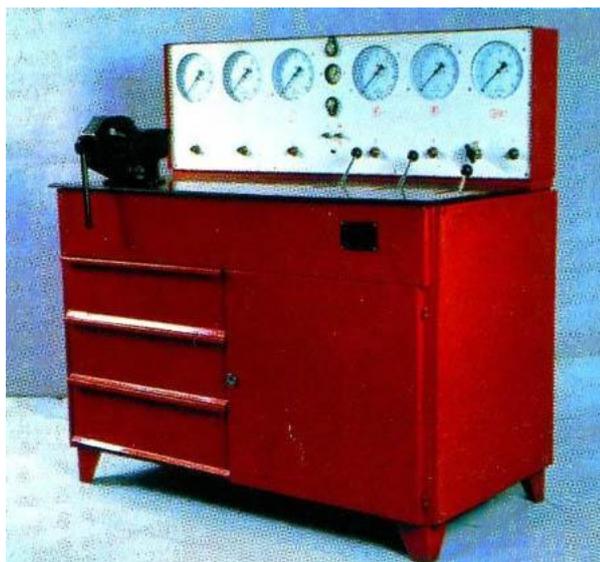


Рисунок 4.1 - Внешний вид стенда К-245М

Технические характеристики стенда К-245М смотри в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Характеристика стенда К-245М

Тип	Стационарный
Питание стенда	1. Сжатым воздухом из магистрали или передвижного компрессора. 2. От сети 220в 50гц. Число фаз-1
Воздушные баллоны	Компенсационные контрольные
Питание сжатым воздухом	Краны управления
Количество кранов управления	3
Количество контрольных баллонов	3
Емкость контрольного баллона, л.	1,5
Количество компенсационных баллонов	1

Продолжение табл. 4.1

Емкость компенсационного баллона, л.	22
Максимальное давление воздуха, мПа	0,8-1,0
Блок питания пневмоэлектрических приборов постоянного тока, напряжение, В.	12/24
Ток нагрузки, А.	3
Габаритные размеры, мм.	1200x840x1220
Масса, кг.	230
Недостатки	1. Для проверки и диагностики элементов тормозной системы автомобилей семейства ЗИЛ, необходимы приспособления для крепления на стенде. 2. Устаревшая эргономика и дизайн стенда.

Стенд Пневмотест 01.03 предназначен для проверки пневмооборудования автомобилей отечественного (КамАЗ, МАЗ, КрАЗ) и импортного производства; автобусов отечественного (ПАЗ, ЛАЗ) и импортного производства. Внешний вид стенда Пневмотест 01.03 представлен на рисунке 4.2.



Рисунок 4.2 - Внешний вид стенда Пневмотест 01.03

Технические характеристики стенда Пневмотест 01.03 смотри в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Характеристика стенда Пневмотест 01.03

Тип	Стационарный
Питание стенда	1 Сжатым воздухом из магистрали Или передвижного компрессора 2 От сети 220В 50Гц. Число фаз-1
Воздушные баллоны	Компенсационные контрольные
Отчистка воздуха	Клапан сброса конденсата с дистанционным приводом
Воздушные баллоны	Компенсационные контрольные
Количество кранов управления	4
Количество контрольных баллонов	2
Емкость контрольного баллона, л.	1 и 1,5
Количество компенсационных баллонов	1
Емкость компенсационного баллона, л.	22
Максимальное давление воздуха, мПа	0,75-1
Напряжение проверки пневмоэлектрических приборов, В.	12/24
Ток нагрузки, А.	3/5
Габаритные размеры, мм.	900x550x1500
Масса, кг.	80
Недостатки	Невозможность проверки и испытания аппаратов пневмопривода тормозной системы автомобилей семейства ЗИЛ типа "Бычок"

Стенд К-235М предназначен для проверки технического состояния пневматического привода тормозной системы автомобилей КаМАЗ, КРаЗ, ЗИЛ, МАЗ, автобусов ЛиАЗ, ЛАЗ, ИКАРУС при проведении ТО-1, ТР. Внешний вид стенда К-235М представлен на рисунке 4.3.

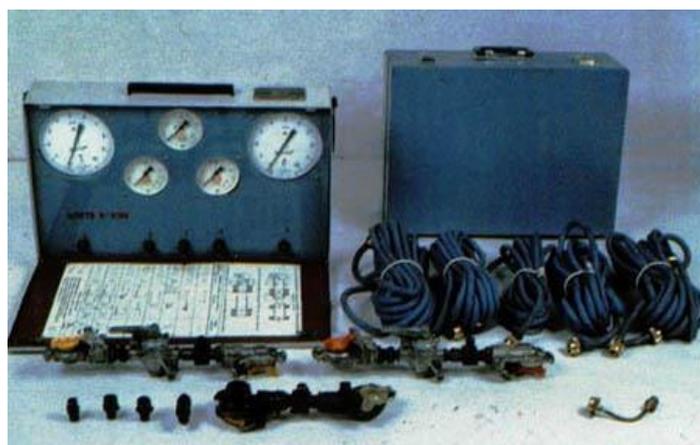


Рисунок 4.3 - Внешний вид стенда К-235М

Технические характеристики стенда К-235М смотри в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Характеристика стенда К-235 М

Тип	Переносной-диагностический
Питание стенда	Сжатым воздухом
Максимальное давление воздуха, мПа	0-1,0
Габаритные размеры, мм.	610x375x115
Масса, кг.	45
Недостатки	Диагностирование осуществляется при ТО-1 по контрольным точкам тормозной системы автомобиля.

Проанализировав существующие стенды для диагностики элементов пневматической тормозной системы, учтя все достоинства, и недостатки существующих стендов, а так же статистику отказов элементов пневматических тормозных систем было принято решение на разработку стенда для проверки пневматического оборудования для автомобилей семейства ЗИЛ, типа “Бычок”.

4.2 Схема тормозного привода автомобиля ЗИЛ 5301 “Бычок”

Принципиальная схема тормозного привода автомобиля ЗИЛ 5301 представлена на рисунке 4.4 [14].

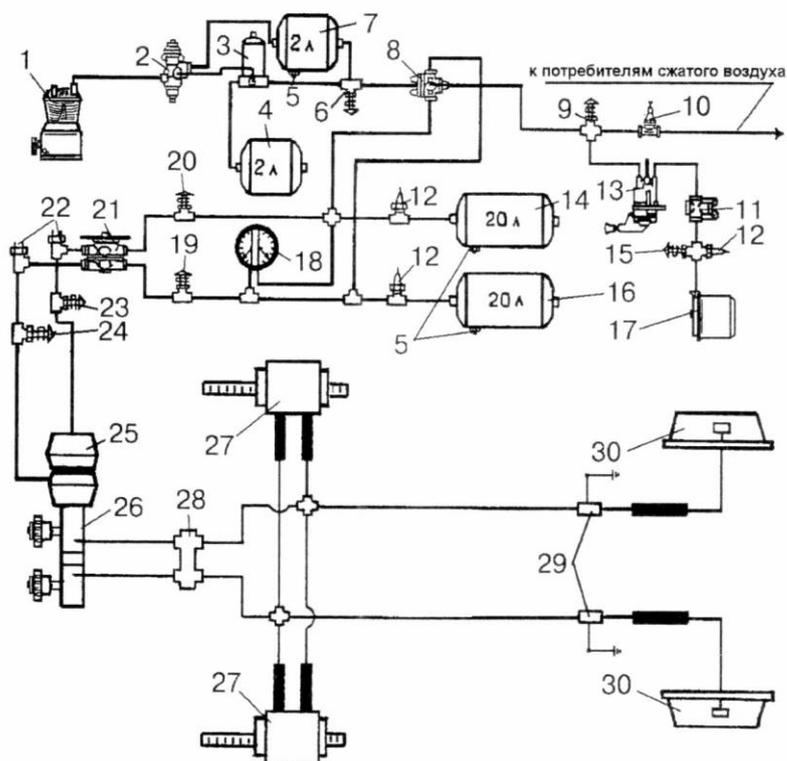


Рисунок 4.4 - Схема тормозного привода автомобиля ЗИЛ 5301 "Бычок"
 1 - компрессор; 2 - регулятор давления пневмопривода; 3 - влагомаслоотделитель;
 4 - регенерационный баллон; 5 - кран слива конденсата из воздушных баллонов;
 6, 9, 15, 19, 20, 23, 24 - клапаны контрольного вывода; 7 - компенсационный баллон;
 8 - тройной защитный клапан; 10 - одинарный защитный клапан; 11 - клапан
 быстрого растормаживания; 12 - пневмоэлектрические датчики падения
 давления; 13 - кран стояночной тормозной системы; 14 и 16 - воздушные баллоны;
 17 - пружинный энергоаккумулятор привода стояночной тормозной системы; 18 -
 двухстрелочный манометр рабочей тормозной системы; 21 - двухсекционный кран
 рабочей тормозной системы; 22 - выключатель сигнала торможения; 25 -
 двухполостная тормозная камера; 26 - двухсекционный главный тормозной
 цилиндр; 27 - дисковые рабочие тормоза переднего моста; 28 - сигнальное
 устройство; 29 - регулятор давления гидропривода; 30 - рабочие тормоза заднего
 моста.

На автомобилях ЗИЛ-5301 установлен комбинированный пневмогидравлический тормозной привод. Техническая характеристика тормозного привода ЗИЛ 5301 "Бычок" представлена в таблице 4.4 [15].

Таблица 4.4 - Техническая характеристика тормозного привода ЗИЛ 5301 "Бычок"

Рабочая тормозная система	
тормозные механизмы: - передних колес - задних колес	Дисковые с плавающими двухцилиндровыми скобами барабанного типа с двумя внутренними колодками
Диаметр тормозных дисков, мм.	328
Толщина тормозных дисков, мм.	33
Ширина тормозных колодок, мм.	80
Площадь тормозных накладок, см ² из них: - переднего моста, см ² - заднего моста, см ²	1182 312 870
Стояночная тормозная система	
Тормозные механизмы	Рабочей тормозной системы заднего моста
Тормозной привод	Тип пружинного энергоаккумулятора
Запасная тормозная система	
Тормозные механизмы	Те же, что у рабочей тормозной системы
Тормозной привод	Контур рабочей тормозной системы
Вспомогательная тормозная система	Используется двигатель без специальных устройств
Система сигнализации состояния тормозного привода	Осуществляется с помощью датчиков, сигнальных ламп и звукового сигнала
Компрессор	Одноступенчатый, одноцилиндровый

Продолжение таблицы 4.4

Привод компрессора	Шестерней от шестерни привода топливного насоса
Регулятор давления пневмопривода	Поршневого типа, с разгрузочным устройством, предохранительным клапаном, фильтром очистки воздуха
Предел регулирования давления воздуха в пневмосистеме, МПа	0,65...0,80
Влагомаслоотделитель	Адсорбционного типа
Манометр	Двухстрелочный, мембранный, непосредственного действия
Аккумуляторы энергии сжатого воздуха Кол-во/объем, л.	Цилиндрические с двумя вваренными доньями 2/20л.

4.3 Стенд для проверки пневматических приборов

Стенд проверки пневматических приборов предназначен для проверки и испытания пневматических приборов тормозной системы автомобилей семейства ЗИЛ, типа “Бычок”, а так же приборов тормозных систем других автомобилей на соответствие выходных параметров техническим условиям.

Внешний вид стенда представлен на рисунке 4.5.

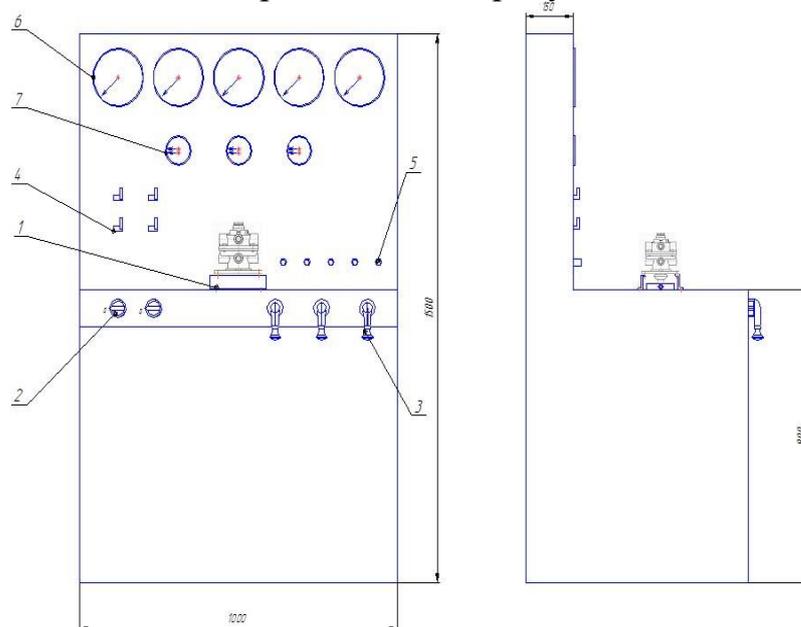


Рисунок 4.5 - Внешний вид стенда

1 – приспособление для крепления двухсекционного тормозного крана на стенде; 2 - регуляторы давления воздуха; 3 - краны управления давлением воздуха; 4 - ручки управления давлением в основных контурах; 5 – соединительные штуцеры; 6 - манометры следящих контуров; 7 – манометры двухстрелочные.

Принципиальная схема стенда представлена на рисунке 4.6.

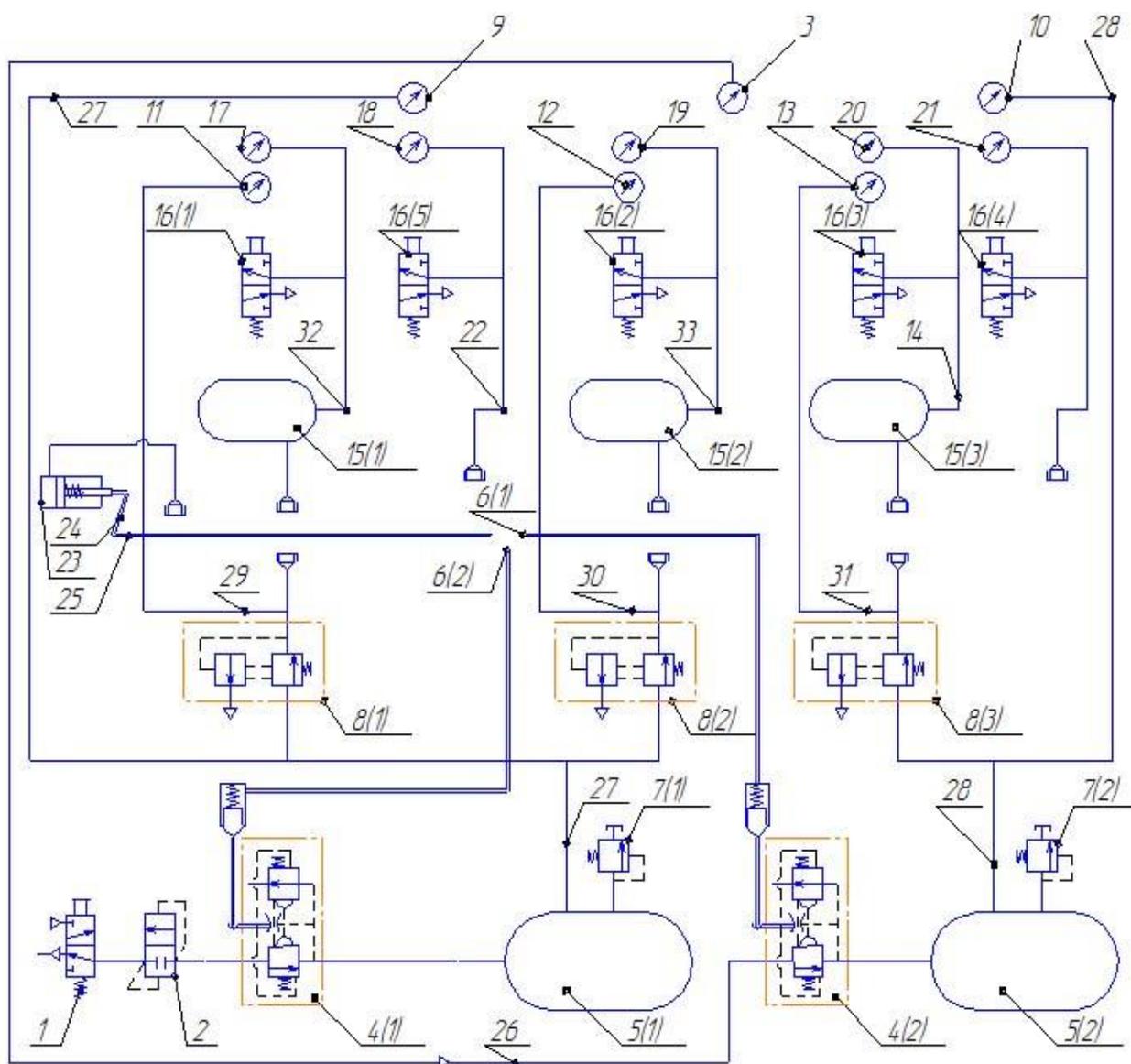


Рисунок 4.6 – Принципиальная схема стенда

1 - кран пневматический; 2 - клапан обратный; 3 - манометр магистральный; 4(1) и 4(2) - регуляторы давления воздуха; 5(1) и 5(2) - ресиверы основных контуров; 6(1) и 6(2) - ручки управления давлением в основных контурах; 7(1) и 7(2) - клапаны предохранительные; 8(1), 8(2), 8(3) - краны управления давлением; 9, 10 - манометры определяют давление в двух главных контурах; 11, 12, 13 - манометры испытываемых приборов; 17, 18, 19, 20, 21 - манометры следящих контуров; 15(1)-15(3) - ресиверы приемных контуров; 16(1)-16(5) - краны выпускные; 23 - силовой элемент; 24 - коромысло; 25 - тяга; 22, 26-33 - трубопроводы

Стенд автомобиля ЗИЛ типа “Бычок”, принципиальная схема которого приведена на рисунке 5.3, состоит из пневматических контуров, подводящего трубопровода и силового элемента, смонтированных на раме. В подводящий трубопровод 26 от компрессора последовательно включены

кран 1 и обратный клапан 2. Стенд содержит два основных контура. Основной контур первый включает в себя регулятор давления 4(1), воздушный баллон 5(1), предохранительный клапан 7(1), краны изменения давления 6(1) и 8(2), подключенные трубопроводами 27 к воздушному баллону 5(1) и указательному прибору манометру 9. Давление воздуха, выходящего из крана 8(1), подается на шланг 29, который запитан параллельно с манометром 11. Давление воздуха, выходящего из крана 8(2), подается на манометр 12 трубопроводом 30. В этом основном контуре установлены три следящих контура, с помощью которых определяем работоспособность элементов тормозной системы.

Первый следящий контур состоит из ресивера емкостью 2 л, сбросного крана 16(1), манометра 11 и выходного шланга 33.

Второй следящий контур состоит из выходного шланга 14, сбросного крана 16(5) и манометра 18. Третий следящий контур состоит из выходного шланга 33, сбросного крана 16(2) и манометра 19.

Давление воздуха в основном контуре изменяется регулятором тормозных сил 4(1) при помощи поворота ручки 6(1). Поворотом ручки по часовой стрелке давление уменьшается, против часовой стрелки - увеличивается. Контроль давления осуществляется с помощью манометра 9.

Второй основной контур включает в себя регулятор давления тормозных сил 4(2), воздушный баллон 5(2), предохранительный клапан 7(2), кран 8(3), управляющий изменением давления, и манометр 10, соединенные между собой трубопроводом 28. Второй основной контур также включает в себя дополнительно два следящих контура: первый следящий контур состоит из выходного шланга 14, ресивера 15(3), сбросного клапана 16(3) и манометра 20; второй следящий контур состоит из выходного шланга 31, сбросного клапана 16(4) и манометра 21.

Во второй контур воздух поступает от компрессора по трубопроводу 26, контроль за давлением воздуха, поступающего в основной контур, осуществляется манометром 3. С помощью регулятора давления тормозных сил 4(2) и поворотной ручки 6(2) в воздушном баллоне 5(2) можно установить любое давление (от 0 до 0,9 МПа). Давление воздуха, установленное в баллоне 5(2), контролируется манометром 10.

Кранам 8(3) в трубопроводе 31 можно установить любое требуемое давление, а контролируется это давление манометром 13.

Воздушные ресиверы 5(1) и 5(2) имеют предохранительные клапаны, которые срабатывают на давление 1,0 МПа. Объем воздушных ресиверов - 40 л. Силовой элемент на стенде служит для проверки блока управления рабочим тормозом. Силовой элемент 23 шарнирно соединен коромыслом 24, а последний - с тягой 25. Включение силового элемента осуществляется с помощью подсоединения шланга 27 к разьему 29. При подведении воздуха к силовому элементу его диафрагма перемещается вправо, выдвигая шток и поворачивая коромысло по часовой стрелке, тяга 25 при этом перемещается

влево. Длина перемещения тяги 40 мм.

В качестве силового элемента установлена тормозная камера автомобиля ЗИЛ типа 24 (100 – 3519210 - 01 [15]). В качестве регуляторов давления в контурах использованы регуляторы тормозных сил автомобиля ЗИЛ (100 - 3533010 [15]), которые работают от поворота ручек 6(1) и 6(2). В качестве кранов управления использованы краны управления стояночным тормозом обратного действия автомобиля ЗИЛ (100 - 3537010 [15]). В качестве сбросных клапанов применяются сбросные клапаны автомобиля ЗИЛ (100 – 3571310 [15]). Воздушные ресиверы 5(1-2) – ресиверы с автомобиля ЗИЛ (5301-3513015 [15]). Воздушные ресиверы 15(1-3) – пожарные углекислотные баллоны с автомобиля ЗИЛ 433362. Рабочее давление 40 кгс/см².

Стенд соответствует эргономическим требованиям по ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ [16] и требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ [17].

4.4 Двухсекционный тормозной кран

4.4.1 Устройство и принцип работы двухсекционного тормозного крана

Рабочее давление: 0,65 – 0,85 МПа (6,5 – 8,5кгс/см²); Свободный ход толкателя: 1,5 – 2,0 мм.; Ход толкателя до полного открытия: 8,4 – 10,8мм.; Общий ход толкателя до упора: 12,5 – 15,7; Присоединительные резьбы: М22х1,5; Температурный интервал: - 45 + 80°С, Масса: 1,97 кг[18].

Двухсекционный тормозной кран (см. рисунок 4.7, а) (100 – 3514208 [15]) - центральный прибор в рабочей тормозной системе. Служит для управления механизмами рабочей тормозной системы автомобиля.

При отсутствии торможения (см. рисунок 4.7, б) воздух из крана в контуры не поступает.

При торможении усилие от педали тормоза передается через упругий элемент 4 крана на ступенчатый поршень 3, который, перемещаясь вниз, закрывает выпускное отверстие клапана 2, разобщая вывод II с атмосферой. При движении поршня 3 вниз обеспечивается доступ сжатому воздуху из вывода III к выводу II и далее к тормозным камерам задних колес (см. рисунок 4.7, в). Действие сжатого воздуха и пружины 6 на поршень 3 снизу уравнивает силу нажатия на педаль.

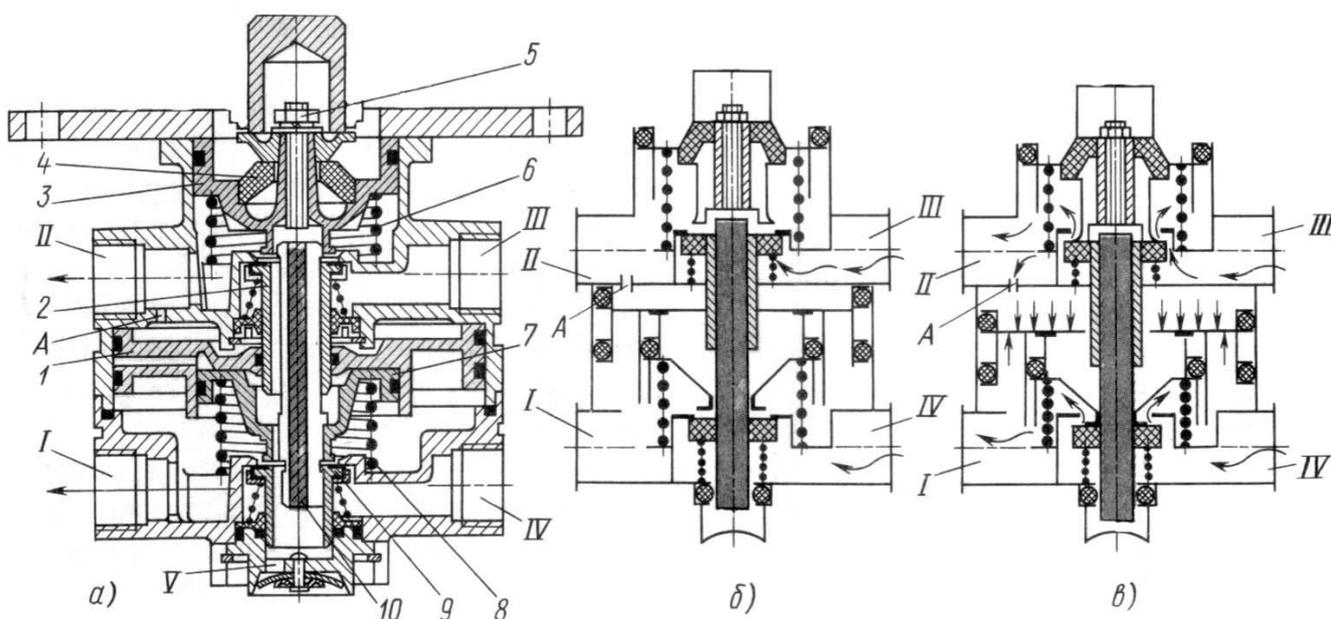


Рисунок 4.7 - Двухсекционный тормозной кран

а - конструкция; б - схема работы крана при отсутствии торможения; в - схема работы крана при торможении; 1 - ускорительный поршень; 2 и 9 - клапаны; 3 и 7 - ступенчатые поршни; 4 - упругий элемент; 5 - упорный болт; 6 и 8 - пружины ступенчатых поршней; 10 - толкатель; А - канал; I и II — выходы в контур рабочих тормозных механизмов; III и IV— выходы к воздушным баллонам; V — клапан атмосферного вывода.

При повышении давления в выводе II сжатый воздух через канал А проходит в полость над ускорительным поршнем 1 и, перемещая его вниз, заставляет перемещаться ступенчатый поршень 7. Поршень 7 вначале закрывает выпускное отверстие клапана 9, разобщая вывод I с атмосферой, а затем открывает этот клапан, обеспечивая поступление сжатого воздуха из вывода IV через вывод I в тормозные камеры передних колес.

При повышении давления в выводе I сжатый воздух, пройдя под поршни 7 и 7, вместе с пружиной 8 уравнивает силу, действующую на поршень сверху.

Следовательно, в выводе I устанавливается давление, пропорциональное усилию на рычаге тормозного крана. Таким образом, в обеих секциях крана осуществляется следящее действие в зависимости от усилия водителя, прикладываемого к педали тормоза.

При повреждении контура, связанного с нижней секцией, работа верхней секции не нарушится. В этом случае, при падении давления в верхней секции усилие от рычага тормозного крана через болт 5 будет передаваться непосредственно на толкатель 10 поршня 7, т. е. вторая секция, управляемая механическим воздействием, сохранит работоспособность.

При прекращении торможения упругий элемент 4 возвращается в исходное положение. Под действием пружины 6 ступенчатый поршень 3 поднимается, клапан 2 садится в седло, разобщая выходы III и II. Затем

поршень, открывая выпускное окно в полем толкателе 10, сообщает вывод II через вывод V с атмосферой. Давление в полости I над ускорительным поршнем, сообщающейся через канал А с выводом II, падает. Под действием пружины 8 поршни 1 и 7 поднимаются вверх, а клапан 9 садится в свое гнездо и разобщает выходы IV и I. При дальнейшем подъеме поршня 7 открывается выпускное окно, и вывод I сообщается через вывод V с атмосферой [19].

4.4.2 Неисправности двухсекционного тормозного крана

В процессе работы в двухсекционном тормозном кране возникают неисправности [15,20].

Если не смазан толкатель, то он ржавеет и теряет подвижность в направляющей втулке, начинает заклинивать. Вниз толкатель перемещается под воздействием усилия от педали, а вверх - под воздействием пружины б и сжатого воздуха в приводе тормозных камер. Обычно толкатель подклинивает при растормаживании, т.е. при движении снизу вверх. В этом случае задерживается растормаживание колес после опускания педали или не обеспечивается полное растормаживание. Для смазывания толкателей в эксплуатации часто применяют не рекомендованные смазки, которые при не качественном их заложении, через зазор между толкателем и втулкой попадает на резиновый упругий элемент 4, элемент разъедается и теряет свои упругие свойства. В результате при полном ходе рычага не обеспечивается максимальное давление в тормозных камерах.

Если при нажатии на толкатель давление на выходе нижней секции меньше, чем на выходе верхней секции, то возможно заклинивание большого ускорительного поршня 1 из-за разбухания уплотнительных колец или из-за деформации корпуса.

При торможении наблюдается утечка воздуха из-под толкателя. Это происходит из-за потери герметичности уплотнительного кольца в следящем поршне 3 верхней секции.

При торможении воздух выходит в атмосферу через нижний клапан V, причины могут быть, следующие: негерметичны уплотнительные кольца большого поршня, негерметично кольцо следящего поршня нижней секции. Не герметичность атмосферных клапанов является наиболее частой причиной утечки воздуха при торможении. Определить, какой клапан неисправен, можно последовательным отключением подачи воздуха на входы крана.

Если утечка воздуха через нижний атмосферный вывод крана V наблюдается в расторможенном положении, а при нажатии на толкатель утечка прекращается, то негерметичен впускной клапан в верхней или нижней секции, реже одновременно оба.

Если выход воздуха из атмосферного вывода не зависит от положения рычага крана, то возможна потеря герметичности уплотнительных колец втулок клапанов или тарелок пружин в любой из секций.

Неправильная регулировка положения шпильки толкателя 10 приводит к тому, что при торможении нижняя секция срабатывает раньше, чем верхняя, давление в нижней секции оказывается выше, воздух из неё выпускается с задержкой.

4.5 Приспособление для крепления двухсекционного тормозного крана на стенд для проверки пневматических приборов

Из-за конструктивных особенностей двухсекционного тормозного крана автомобилей семейства ЗИЛ 5301 “Бычок” было сконструировано приспособление для крепления двухсекционного крана на стенд для проверки пневматических приборов. Состоящий из стоек 1 (смотри рисунок 4.8), направляющей 2, толкателя 3, штока 4, ограничителя хода штока 5, и стандартных изделий – винтов 7, болтов 8, 9, штифтов 11, 12, шайб 8.

Конструкция соответствует ГОСТ 14.201-83 – технологичность изделия.

Технологичность конструкции – совокупность свойств изделия, которые обеспечивают его изготовление, ремонт, техническое обслуживание по эффективной технологии.

В конструкторской разработке используется сортовой прокат: зет, квадрат, швеллер, применяются детали простой формы, установлена рациональная шероховатость, допуски на размеры установлены по необходимости, для нормального функционирования, используются стандартные детали.

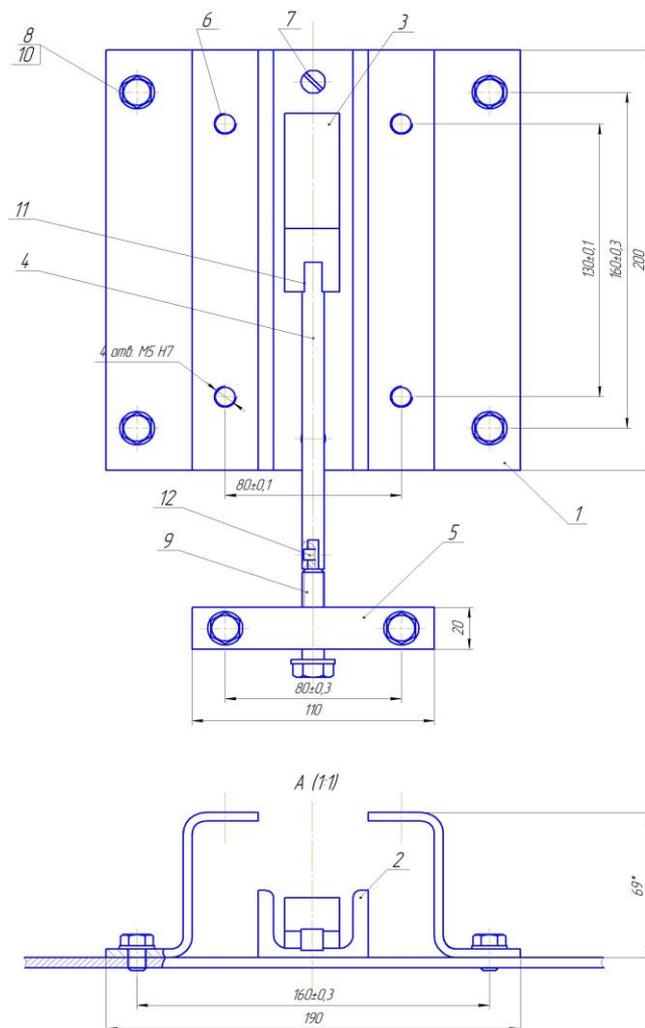


Рисунок 4.8 – Приспособление для крепления двухсекционного крана на стенд
 1 – Стойка; 2 – Направляющая; 3 – Толкатель; 4 – Шток; 5 – Ограничитель хода штока; 6 – Регулировочная прокладка; 7 – 12 – Крепежные изделия.

4.6 Диагностика двухсекционного тормозного крана на стенде СППП

Стенд для проверки пневматических приборов должен быть присоединен к пневмосети, рабочее давление в которой от 3 до 5 кгс/см². Перед использованием стенд необходимо установить на ровной горизонтальной поверхности с твердым основанием.

Для смазки трущихся деталей стенда использовать солидол С ГОСТ 4366-76. Смазку следует производить 2 раза в год. Перед началом использования установки необходимо проверить ее комплектность и техническое состояние.

К работе на стенде допускаются лица, изучившие его конструкцию и принцип действия, овладение безопасными приемами труда и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Технологическая карта диагностики двухсекционного крана представлена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Технологическая карта диагностики двухсекционного крана

Переход	Наименование	Время, мин	Технические требования
1	2	2	4
1	Установить двухсекционный кран на стенд	3	Регулируемыми прокладками отрегулировать высоту подъема толкателя двухсекционного крана. Высота подъема хода должна составлять 15,7 мм.
2	Подключить двухсекционный кран по схеме	5	Схема подключения двухсекционного крана показана на рисунке 4.9.
3	Проверить плавность хода толкателя двухсекционного крана	3	Трижды открыть кран 8(2). Отсутствие заеданий при перемещении толкателя
4	Подать сжатый воздух давлением $P=0,75$ МПа на выходы I и III	3	Трижды переместить толкатель двухсекционного крана на максимальную высоту подъема. Давление на выходах III и IV должно меняться от 0 до 0,75 МПа
5	Переместить толкатель двухсекционного тормозного крана на 1,9-3,0 мм.	1	Давление на выходе III должно быть $P=0,05$ МПа, а на выходе IV не ниже $P=0,025$ МПа.
6	Переместить толкатель двухсекционного тормозного крана на 5,8-8,0 мм.	1	Давление на выходе III должно быть $P=0,3$ МПа.
7	Переместить толкатель двухсекционного тормозного крана на 8,4-10,8 мм.	1	Давление на выходе III $P=0,75$ МПа
8	Переместить толкатель двухсекционного тормозного крана на 12,5-15,7 мм.	1	Давление на выходах III и IV должно плавно повышаться
9	Снять подачу сжатого воздуха с тормозной камеры. Закрывать кран 8(1).	0,5	Давление на выходах III и IV должно плавно снижаться

Продолжение табл. 4.5

10	Подать сжатый воздух давлением $P=0,75$ МПа на вывод I	1	Переместить толкатель двухсекционного крана на максимальную высоту подъема. Давление на выводе III должно меняться от 0 до 0,75 МПа
11	Подать сжатый воздух давлением $P=0,75$ МПа на вывод II	1	Переместить толкатель двухсекционного крана на максимальную высоту подъема. Давление на выводе IV должно меняться от 0 до 0,75 МПа
12	Проверка на герметичность: - При опущенном толкателе подать сжатый воздух давлением $P=0,75$ МПа на выводы I и II - При нажатом до упора толкателе подать сжатый воздух давлением $P=0,75$ МПа на вывод II	3	Не должно быть утечек сжатого воздух
13	Выпустить воздух из присоединительных шлангов	0,5	Открыть выпускные краны 16(1)-16(3)
14	Отсоединить шланги от двухсекционного крана	2	-
15	Снять двухсекционный кран рабочей тормозной системы со стенда	2	-
	Итого:	29	

Операциями 11,12 технологической карты проверяется зазор между шпилькой в верхнем следящем поршне и толкателем поршня нижней секции.

Операциями 5-10 технологической карты проверяется эластичность упругого элемента. Зависимость давления на выходе тормозного крана от хода толкателя показана на рисунке 4.10.

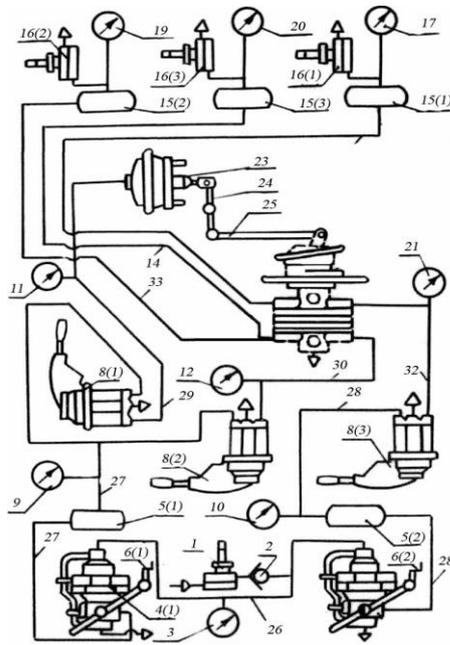


Рисунок 4.9 – Схема подключения двухсекционного крана к стенду СППП

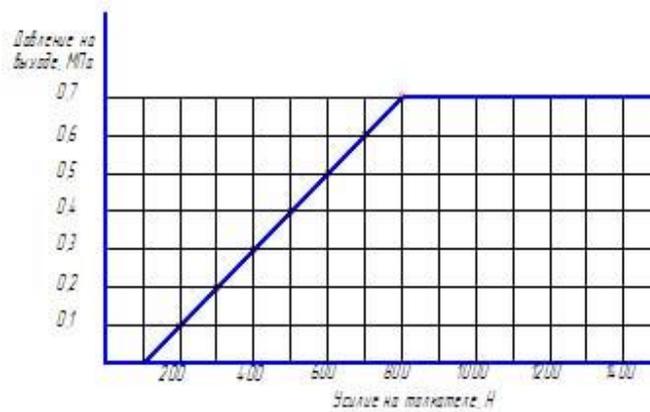


Рисунок 4.10 - Зависимость давления на выходе тормозного крана от усилия на толкателе

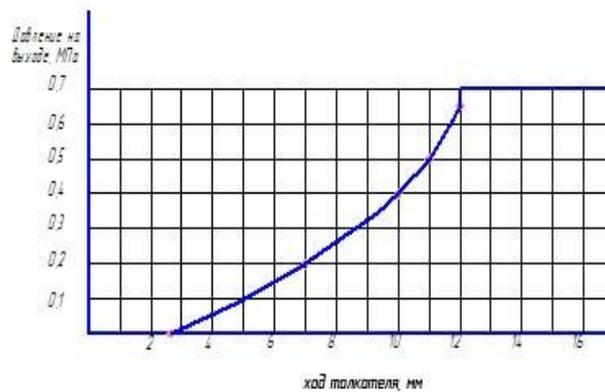


Рисунок 4.11 - Зависимость давления на выходе тормозного крана от хода толкателя

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей при реконструкции ООО «ТОРСИОН»

Человеческая практика дает основания для утверждения о том, что любая деятельность потенциально опасна. Ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности. Любая опасность реализуется, принося ущерб, благодаря какой-то причине или нескольким причинам. Без причин нет реальных опасностей. Следовательно, предотвращение опасностей или защита от них базируется на знании причин. Между реализованными опасностями и причинами существует причинно-следственная связь; опасность есть следствие некоторой причины, которая, в свою очередь, является следствием другой причины.

Дипломный проект посвящен реконструкции агрегатного участка, как наиболее проблемного в ООО «ТОРСИОН». От того, как осуществляется организация работ, в основном и зависит безопасное состояние жизнедеятельности не только на производстве, но и в быту.

При реконструкции ООО «ТОРСИОН» могут возникнуть следующие потенциальные опасности и вредности:

- не соответствующий действительности расчет технико-экономических обоснований;
- отсутствие проекта работ;
- несоответствие фактической необходимости наличия производственных площадей, оборудования, материалов, инструментов, состава и численности работающих;
- отсутствие или недостаточность коммуникаций, необходимых для обеспечения нормальных и безопасных условий труда (водопровод, теплотрасса, канализация, электроснабжение, связь);
- отсутствие или некачественное проведение инструктажа и обучения, руководства и надзора за работой;
- неудовлетворительный режим труда и отдыха;
- неправильная организация рабочего места, движения пешеходов и транспорта;
- отсутствие, неисправность или несоответствие условиям работы спецодежды, индивидуальных средств защиты;
- в рабочей зоне не обеспечены микроклимат, эстетика, гигиена труда и производственная санитария (неблагоприятная освещенность, повышенные вибрация, шум, радиация, запыленность, загазованность, электромагнитные воздействия);
- не ведется мониторинг состояния атмосферного воздуха на токсичные компоненты (СО, С_nН_m, NO_x, сажу);
- не учитываются психофизиологический фактор всех участников

и организаторов производства работ и их профессиональной подготовки;

- недостаточно уделяется внимания техническому состоянию транспортных средств.

Потенциальные опасности и вредности могут возникнуть по конструкторским причинам:

- несоответствие требованиям безопасности конструкций технологического оборудования, транспортных и энергетических устройств;

- несовершенство конструкции технологической оснастки, ручного и переносного механизированного инструмента;

- отсутствие или несовершенство оградительных, предохранительных и других технических средств безопасности;

- неудовлетворительная компоновка поста управления;

- неудобное проведение осмотра, технического ухода и ремонта.

По технологическим причинам могут возникнуть следующие опасности:

- неправильный выбор оборудования, оснастки транспортных средств;

- отсутствие или недостаточная механизация тяжелых и опасных операций;

- неправильный выбор режимов обработки;

- несовершенство планировки и технологического оборудования;

- нарушение технологического процесса;

- нарушение правил эксплуатации сосудов, работающих под давлением,

- подъемно-транспортных машин.

Причины неудовлетворительного технического обслуживания, влияющие на опасность травматизма:

- отсутствие плановых профилактических осмотров, технического ухода и ремонта, оборудования, оснастки и транспортных средств, а также оградительных, предохранительных и других технических средств безопасности;

- неисправность ручного и переносного механизированного инструмента;

- Психологические причины:

- несоответствие анатомо-физиологических и психологических особенностей организма человека условиям труда;

- неудовлетворительность работой, неприменение ограждений опасных зон, индивидуальных средств защиты;

- алкогольное или наркотическое опьянение;

- неудовлетворительный «психологический климат» в коллективе;

- непрофессионализм в трудовой деятельности и др.

При проведении работ на реконструируемом агрегатном участке существует потенциальная опасность проведения ремонта агрегатов не

соответствующего техническим условиям, а так же возникновения очагов пожара. Так же пожар может возникнуть в зонах ТО и ремонта, участках по ремонту топливной аппаратуры, газовой аппаратуры, электрооборудования, аккумуляторов, при проведении сварочных или окрасочных работ.

Кроме того, эти участки или рабочие зоны могут оказать вредное влияние на окружающую среду, т.к. образовавшиеся вредные химические вещества от растворителя, мастики, краски, топлива, сварки в газообразном состоянии с помощью вытяжной вентиляции могут поступить в окружающую среду.

Помещения, в которых имеется оборудование, работающее под напряжением 380В., относятся к помещениям с высокой степенью опасности поражения электрическим током. Заточные, сверлильные станки при работе на них являются повышенным источником пыли, поэтому они должны быть оснащены местной вытяжной вентиляцией.

При выполнении работ по ремонту агрегатов возможно возникновение опасных зон, при попадании в которую человек может получить травму.

Опасные зоны возникают в области движущихся частей, механизмов и машин, станков при снятии и установке агрегатов, при работе с подъемным оборудованием, при работе с электрооборудованием.

При обкатке и испытаниях агрегатов, узлов и систем автомобиля возникают шумы, мешающие нормальному труду рабочих.

На любом производственном участке нарушение техники безопасности и производственной санитарии может быть причиной травм.

Травмы (порезы, ожоги, переломы, ушибы) могут произойти в результате механического воздействия теплового, электрического и химического воздействия среды на человека. Так как работа производится с узлами и агрегатами, то на каждом рабочем месте необходимо иметь местное освещение.

Поскольку в механическом участке имеется стенд по обкатке двигателей, то возможно повышение концентрации токсичных газов, поэтому на участке предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция, а также плотное прилегание поверхностей двери, что позволяет изолировать помещение от зоны ТР и снизить уровень шума в производственном корпусе во время работы стенда.

Возможно возгорание ветоши, электропроводки и горюче-смазочных материалов в производственных помещениях.

В зоне текущего ремонта возникает опасность от движущихся автомобилей, которые выезжают и заезжают на посты технического обслуживания и ремонта, повышается загазованность помещения.

В аккумуляторном отделении существует опасность

возникновения возгорания водорода, который выделяется при зарядке аккумуляторных батарей, а также поражения кожного покрова серной кислотой.

На посту по окраске и антикоррозионной обработке существует опасность поражения дыхательных путей распыленными под давлением смесями и составами, применяемыми на участке.

Экономическими причинами потенциальной опасности могут быть, прежде всего:

- отсутствие расчета финансово-экономической потребности для осуществления нормальных и безопасных условий труда и качественного производства работ;
- задержка финансирования, зарплаты [21].

5.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения БЖД в дипломном проекте

При реконструкции агрегатного участка были учтены все возможные потенциальные опасности и вредности процесса производства работ и времени отдыха.

Органическая взаимосвязь реконструкции ООО «ТОРСИОН» БЖД видна по всему содержанию дипломного проекта, начиная от технико-экономического обоснования темы дипломного проекта, продолжая организационными, техническими, технологическими, конструкторскими, коммуникационными, экологическими, правовыми и другими мероприятиями до определения социально-экономической целесообразности проделанной работы.

В первом разделе дипломного проекта выполнено технико-экономическое обоснование реконструкции агрегатного участка и ремонта элементов тормозной системы в частности. При этом рационально используются освободившиеся площади, материально-техническая база и кадровый потенциал ГАТП 5, позволяющие индивидуальным владельцам транспортных средств ремонтировать свои автомобили, не затрачивая на поиск СТО время, дополнительные деньги и психофизиологическую энергию.

Во втором разделе дипломного проекта проведен технологический расчет АПТ. Здесь, исходя из численности парка ООО «ТОРСИОН» рассчитаны объемы уборочно-моечных работ, работ по ТО, ТР, диагностике Д1 и Д2, а так же их трудоемкость. Рассчитаны: необходимое число производственных рабочих, количество технологического оборудования, постов, требуемые площади производственных помещений и технологического оборудования. При расчете использовались «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта» (ОНТП-01-91).

В третьем разделе показана и описана структура управления ГАТП 5, разработана схема технологического процесса ГАТП 5, разработана организация производственного и технологического процесса работ агрегатного участка. В результате данной разработки в реконструируемом агрегатном участке обеспечивается нормальная организация ремонта агрегатов автомобилей, начиная со снятия, далее качественного ремонта, соответствующего техническим условиям и заканчивая установкой на автомобиль после ремонта.

В четвертом разделе проведен анализ конструкторских разработок, учтены все достоинства, и недостатки существующих стендов для диагностики элементов пневматической тормозной системы. Проанализирована блок схема пневматического привода тормозной системы семейства автомобилей ЗИЛ 5301 “Бычок”, разработан стенд для проверки элементов пневматической тормозной системы автомобилей ЗИЛ 5301 “Бычок”, схема стенда. Приведено описание, и принцип работы и возможные неисправности двухсекционного тормозного крана, разработано приспособление для крепления двухсекционного тормозного крана на стенд, с учетом особенностей конструкции крана. Разработана техническая карта на диагностику двухсекционного тормозного крана, а так же техника безопасности при работе на стенде

В пятом разделе: охарактеризованы, и проанализированы потенциальные опасности и вредности при реконструкции, разработаны комплексные мероприятия фактической разработки и отражения БЖД в дипломном проекте, разработан приоритетный вопрос – расчет заземления.

В шестом разделе рассчитаны экономические показатели.

В графической части дипломного проекта:

На первом листе представлено технико-экономическое обоснование реконструкции агрегатного участка, а так же поставлены задачи на дипломное проектирование.

На втором листе представлен генеральный план ГАТП 5. На этом плане видно, что в ГАТП имеется все необходимое, чтобы создать нормальные, и безопасные условия труда, и отдыха, как для работников предприятия, так и индивидуальных клиентов. На предприятии есть административный, производственный корпуса, ЦВИД, закрытые и открытые стоянки автомобилей, отдельные цеха, зеленая зона, дорожная сеть, котельная установка, водопровод, теплотрасса, канализация, очистные сооружения, электросеть, связь, а также полная привязка к местности.

Генеральный план был спроектирован в соответствии с требованиями СНиП-11-89-80, СНиП-11-60-75, ВСН и ОНТП-01-91, когда в ООО «ТОРСИОН» было 200 единиц подвижного состава, в настоящее время осталось 98 единиц. До определенного периода в АТП

нерационально использовали имеющиеся площади, производственно-техническую базу и несли убытки.

На третьем графическом листе показана компоновка главного производственного корпуса. В котором, обеспечиваются гигиенические требования к микроклимату производственных помещений согласно Санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.4.548-96, загазованность и запыленность не превышают ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Шум не превышает ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Вибрация не превышает ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Освещенность предусматривается согласно СНиП 23-05-95. Система вентиляции выполнена согласно ГОСТ 12.4.021-75. Пожарная безопасность соответствует ГОСТ 12.1.004-85 ССБТ. Электробезопасность, защитное заземление, зануление соответствуют ГОСТ 12.1.030-80 ССБТ. Отопление, вентиляция и кондиционирование согласно СНиП 2.04.95-91, СНиП 41-01-03.

В ООО «ТОРСИОН»предусмотрены все организационно-бытовые удобства, как для персонала, так и клиентам: начиная с заезда на обслуживание и подачи заявки, затем мойка, диагностика автомобиля, проведение требуемых работ и заканчивая выдачей пригодного к нормальной и безопасной эксплуатации технически исправного автомобиля.

В технологической части проекта разработана технологическая карта на диагностику двухсекционного тормозного крана на стенде для проверки пневматических приборов СППП.

В конструкторской части проекта приведены стенд для проверки пневматических приборов СППП, его принципиальная схема, схема тормозной системы автомобиля марки ЗИЛ 5301"Бычок", приспособление для крепления двухсекционного тормозного крана на стенд проверки пневматических приборов СППП, и его детализировка. Стенд позволяет проводить безопасные работы, гарантирует надежность и соответствие отремонтированных, и проверенных на стенде СППП элементов пневматической тормозной системы установленным техническим условиям.

Для обеспечения безопасного и высокопроизводительного труда, создания наиболее благоприятной обстановки, уменьшения заболеваемости и травматизма, а также выполнения необходимого объема работ проведены следующие мероприятия:

- в помещении главного производственного корпуса ООО «ТОРСИОН»кроме производственных и вспомогательных помещений, предусмотрены санитарно-бытовые помещения (согласно СНиП 11-92-79);

- в комнате отдыха имеются закрытые шкафчики для хранения домашней и рабочей одежды;

- в помещениях ООО «ТОРСИОН»имеются умывальники, оборудованные смесителями горячей и холодной воды;

- предусмотрены места для курения;
- в помещении имеются щиты, оснащенные противопожарным инвентарем, а так же легкодоступными огнетушителями;
- запланированы расходы на специальную одежду и инструмент;
- хранение взрывоопасных веществ в отдельном изолированном помещении;
- применение пониженного напряжения в электрических цепях ручного управления, электрооборудования, а также в системе местного освещения;
- заземление приборов электрооборудования;
- окраска оборудования и трубопроводов в установленные цвета в соответствии с нормами;
- свободный проезд, установка ограждений и предупредительных знаков по пути движения колесного транспорта.

Для обеспечения пожарной безопасности проводятся следующие мероприятия:

- отведены и оборудованы специальные места для курения;
- использованные обтирочные материалы хранятся в специальных металлических ящиках с крышками, которые регулярно освобождаются;
- разработан план эвакуации персонала и расположен на видном месте.

В помещениях ООО «ТОРСИОН» по категории пожарной опасности, относящиеся к категории «В» и «Д», находятся воздушно-пенные огнетушители, ящики с песком. Склад оборудован автоматической сигнализацией с выводом сигнала на контрольно-пусковой пульт.

Оборудование и приспособления расставлены с учетом удобства прохода и выполнения работ. Все операции по ремонту агрегатов, их испытанию и обкатке выполняются в последовательности, указанной в технологических картах. В этих картах обозначена правильность и безопасность соответствующих операций.

В соответствии с основным законодательством Российской Федерации предусмотрены следующие мероприятия по защите водного бассейна от загрязнений:

- сооружения для очистки после мойки автомобилей и сточных дождевых вод с повторным использованием;
- отвод бытовых стоков в городскую сеть с предварительной очисткой.

Указанные системы позволяют экономить воду для технических целей ежегодно в объеме 2500 м³.

ООО «ТОРСИОН» расположено в черте города, поэтому все вредности, которые могут возникнуть в процессе работ, будут поступать в жилой массив. Недобросовестно отремонтированные автомобили могут

загрязнять атмосферный воздух токсичными компонентами отработавших газов, в почву может попадать так же масло, оставшееся на колесах или автомобиле.

В дипломном проекте разработаны и предусмотрены все необходимые мероприятия, способствующие ограничению выброса вредных веществ до предельно допустимых норм.

Отработавшие газы двигателей после ТО и ТР не превышают значений ГОСТ Р 5203.3-2003. Нормы и методы измерений содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями.

5.2.1 Требования безопасности

В котельной для нагрева воды используется природный газ.

На малярном и антикоррозийном, аккумуляторном, карбюраторном, вулканизационном участках предусмотрена вытяжная вентиляция имеет трубопровод, направленный наружу помещения, вверх на высоту согласно технологическим нормам, по ГОСТ 12.4.021-75.

Психологический фактор является пока трудно предсказуемым и трудно поддающимся в организации любой деятельности, в том числе реконструкции ГАТП 5.

В экономическом разделе дипломного проекта предусмотрены все необходимые затраты для создания нормальных и безопасных условий труда и отдыха на СТО, исключая профессиональные заболевания и производственный травматизм и обеспечение нормального психологического климата в коллективе и взаимоотношениях с клиентами.

Таким образом, дипломный проект полностью соответствует всем требованиям БЖД, и обеспечиваются нормальные и безопасные условия труда и отдыха, как для рабочего коллектива, так и клиентов ГАТП 5.

5.3 Разработка приоритетного вопроса. Расчет заземления

Обоснование выбора приоритетного вопроса.

Заземление - это соединение нетоковедущих элементов оборудования, которые в результате пробоя изоляции могут оказаться под напряжением, с землей.

Поскольку агрегатный участок полностью укомплектовывается новым технологическим оборудованием, а так же механизированы работы связанные с ремонтом, на участке целесообразно, во избежание поражения электрическим током, оборудовать качественное защитное заземление.

Защитное заземление является одним из распространенных

средств защиты от поражения электрическим током и заключается в соединении не токоведущих частей электроустановок с землей.

Заземляющее устройство представляет собой совокупность заземлителя и заземляющих проводников [22].

Удельный расчётный коэффициент сопротивления грунта:

$$\rho = \frac{(\rho_1 \cdot k_1 \cdot \rho_2 \cdot L)}{(\rho_1 \cdot k_1 \cdot (L - H + t_{\text{полосы}}) + \rho_2 \cdot (H - t_{\text{полосы}}))} [\text{Ом} \cdot \text{м}] \quad (5.1)$$

где ρ_1 - удельное сопротивление верхнего слоя грунта, $\rho_1 = 60$ Ом · м;

ρ_2 - удельное сопротивление нижнего слоя грунта, $\rho_2 = 60$ Ом · м;

k_1 - климатический коэффициент для вертикальных электродов, $k_1 = 1,9$;

L - длина вертикального заземлителя, $L = 1,5$ м;

H - толщина верхнего слоя грунта, $H = 0,4$ м;

$t_{\text{полосы}}$ - глубина заложения горизонтального заземлителя, $t_{\text{полосы}} = 0,8$ м.

$$\rho = \frac{(60 \cdot 1,9 \cdot 60 \cdot 1,5)}{(60 \cdot 1,9 \cdot (1,5 - 0,4 + 0,8) + 60 \cdot (0,4 - 0,8))} = 53,3 [\text{Ом} \cdot \text{м}]$$

Сопротивление одного вертикального заземлителя:

$$r_{\text{в}} = \frac{0,366 \cdot \rho}{L} \cdot \left(\lg \left(\frac{2 \cdot L}{0,95 \cdot b} \right) + \frac{1}{2} \cdot \lg \left(\frac{4 \cdot t + L}{4 \cdot t - L} \right) \right) [\text{Ом}] \quad (5.2)$$

где b - Ширина полки уголка, $b = 0,4$ м;

t - расстояние от поверхности земли до середины заземлителя, $t = 1,5$ м.

$$r_{\text{в}} = \frac{0,366 \cdot 60}{1,5} \cdot \left(\lg \left(\frac{2 \cdot 1,5}{0,95 \cdot 1,5} \right) + \frac{1}{2} \cdot \lg \left(\frac{4 \cdot 1,5 + 1,5}{4 \cdot 1,5 - 1,5} \right) \right) = 29,8 [\text{Ом}]$$

Предполагаемое количество вертикальных заземлителей:

$$n_{\text{пр}} = \frac{r_{\text{в}}}{R_{\text{н}} \cdot \eta_{\text{в}}} \quad (5.3)$$

Где $R_{\text{н}}$ - нормируемое сопротивление растеканию тока в землю, $R_{\text{н}} = 4$ Ом [23];

$\eta_{\text{в}}$ - коэффициент использования вертикальных заземлителей, $\eta_{\text{в}} = 0,695$.

$$n_{\text{пр}} = \frac{24}{4 \cdot 0,695} = 9 [\text{шт.}]$$

Принимаю $n_{\text{пр}} = 8$ шт.

Длина соединительной полосы: $l_{\text{г}} = 42$ м

Сопротивление соединительной полосы:

$$r_r = \frac{0,366 \cdot k_2 \cdot \rho_1}{l_r \cdot \eta_r} \cdot \lg\left(\frac{l_r^2}{b \cdot t_{\text{полосы}}}\right) [\text{Ом}] \quad (5.4)$$

Где b - ширина стальной полосы, $b = 0,2$

k_2 - климатический коэффициент для соединительной полосы,

$$k_2 = 5,75$$

η_r - коэффициент использования соединительной полосы,

$$\eta_r = 0,67$$

$$r_r = \frac{0,366 \cdot 5,75 \cdot 60}{42 \cdot 0,67} \cdot \lg\left(\frac{42^2}{0,2 \cdot 0,8}\right) = 35,21 [\text{Ом}]$$

Полное сопротивление заземлителей:

$$R = \frac{N_b \cdot r_b \cdot \eta_b + r_r \cdot \eta_r}{\rho} [\text{Ом}] \quad (5.5)$$

$$R = \frac{9 \cdot 29,8 \cdot 0,695 + 35,21 \cdot 0,67}{53,3} = 3,91 [\text{Ом}]$$

Сопротивление растеканию тока составляет 3,91 Ом, что не превышает значения нормируемого сопротивления растеканию тока равному 4 Ом.

Принимаю к установке 9 вертикальных заземлителей, общая длина соединительной полосы 42м.

Вертикальные заземлители: выполнены из уголка Б-40*40*3 ГОСТ 8509-93, из стали Ст 3 сп по ГОСТ 535-88.

Соединительная полоса: выполнена из полосы Б-2 2*20 ГОСТ 103-76, из стали Ст 3 кп ГОСТ 535-88.



Рисунок 5.1 - Конструкция заземляющего устройства

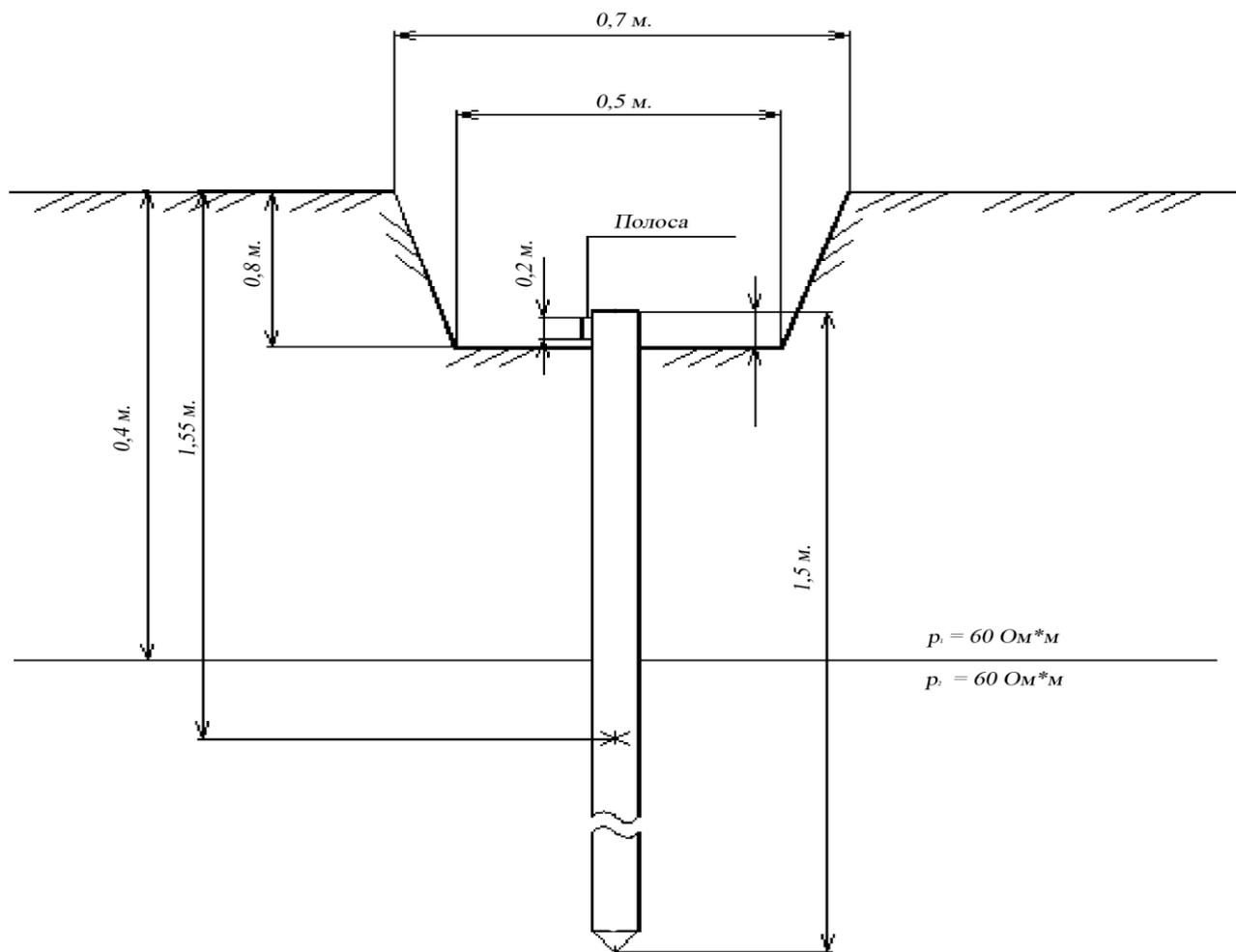


Рисунок 5.2 - Установка одиночного заземлителя в двухслойном грунте

6 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ

6.1 Расчет доходов предприятия

Доход предприятия составляет 68 127 253 рублей.

6.2 Расчет эксплуатационных затрат предприятия

Необходимые исходные данные для расчета эксплуатационных затрат предприятия приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Исходные данные для расчета эксплуатационных затрат предприятия

Показатель	Группа автомобилей		
	1	2	3
1	3	4	5
Списочное количество автомобилей, ед.	10	73	16
Годовой пробег, км.	31843,9 6	37277,6 5	18730,0 9
Коэффициент выпуска автомобилей на линию	0,8	0,79	0,82
Время в наряде, ч.	8		
Цена автомобиля балансовая, тыс. руб.	500	600	500
Мощность двигателя, л.с.	125	150	100
Цена комплекта шин, руб.	2200	2500	910
Нормативный пробег шин, тыс.км.	75	105	75
Цена топлива, руб./л.	16	16	18
Норма расхода топлива, л/100 км.	19,6	20,5	11,5
Норма расхода моторного масла, л.	2,1	2,2	1,8
Цена моторного масла, руб./л.	60		
Норма расхода трансмиссионного масла, л.	0,3	0,3	0,25
Цена трансмиссионного масла, руб./л.	70		
Норма затрат на запасные части и материалы, руб./1000км.	372	467	238
Количество водителей, чел.	21	148	33
Часовая тарифная ставка водителя 3 кл., руб.	50		
Часовая тарифная ставка ремонтного рабочего, руб	30		
Поясной коэффициент	1,30		
Фонд рабочего времени водителя, ч.	1770		
Количество водителей 1 кл., чел.	13	99	22

Продолжение таблицы 6.1

Ставка транспортного налога, руб.	16		
Земельный налог, руб.	4000000		
Общая трудоемкость ремонтных работ, чел./ч.	5084,21	48634,21	5476,98

6.2.1 Фонд оплаты труда

$$\text{ФОТ} = \text{ФОТ}_{\text{вод}} + \text{ФОТ}_{\text{рр}} \quad (6.1)$$

где $\text{ФОТ}_{\text{вод}}$ - фонд оплаты труда водителей, руб.;

$\text{ФОТ}_{\text{рр}}$ - фонд оплаты труда ремонтных рабочих, руб.;

$$\text{ФОТ}_{\text{вод}} = \text{ЗП}_{\text{тар}} + \text{ЗП}_{\text{н}} + \text{ЗП}_{\text{п}} \quad (6.2)$$

$$\text{ЗП}_{\text{тар}} = (\text{АЧ}_{\text{з}} + \text{АЧ}_{\text{п-3}}) \cdot \text{с}_{\text{час}} \cdot \text{к}_{\text{п}} \quad (6.3)$$

где $\text{ЗП}_{\text{тар}}$ - заработная плата по тарифу водителей грузовых автомобилей и автобусов (руб.)

$\text{с}_{\text{час}}$ - часовая тарифная ставка водителя 3-го класса, $\text{с}_{\text{час}} = 50$ руб./ч.,

$\text{к}_{\text{п}}$ - районный поясной коэффициент (смотри таблицу 6.1).

$$\text{АЧ}_{\text{з}} = \text{АД}_{\text{з}} \cdot \text{Т}_{\text{н}} \quad (6.4)$$

где $\text{АД}_{\text{з}}$ - автомобиле дни в эксплуатации.

$\text{Т}_{\text{н}}$ - время наряда, (смотри таблицу 6.1).

$$\text{АД}_{\text{з}} = \text{А}_{\text{сп}} \cdot \text{Д}_{\text{к}} \cdot \alpha_{\text{в}} \quad (6.5)$$

где $\text{А}_{\text{сп}}$ - списочное количество автомобилей в парке, единиц.

$\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент выпуска автомобилей на линию (см. таблицу 6.1).

$\text{Д}_{\text{к}}$ - дни календарные. $\text{Д}_{\text{к}} = 365$ дней.

$$\text{АЧ}_{\text{п-3}} = \text{АЧ}_{\text{з}} \cdot 0,043 \quad (6.6)$$

$$\text{АД}_{\text{з}} = 10 \cdot 365 \cdot 0,8 = 2920$$

Здесь и далее расчет производится для одной технологически совместимой группы автомобилей. Расчеты по остальным группам проводятся аналогичным образом и сведены в таблицы.

$$\text{АЧ}_{\text{з}} = 2920 \cdot 9 = 23360$$

$$\text{АЧ}_{\text{п-3}} = 23360 \cdot 0,043 = 1004$$

$$\text{ЗП}_{\text{тар}} = (23360 + 1004) \cdot 50 \cdot 1,3 = 1400958 \text{руб.}$$

$$\text{ЗП}_{\text{д-н}} = \sum_{i=1}^3 \text{ЗП}_{\text{д-н}}^i \quad (6.7)$$

Размер надбавок и доплат ($\text{ЗП}_{\text{н}}$) принимается для водителей 1 класса - 25%, 2 класса - 10% от часовой тарифной ставки водителя 3-го класса [2].

$$\text{ЗП}_{\text{н}}^{1\text{кл}} = 0,25 \cdot \text{N}_{\text{в}}^{1\text{кл}} \cdot \text{ФРВ}_{\text{в}} \cdot \text{с}_{\text{час}}^3 \quad (6.8)$$

где $\text{N}_{\text{в}}^{1\text{кл}}$ - количество водителей первого класса, чел.

$\Phi P B_B$ - фонд рабочего времени одного водителя

$\Phi P B_B = 1770$ ч [2].

$c^3_{\text{час}}$ - часовая тарифная ставка водителя 3- го класса, руб./ч.,

$$N_B^{1\text{кл}} = N_B \cdot 0,15 \quad (6.9)$$

где N_B - количество водителей, чел.

$$N_B^{1\text{кл}} = 13 \cdot 0,15 = 1 \text{ чел.}$$

$$ЗП_H^{1\text{кл}} = 0,25 \cdot 1 \cdot 1770 \cdot 50 = 22125 \text{ руб.}$$

$$ЗП_H^{2\text{кл}} = 0,10 \cdot N_B^{2\text{кл}} \cdot \Phi P B_B \cdot c^3_{\text{час}} \quad (6.10)$$

где $ЗП_H^{2\text{кл}}$ - доплаты и надбавки водителям 2 класса, руб.

$N_B^{2\text{кл}}$ - количество водителей 2 класса, чел.

$$N_B^{2\text{кл}} = N_B \cdot 0,25 \quad (6.11)$$

$$N_B^{2\text{кл}} = 13 \cdot 0,25 = 3 \text{ чел.}$$

$$ЗП_H^{2\text{кл}} = 0,10 \cdot 3 \cdot 1770 \cdot 50 = 26550 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{\text{д-н}} = \sum_{i=1}^3 22125 + 26550 = 48675 \text{ руб.}$$

Премия принимается в размере 20-40% от суммы заработной платы по тарифу и надбавок и доплат [2].

$$ЗП_{\text{п}} = (ЗП_{\text{тар}} + ЗП_{\text{н}}) \cdot 0,2 \quad (6.12)$$

$$ЗП_{\text{п}} = (1400958 + 48675) \cdot 0,2 = 289927 \text{ руб.}$$

$$\Phi O T_{\text{вод}} = 1400958 + 48675 + 289927 = 1739559 \text{ руб.}$$

Фонд оплаты труда ремонтных рабочих (руб.):

$$ЗП_{\text{осн}} = ЗП_{\text{тар}}^{\text{pp}} + ЗП_{\text{д-н}}^{\text{pp}} + П^{\text{pp}} \quad (6.13)$$

где $ЗП_{\text{тар}}^{\text{pp}}$ - тарифная часть заработной платы, руб.

$ЗП_{\text{д-н}}^{\text{pp}}$ - доплаты и надбавки, руб.

$П^{\text{pp}}$ - премия, руб.

Сумма заработной платы по тарифу за время работы при повременной системе оплаты (руб.):

$$ЗП_{\text{тар}}^{\text{pp}} = T_{\text{общ}} \cdot C_{\text{ч}}^{\text{pp}} \cdot K_{\text{п}} \quad (6.14)$$

где $T_{\text{общ}}$ - годовая производственная программа участка, зоны, чел.-ч.;

$C_{\text{ч}}^{\text{pp}}$ - часовая тарифная ставка ремонтного рабочего, $C_{\text{ч}}^{\text{pp}} = 30$ руб.

$$ЗП_{\text{тар}}^{\text{pp}} = 5084,21 \cdot 30 \cdot 1,15 = 175405 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{\text{д-н}}^{\text{pp}} = 0,02 \cdot ЗП_{\text{тар}}^{\text{pp}} \quad (6.15)$$

где $ЗП_{\text{д-н}}^{\text{pp}}$ - доплаты и надбавки, руб.

$$ЗП_{\text{д-н}}^{\text{pp}} = 0,02 \cdot 175405 = 3508 \text{ руб.}$$

$$\Pi^{PP} = 0,2 \cdot (3\Pi_{\text{таp}}^{PP} + 3\Pi_{\text{д-н}}^{PP}) \quad (6.16)$$

$$\Pi^{PP} = 0,2 \cdot (175405 + 3508) = 35783 \text{руб.}$$

$$3\Pi_{\text{осн}} = 175405 + 3508 + 35783 = 214696 \text{руб.}$$

$$\Phi OT = 1739559 + 214696 = 1954225 \text{руб.}$$

6.2.2 Отчисления на социальные нужды

Отчисления на социальные нужды в виде единого социального налога составляют 30% [24].

$$ECH = \Phi OT \cdot 0,3 \quad (6.17)$$

$$ECH = 1954225 \cdot 0,3 = 529603 \text{руб.}$$

6.2.3 Затраты на автомобильное топливо

$$З_{\text{т}} = P_{\text{топл}}^{\text{общ}} \cdot Ц_{\text{л}} \quad (6.18)$$

где $C_{\text{л}}$ - цена 1 л топлива, руб./л,

$P_{\text{топл}}^{\text{общ}}$ - общий расход топлива парком подвижного состава, л.

Потребность в топливе (л.)

$$P_{\text{топл}}^{\text{общ}} = P_{\text{н}} + P_{\text{доп}} + P_{\text{вгн}} \quad (6.19)$$

где $P_{\text{н}}$ - расход топлива на перевозку, л.

$P_{\text{доп}}$ - дополнительный расход топлива при работе в зимнее время года, л.

$P_{\text{вгн}}$ - расход топлива на транспортную работу, л.

$$P_{\text{н}} = P_1 + P_p \quad (6.20)$$

Расход топлива на пробег (P_1):

$$P_1 = \frac{N_{100\text{км}} \cdot L_{\text{общ}}}{100} \quad (6.21)$$

где $N_{100\text{км}}$ норма расхода топлива на 100 км пробега, л/100км [2].

$L_{\text{общ}}$ - общий пробег автомобилей, км.

$$P_1 = \frac{19,6 \cdot 317200}{100} = 62171 \text{л.}$$

$$P_p = \frac{N_{\text{доп.раб}} \cdot P_{\text{общ}}}{100} \quad (6.22)$$

где $N_{\text{доп.раб}}$ - норма расхода топлива на транспортную работу, л/100км [2].

$P_{\text{общ}}$ - общий грузооборот автомобилей, т·км.

$$P_p = \frac{1,5 \cdot 910000}{100} = 13650 \text{л.}$$

$$P_{\text{н}} = 62171 + 13650 = 75821,2 \text{ л.}$$

Расход топлива на работу в зимних условиях:

$$P_{\text{доп}} = 0,12 \cdot P_n \cdot \frac{5,5}{12} \quad (6.23)$$

где $\frac{5,5}{12}$ - коэффициент, учитывающий продолжительность зимнего периода [2].

$$P_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 75821,2 \cdot \frac{5,5}{12} = 4170,17 \text{ л.}$$

Расход топлива на внутри гаражные нужды: составляет 0,5 %:

$$P_{\text{внг}} = 0,005 \cdot (P_n + P_{\text{доп}}) \quad (6.24)$$

$$P_{\text{внг}} = 0,005 \cdot (75821,2 + 4170,17) = 399,96 \text{ л.}$$

$$P_{\text{топл}}^{\text{общ}} = 75821,2 + 4170,17 + 399,96 = 80391,32 \text{ л.}$$

$$Z_T = 80391,32 \cdot 16 = 1286261 \text{ руб.}$$

6.2.4 Затраты на смазочные и эксплуатационные материалы

$$\sum Z = Z_{\text{мм}} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{м}} \quad (6.25)$$

$$Z_{\text{мм}} = P_{\text{мм}} \cdot C_{\text{мм}} \quad (6.26)$$

где $P_{\text{мм}}$ - расход моторного масла, л.

$C_{\text{мм}}$ - цена 1л моторного масла, $C_{\text{мм}} = 60$ руб./л.

$$P_{\text{мм}} = \frac{N_{\text{мм}} \cdot P_{\text{общ}}^{\text{топл}}}{100} \quad (6.27)$$

где $N_{\text{мм}}$ - норма расхода моторного масла, литров на 100 литров общего расхода топлива, рассчитанного по нормам [2].

$$P_{\text{мм}} = \frac{2,1 \cdot 80391,32}{100} = 1688,22 \text{ л.}$$

$$Z_{\text{мм}} = 1688,22 \cdot 60 = 101293 \text{ руб.}$$

Затраты на трансмиссионные масла, (руб.):

$$Z_{\text{тм}} = P_{\text{тм}} \cdot C_{\text{тм}} \quad (6.28)$$

где $P_{\text{тм}}$ - расход трансмиссионного масла, л.

$C_{\text{тм}}$ - цена 1л трансмиссионного масла, $C_{\text{тм}} = 70$ руб./л.

$$P_{\text{тм}} = \frac{N_{\text{тм}} \cdot P_{\text{общ}}^{\text{топл}}}{100} \quad (6.29)$$

где $N_{\text{тм}}$ - норма расхода трансмиссионного масла, литров на 100 литров общего расхода топлива [2].

$C_{\text{тр}}$ - цена 1 л трансмиссионного масла, руб./л.

$$P_{\text{тм}} = \frac{0,3 \cdot 80391,32}{100} = 241,17 \text{ л.}$$

$$Z_{\text{тм}} = 241,17 \cdot 70 = 16882,18 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{эм}} = Z_T \cdot H_{\text{эм}} \quad (6.30)$$

где $N_{эм}$ - норма расхода эксплуатационных материалов. Для грузовых а/м $N_{эм} = 5\%$ [2].

$$Z_{эм} = 1286251 \cdot 0,05 = 64313 \text{руб.}$$

$$\sum Z = 101293 + 16882,18 + 64313 = 182488 \text{руб.}$$

6.2.5 Затраты на техническое обслуживание и ремонт ПС

Затраты на техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (руб.) включают затраты на выполнение ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР.

$$Z_{ТОиТР} = \frac{N_{зч} \cdot L_{общ}}{1000} \quad (6.31)$$

где $N_{зч}$ - норма расхода запасных частей на 1000 км. пробега, руб [2];

$L_{общ}$ - общий пробег автомобилей, км.

$$Z_{ТОиТР} = \frac{372 \cdot 317200}{1000} = 117998 \text{руб.}$$

6.2.6 Затраты на восстановление износа и ремонт шин:

$$Z_{ш} = \frac{Ц_{ш} \cdot n_k \cdot L_{общ}}{I_n} \quad (6.32)$$

где $Ц_{ш}$ - цена комплекта шин, руб. [2];

n_k - количество колес на один автомобиль, ед. [3];

I_n - норма эксплуатационного ресурса шин, км. [2];

$L_{общ}$ - общий пробег автомобилей, км.

$$Z_{ш} = \frac{2200 \cdot 6 \cdot 317200}{75000} = 55827 \text{руб.}$$

6.2.7 Амортизация подвижного состава

$$Z_a = \frac{N_a \cdot Ц_a \cdot A_{сп}}{100} \quad (6.33)$$

где N_a - норма амортизационных отчислений в процентах от балансовой стоимости автомобиля, принимается 12 % [2];

$Ц_a$ - балансовая стоимость автомобиля, руб.

$A_{сп}$ - списочное количество автомобилей в парке, единиц (смотри таблицу 6.1).

$$Z_a = \frac{12 \cdot 500000 \cdot 10}{100} = 600000 \text{руб.}$$

6.2.8 Накладные (общепроизводственные) расходы

Накладные расходы при укрупненном расчете планируются в размере 12 -15 % от переменных затрат [2].

$$Z_{\text{НР}} = 0,12 \cdot Z_{\text{экспл}} \quad (6.34)$$

$$Z_{\text{НР}} = 0,12 \cdot 1954255 + 529603 + 1286261 + 182488 + 117998 + 55827 + 600000 = 567172 \text{ руб.}$$

Результаты расчета затрат предприятия по технологически совместимым группам автомобилей приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Эксплуатационные затраты предприятия по технологически совместимым группам автомобилей

Статья затрат	Затраты по группам, руб.		
	А	Б	В
Фонд оплаты труда	1 954 255	14 799 309	3 133 785
Отчисления на социальные нужды	529 603	4 010 613	849 256
Затраты на топливо	1 286 261	9 786 012	778 929
Затраты на смазочные и эксплуатационные материалы	182 488	1 425 088	93 255
Затраты на запасные части и материалы	117 998	1 264 991	71 429
Затраты на восстановление и ремонт шин	55 827	386 966	21 849
Затраты на амортизацию подвижного состава	600 000	5 256 000	960 000
Накладные расходы	567 172	4 431 477	709 020
Итого	5 293 605	41 360 457	6 617 523

Результаты расчета общих затрат предприятия приведены в таблице 6.3.

Таблице 6.3 – Общие эксплуатационные затраты предприятия

Статья затрат	Сумма, руб.	Структура, %
Фонд оплаты труда	19 887 349	37
Отчисления на социальные нужды	5 389 472	10
Затраты на топливо	11 851 203	22
Затраты на смазочные и эксплуатационные материалы	1 700 831	3
Затраты на запасные части и материалы	1 454 418	3
Затраты на восстановление и ремонт шин	464 642	1
Затраты на амортизацию подвижного состава	6 816 000	13

Продолжение таблицы 6.3

Накладные расходы	5 707 670	11
Итого	53 271 585	100

6.3 Расчет налогов

$$H_o = H_{тр} + H_{им} + H_з \quad (6.35)$$

где $H_{тр}$ - транспортный налог, руб.

$H_{им}$ - налог на имущество, руб.

$H_з$ - налог на землю, руб. $H_з = 400000$ руб. по данным предприятия.

АТП являются плательщиками транспортного налога.

$$H_{тр} = N_{дв} \cdot C_{тн} \cdot A_{сп} \quad (6.36)$$

$$H_{тр} = 125 \cdot 16 \cdot 10 = 20000 \text{ руб.}$$

где $A_{сп}$ - списочное количество автомобилей в парке, единиц (смотри таблицу 6.1);

$N_{дв}$ - мощность двигателя автомобиля, л.с. [2];

$C_{тн}$ - ставка транспортного налога, зависящая от мощности двигателя, руб.

$$H_{им} = C_{т_{им}} \cdot \sum C_a \quad (6.37)$$

где $C_{т_{им}}$ - ставка налога на имущество, принимается 2 % [2];

$\sum C_a$ - общая стоимость ОПФ, руб.

$$H_{им} = 0,02 \cdot 8333333 = 166667 \text{ руб.}$$

$$H_o = 20000 + 166667 + 400000 = 586667 \text{ руб.}$$

Расчет налогов для других технологически совместимых групп проводится аналогичным образом. Результаты расчетов сведены в таблицу 6.4

Таблица 6.4 – Налоги по технологически совместимым группам автомобилей

Статья налогов	Сумма, руб.			Итого
	А	Б	В	
Транспортный налог	20 000	175 200	25 600	220 800
Налог на имущество	166 667	1 460 000	266 667	1 893 333
Налог на землю	400 000			400 000
Итого:	586 667	2 035 200	292 267	2 514 133

6.4 Расчет прибыли предприятия

$$\Pi_{\text{чист}} = \Pi_{\text{н}} - \text{Н}_{\text{п}} \quad (6.38)$$

где $\Pi_{\text{чист}}$ - чистая прибыль предприятия, руб.

$\Pi_{\text{н}}$ - налогооблагаемая прибыль, руб.

$\text{Н}_{\text{п}}$ - налог на прибыль, руб.

$$\Pi_{\text{н}} = \text{Д} - \text{З}_{\text{экспл}} - \text{Н}_{\text{о}} \quad (6.39)$$

где Д - доход предприятия, руб.

$\text{З}_{\text{экспл}}$ - затраты предприятия, руб.

$\text{Н}_{\text{о}}$ - налоги и отчисления, руб.

$$\Pi_{\text{н}} = 68\,826\,887 - 53\,271\,585 - 2\,514\,133 = 13\,041\,169 \text{руб.}$$

$$\text{Н}_{\text{п}} = \Pi_{\text{н}} \cdot \text{С}_{\text{нп}} \quad (6.40)$$

где $\text{С}_{\text{нп}}$ - ставка налога на прибыль, $\text{С}_{\text{нп}} = 24\%$ [2].

$$\text{Н}_{\text{п}} = 13\,041\,169 \cdot 0,24 = 3\,129\,881 \text{руб.}$$

$$\Pi_{\text{чист}} = 13\,041\,169 - 3\,129\,881 = 9\,911\,289 \text{руб.}$$

6.5 Расчет рентабельности

$$\text{R} = \frac{\Pi_{\text{чист}}}{\text{З}_{\text{экспл}}} \cdot 100\% \quad (6.41)$$

$$\text{R} = \frac{9\,911\,289}{53\,271\,585} \cdot 100 = 18,61\%$$

6.6 Оценка технико-экономических показателей по участку

6.6.1 Расчет капитальных вложений по участку

Капиталовложения - вклад инвестиций в воспроизводство основных фондов путем строительства новых и реконструкции, расширения и технического перевооружения действующих предприятий.

Стоимость капитальных вложений по проектируемому участку включает: стоимость оборудования и инструмента (срок полезного использования которого более 12 месяцев), затраты на монтаж оборудования, затраты на выполнение научно-исследовательской работы, затраты на БЖД.

Стоимость капитальных вложений представлена в таблице 6.5.

Таблица 6.5 - Стоимость капитальных вложений

Наименование	Стоимость, тыс. руб.
Стенд для разборки, и регулирования сцеплений	15,0
Стенд для разборки и сборки коробок передач	12,3
Стенд для сборки и регулировки редукторов заднего моста	37,95
Стенд для сборки карданных валов и рулевых механизмов	10,0
Установка для прессовки шкворней	57,5
Установка для сверления тормозных накладок	45,0
Установка для срезки изношенных накладок тормозных колодок	20,0
Пресс для клепки фрикционных накладок	25,0
Станок для расточки тормозных барабанов и накладок тормозных колодок	50,0
Верстак слесарный	3,8
Шкаф инструментальный	16,0
Установка моечная для деталей	121,0
Стол контроля и сортировки деталей	1,9
Стенд диагностики тормозных элементов	30
Затраты на БЖД	25
Итого	478,55

6.6.2 Расчет затрат по участку

Таблица 6.6 – Исходные данные для расчета затрат участка

Показатель	Значение
1	2
Трудоемкость ремонтных рабочих по участку, чел-ч.	2178,22
Поясной коэффициент	1,3
Расход силовой энергии на участке, кВт·ч	2800
Продолжительность работы электрического освещения в течение года ч.	2100
Площадь пола, м ² .	54
Норма расхода воды на одно техническое обслуживание, л.	40
Количество обслуживаний на участке	428
Количество ремонтных рабочих, чел.	1
Объем участка, м ³ .	360

Затраты на силовую электроэнергию:

$$C_{сэ} = P_{сэ} \cdot Ц_э \quad (6.42)$$

где $P_{сэ}$ - расход силовой энергии, кВт-ч, расход силовой энергии в год;

$Ц_э$ - цена 1 кВт-ч электроэнергии $Ц_э = 1,92$ руб.;

$$C_{сэ} = 2800 \cdot 1,92 = 5376 \text{руб.}$$

Затраты на осветительную электроэнергию:

$$C_{сэ} = \frac{H_{оэ} \cdot Q \cdot S \cdot Ц_э}{1000} \quad (6.43)$$

где $H_{оэ}$ - норма расхода электроэнергии, Вт/(м²ч), принимается 15-20 Вт на 1м² площади пола [10];

Q - продолжительность работы электрического освещения в течение года, ч;

S - площадь пола зданий основного производства, м²;

$Ц_э$ - цена осветительного 1 кВт-ч электроэнергии.

$$C_{сэ} = \frac{15 \cdot 2100 \cdot 54 \cdot 1,92}{1000} = 4355 \text{руб.}$$

Затраты на воду для технических целей:

$$C_{тв} = \frac{H_{тв} \cdot N_{пр} \cdot Ц_{тв}}{1000} \quad (6.44)$$

где $H_{тв}$ - норма расхода воды на одно техническое обслуживание $H_{тв} = 40$ л. [10],

$N_{пр}$ - количество обслуживаний;

$Ц_{тв}$ - цена воды для технических нужд, $Ц_{тв} = 30$ руб./м³.

Техническая вода до реконструкции на участке не используется, однако есть подвод технической воды с оттоком в канализацию.

$$C_{тв} = \frac{40 \cdot 502 \cdot 30}{1000} = 602 \text{руб.}$$

Затраты на воду для бытовых нужд:

$$C_{бв} = \frac{H_{бв} \cdot N \cdot Ц_{бв} \cdot Д_p}{1000} \quad (6.45)$$

где $H_{бв}$ - норматив расхода бытовой воды, л. Принимается – 40 л. на одного работающего [2];

N - количество работников, чел.;

$Ц_{бв}$ - цена воды для бытовых нужд, $Ц_{бв} = 30$ руб./м³;

$Д_p$ - количество дней работы предприятия за год.

$$C_{бв} = \frac{40 \cdot 1 \cdot 30 \cdot 305}{1000} = 366 \text{руб.}$$

Затраты на отопление:

$$C_{от} = q_{норм} \cdot V \cdot Ц_{от} \quad (6.46)$$

где $q_{\text{норм}}$ - норматив расхода тепла, Гкал/м³, принимается 0,1 Гкал/м³ год [10];

V - объем отапливаемого помещения, м³;

$C_{\text{от}}$ - цена за 1 Гкал отапливаемой площади, руб./Гкал.

$$C_{\text{от}} = 0,1 \cdot 360 \cdot 360 = 20160 \text{руб.}$$

Сумма затрат на содержание предприятия: электроэнергию, освещение, горячую и холодную воду:

$$C_{\text{содерж}} = C_{\text{сэ}} + C_{\text{оэ}} + C_{\text{тв}} + C_{\text{бт}} + C_{\text{от}} \quad (6.47)$$

$$C_{\text{содерж}} = 5376 + 4355 + 0 + 366 + 20160 = 30257 \text{руб.}$$

Расчет фонда оплаты труда ремонтных рабочих по участку:

$$\text{ФОТ}_{\text{рр}} = 3\text{П}_{\text{тар}} + 3\text{П}_{\text{доп}} \quad (6.48)$$

Основная зарплата ремонтным рабочим:

$$3\text{П}_{\text{тар}} = 3\text{П}_{\text{тар}} + 3\text{П}_{\text{п}} \quad (6.49)$$

Далее определяют сумму заработной платы по тарифу за время работы при повременной системе оплаты (руб.):

$$3\text{П}_{\text{тар}}^{\text{рр}} = T_{\text{общ}} \cdot C_{\text{г}}^{\text{рр}} \cdot K_{\text{п}} \quad (6.50)$$

где $K_{\text{п}}$ - районный поясной коэффициент;

$T_{\text{общ}}$ - годовая производственная программа участка, чел.-ч.;

$$3\text{П}_{\text{тар}}^{\text{рр}} = 2178,22 \cdot 30 \cdot 1,15 = 75149 \text{руб.}$$

Премии ремонтным рабочим начисляют в процентах к заработной плате, начисленной по тарифу (руб.):

$$3\text{П}_{\text{п}} = \frac{3\text{П}_{\text{тар}}^{\text{рр}} \cdot V_{\text{п}}}{100} \quad (6.51)$$

где $V_{\text{п}}$ - процент премии, установленный по подразделению.
 $V_{\text{п}} = 20 - 40 \%$ [2].

$$3\text{П}_{\text{п}} = \frac{75149 \cdot 20}{100} = 15030 \text{руб.}$$

$$3\text{П}_{\text{тар}} = 75149 + 15030 = 90178 \text{руб.}$$

Дополнительная заработная плата ремонтных рабочих (руб.):

$$3\text{П}_{\text{доп}} = \frac{3\text{П}_{\text{тар}}^{\text{рр}} \cdot V_{\text{доп}}}{100} \quad (6.52)$$

где $V_{\text{доп}}$ - процент дополнительной заработной платы,
 $V_{\text{доп}} = 6 \%$ [2].

$$3\text{П}_{\text{доп}} = \frac{90178 \cdot 6}{100} = 5411 \text{руб.}$$

Фонд оплаты труда:

$$\text{ФОТ} = 90178 + 5411 = 95589 \text{руб.}$$

Отчисления в пенсионный фонд (руб.):

$$\text{ПС} = 0,14 \cdot \text{ФОТ}_{\text{общ}} \quad (6.53)$$

$$ПС = 0,14 \cdot 95589 = 13382 \text{руб.}$$

Расчет амортизационных отчислений, руб.

$$АО_{об} = 0,12 \cdot C_6 \quad (6.54)$$

где C_6 - балансовая стоимость оборудования, руб.

$$АО_{об} = 0,12 \cdot 49500 = 5940 \text{руб.}$$

Затраты на материалы и инструмент, руб.

$$З_м = 0,2 \cdot T_{общ} \cdot Ц_{нч} \quad (6.55)$$

где $T_{общ}$ - годовая производственная программа участка, зоны, чел.-ч.

$Ц_{нч}$ - стоимость нормо-часа, принимается 260 - 600 руб [2].

$$З_м = 0,2 \cdot 2178,22 \cdot 400 = 174258 \text{руб.}$$

Накладные расходы (*НР*) могут включать в себя расходы, связанные с содержанием служебного транспорта, командировочные расходы, расходы на канцелярские принадлежности, информационную рекламу, оплату телефонных разговоров, затраты на обязательное страхование имущества. Их величину целесообразно планировать в размере 12 - 15 % от величины общих затрат [2].

$$НР = 0,12 \cdot (C_{содерж} + \Phi OT_{общ} + ПС + АО + З_м) \quad (6.56)$$

$$НР = 0,12 \cdot (30257 + 95589 + 13382 + 5940 + 174258) = 38331 \text{руб.}$$

На основании выполненных расчетов по затратам на участке заполняется таблица 6.7.

Таблица 6.7 – Затраты на реконструируемом участке

Статья затрат	Величина затрат, руб.		Абсолютное отклонение
	До мероприятия	После мероприятия	
Силовая электроэнергия	5 376	11 136	5 760
Осветительная электроэнергия	4 355	4 355	0
Отопление	20 160	20 160	0
Техническая вода	0	602	602
Бытовая вода	366	732	366
Итого	30 257	36 985	6 728
Фонда оплаты труда с отчислениями	108 972	127 497	18 525
Амортизационные отчисления	5 940	60 822	54 882
Затраты на материалы и инструмент по своему парку	174 258	156 832	-17 426

Продолжение таблицы 6.7

Затраты на материалы и инструмент по автомобилям сторонних лиц	0	47 050	47 050
Накладные расходы	38 331	57 252	18 921
Всего	357 757	485 981	128 224

6.7 Оценка влияний проектных решений на затраты, доходы, прибыль и рентабельность предприятия

Затраты предприятия после реконструкции сведены в таблицу 6.8.

Таблица 6.8 – Затраты на реконструируемом участке

Статья затрат	Величина затрат, руб.		Абсолютное отклонение
	До мероприятия	После мероприятия	
Фонд оплаты труда	19 887 349	19 902 911	15 561
Единый социальный налог	5 389 472	5 392 065	2 594
Затраты на топливо	11 851 203	11 851 203	0
Затраты на смазочные и эксплуатационные материалы	1 700 831	1 700 831	0
Затраты на материалы и инструмент по своему парку	1 454 418	1 436 992	-17 426
Затраты на материалы и инструмент по автомобилям сторонних лиц		47 050	47 050
Затраты на восстановление и ремонт шин	464 642	464 642	0
Затраты на амортизацию подвижного состава	6 816 000	6 816 000	0
Накладные расходы	5 707 670	5 787 745	80 075
Итого	53 271 585	53 399 438	128 224

Оценка уровня снижения затрат предприятия

$$\Delta Z = Z_{\text{до}} - Z_{\text{после}} \quad (6.57)$$

$$\Delta Z = 53\,400\,330 - 53\,271\,585 = -128 \text{ руб.}$$

Оценка уровня увеличения прибыли

$$\Delta \Pi = \Pi_{\text{чист.после}} - \Pi_{\text{чист.до}} \quad (6.58)$$

$$\Delta\Pi = 10\,264\,331 - 9\,911\,289 = 353\,042 \text{ руб.}$$

Оценка влияния разработанных мероприятий представлена в таблице 6.6.

6.8 Расчет срока окупаемости капитальных вложений

$$T_{\text{ок}} = \frac{KB}{\Delta\Pi} \quad (6.59)$$

где KB - сумма капитальных затрат, руб.

$\Delta\Pi$ - прибыль предприятия, руб.

$$T_{\text{ок}} = \frac{478\,550}{353\,042} = 1,4 \text{ года}$$

Проведенные расчеты показали целесообразность разработанных в дипломном проекте мероприятий по реконструкции агрегатного участка ООО «Торсион».

При реконструкции агрегатного участка предполагается закупить и установить технологического оборудования на сумму 453 550 рублей, затраты на БЖД – оборудование защитного заземления - 25 000 рублей, итого капитальных вложений на сумму 478 550 рублей.

При реконструкции увеличиваются затраты на силовую электроэнергию из-за установки технологического оборудования. Так же увеличиваются затраты на техническую воду, т.к. раньше на участке она не применялась, однако был ее подвод.

При ремонте после реконструкции соблюдается технологический процесс, для обеспечения максимального качества ремонта, и увеличения межремонтных пробегов устанавливается технологическое оборудование. В результате происходит снижение трудоемкости приблизительно на 10%.

Из-за снижения трудоемкости по участку предприятие может оказывать услуги по ремонту сторонним организациям.

В проекте просчитано примерное количество обслуживаний агрегатного участка оказываемых сторонним организациям.

Из-за того, что предприятие может оказывать услуги сторонним организациям необходимо принять на работу слесаря-агрегатчика. Из-за того, что увеличивается число ремонтных рабочих увеличивается и фонд оплаты труда, затраты на социальные нужды, а так же затраты на запасные части и материалы, а так же увеличиваются налог на прибыль на 11 487 рублей, налогооблагаемая прибыль на 464 529 рублей, чистая прибыль на 353 042 рублей.

Так же увеличивается рентабельность предприятия на 0,62% и становится 19,22 %

Срок окупаемости капитальных вложений составляет 1,4 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В обеспечении эксплуатационной надежности автомобильного парка автотранспортного предприятия и сокращении расходов на его техническое содержание и эксплуатацию главная роль принадлежит технической службе, ее производственным подразделениям, качество и эффективность работы которых определяют производительность труда, и как следствие эффективность производства и эксплуатации подвижного состава.

Целью дипломного проекта является реконструкция агрегатного участка ООО «ТОРСИОН» и уменьшение отказов автомобилей парка из-за неисправностей пневматической тормозной системы. Для достижения заданной цели был проделан технологический расчет, осуществлен подбор технологического оборудования. В конструкторской части разработан стенд для проверки пневматических приборов, а так же крепление двухсекционного тормозного крана, разработана технологическая карта на диагностику двухсекционного крана.

Данная установка обеспечивает высокую скорость и качество проведения диагностики пневматических элементов тормозной системы.

Эти мероприятия привели к увеличению таких показателей как коэффициент технической готовности, коэффициент выпуска автомобилей на линию, а, следовательно, и пробега автомобилей, уменьшению простоя автомобилей в ремонте.

После реконструкции по расчетам прибыль и рентабельность ООО «ТОРСИОН» увеличилась. Положительная сторона предложенных решений заключается в уменьшении трудоемкости обслуживания и увеличению межремонтных пробегов автомобилей.

Капитальные вложения дают ощутимый экономический эффект, а срок окупаемости капитальных вложений составляет 1,4 года, что является приемлемым сроком.

Результаты проведенных мероприятий показывают, что цель реконструкции, а, следовательно, и дипломного проекта была достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кисуленко Б.В. Краткий автомобильный справочник / НИИАТ. - М.: ИПЦ Финпол, 2004. — 667 с.
2. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП-01-91 / ЦБНТИ ГИПРАВТОТРАНС - М. 1991г - 82с.
3. Кузнецов М.Е. Основы проектирование авторемонтных предприятий: Учебное пособие / М.Е. Кузнецов. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 84 с.
4. Напольский Г.М. “Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. / Учебник для ВУЗов - 2-е изд. Перераб и доп. Г.М. Напольский – М.:Транспорт” 1993г. - 271с.
5. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. - М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. - 98 с.
6. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. -М.: Транспорт, 1986 г – 72 с.
7. Бредихин С. А. Технологическое оборудование производств / Учебное пособие. - Москва: АРГО, 2001г, 325с
8. Глазачев С.И. - ЗИЛ-5301 «Бычок» и его модификации. / Руководство по эксплуатации, ремонту., 2002 г., Изд.: Атласы Автомобилей, Третий Рим Издательский дом.
9. ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ – Оборудование производственное. Общие эргономические требования
10. Глазачев С. И. - Автомобиль ЗИЛ-5301 «Бычок» и его модификации. / Руководство по эксплуатации, ремонту. Каталог деталей. С.И. Глазачев, А.С. Кузнецов. М.: АТЛАС-ПРЕСС, 2004 г. - 464 с.
11. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ – Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
12. Пехальский А.П., Пехальский И.А. Устройство автомобиля: Учебник для студенческих учреждений среднего профессионального образования. - М.: Издательский центр "Академия", 2005. - 528 с.
13. Гуревич Л. В. Пневматический тормозной привод автотранспортных средств. Л. В. Гуревич, Р.А. Меламуд– М.: Транспорт, 1988. -152 с.
14. Туревский И.С. Охрана труда на автомобильном транспорте : учеб. пособие / И.С. Туревский. - М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. - 240 с.
15. Смирнов А.Д. Заземляющие устройства промышленных

электроустановок: Справочник электромонтажника / А.Д. Смирнов, Р.Н. Карякин, В.Л. Солнцев - Москва: Электроатомиздат, 1989г.

16. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ – Электробезопасность. Защитное заземление.

17. Налоговый кодекс РФ. – Москва 2006г. Ч.2.

18. Суханов Б.Н. - Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Пособие по дипломному проектированию. - М.: Транспорт, 1991г – 159с.

19. Чекмарев А.А. , Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению : справочник / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. — 11-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 494 с.

20. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т.: Машиностроение, 1979. Т.1. – 728 с., Т.2. –559 с., Т.3. – 557 с.

21. ГОСТ 2.108-68 – Спецификация.

22. ГОСТ 2.109-73 – Основные требования к чертежам.

23. ГОСТ 21204-93 – Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта.

24. Общие правила оформления выполнения чертежей ЕСКД. Сборник. Москва, Издательство стандартов, 1991г. – 236с.