

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

**ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
БАЗЫ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЦЕХА АКЦИОНЕРНОГО
ОБЩЕСТВА «УРАЛЭЛЕКТРОМЕДЬ»**

Выпускная квалификационная работа бакалавра
направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
профилю подготовки «Транспорт»
специализации «Сервис и эксплуатация автомобильного транспорта»

Идентификационный код ВКР: 587

Екатеринбург 2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра энергетики и транспорта

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:

Заведующая кафедрой ЭТ

_____ А.О. Прокубовская

« ____ » _____ 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЦЕХА АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «УРАЛЭЛЕКТРОМЕДЬ»

Исполнитель:

студент группы ЗАТ – 504

Д.В. Микушин

Руководитель:

доцент кафедры ЭТ

В.П. Лялин

Нормоконтролер:

доцент кафедры ЭТ

Т.Ю. Шайдурова

Екатеринбург 2019

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работасодержит 70 листов машинописного текста, 6 таблиц, 27 использованных источников литературы, графическую часть на 7 листах формата А1.

Ключевые слова: РЕКОНСТРУКЦИЯ, СТО, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОРПУС, ОБОРУДОВАНИЕ, РЕМОНТ, ШИНОМОНТАЖ, СТЕНД, ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.

Микушин Д.В. Проект реконструкции производственно-технической базы автотранспортного цеха Акционерного общества «Уралэлектромедь»: выпускная квалификационная работа Д.В.Микушин. Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т инж.-пед. образования, Каф. энергетики и транспорта. – Екатеринбург, 2019. – 72 с.

Краткая характеристика содержания ВКР:

1. Тема выпускной квалификационной работы: «Проект реконструкции производственно-технической базы автотранспортного цеха Акционерного общества «Уралэлектромедь».

2. Цель работы: повысить технико-экономические показатели предприятия путем проведения реконструкции автотранспортного цеха Акционерного общества «Уралэлектромедь»

3. В технологической части проекта проведён технологический расчет, в котором было найдено необходимое число производственных рабочих и рабочих постов. Рассчитано число автомобиле-мест для хранения товарных автомобилей подсчитаны площади вспомогательных, складских, вспомогательных помещений, зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей.

4. Рассмотрены вопросы и разработаны мероприятия по безопасности труда работников предприятия и охране окружающей среды.

5. Экономический расчет показал целесообразность внедрения мероприятий, разработанных в дипломном проекте.

6. В методической части разработана программа переподготовки рабочих на предприятии.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1 Технико-экономическое обоснование.....	8
1.1 Назначение и краткая характеристика автотранспортного цеха	8
1.2 Характеристика подвижного состава автотранспортного цеха по годам выпуска и пробегу.....	11
1.3 Производственно-техническая база	12
1.4 Существующая организация технического обслуживания, ремонта и управления производством	14
1.5 Структурная схема автотранспортного цеха Ошибка! Залка не определена.	
1.6 Анализ состояния и работы автотранспортного цеха и обоснование технических и организационных мероприятий по совершенствованию АВТОТРАНСПОРТНЫЙ ЦЕХ.....	16
1.7 Выбор подвижного состава для технологического расчёта.	17
2 Технологический расчёт.....	21
2.1 Исходные данные для технологического расчёта	21
2.2 Корректировка нормативов технического обслуживания и ремонта подвижного состава	22
2.3 Расчёт производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава.....	23
2.4 Расчёт годовых объёмов работ по техническому обслуживанию, диагностированию и ремонту	26
2.5 Расчёт численности рабочих и распределение их по объектам работы	30
2.6 Расчёт количества постов и линий технического обслуживания, ремонта и диагностирования.....	37
2.7 Определение производственных и вспомогательных площадей.....	39
3 Организационная часть.....	45
3.1 Организация режима работы в производственных подразделениях автотранспортного цеха	45

3.2 Организация общей схемы производства.....	45
3.3. Организация выполнения работ	47
3.5 Организация управления производством	51
4 Методическая часть	56
4.1 Разработка плана-конспекта комбинированного урока по теме «Использование канавного подъемника при техническом обслуживании и ремонте автомобилей».....	57
4.2. Техника безопасности при работе с канавным подъемником.....	59
5 Безопасность труда и экологичность проекта.....	65
5.1 Охрана труда.....	65
5.1.1 Анализ производственного травматизма в автотранспортном цеху	65
5.1.2 Расчет искусственного освещения медницкого участка	70
5.1.3 Средства пожаротушения для медницкого цеха	71
5.1.4 Расчёт количества воды требуемого для медницкого участка.....	72
5.2 Охрана окружающей среды	72
5.2.3 Расчёт объёмов грязеотстойника и маслоуловителя.....	76
6 Экономическая часть	Ошибка! Закладка не определена.
6.1. Исходные данные.....	77
6.2 Расчёт программы перевозок.....	81
6.3 Определение капитальных затрат	82
6.4 Расчёт себестоимости перевозок.....	84
6.5. Экономическая эффективность проектных решений.	89
Заключение	91
Список использованных источников	93

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт является крупнейшим потребителем топливно-энергетических ресурсов, экономное использование которых зависит от исправной работы систем питания, электрооборудования, ходовой части и других механизмов и агрегатов автомобиля, а также квалификации ремонтного персонала. Рост парка автомобилей, сопровождающийся его старением вызывает дополнительные затраты на содержание в исправном состоянии автомобилей, имеющих большой пробег с начала эксплуатации.

Реализация потенциальных свойств автомобиля, заложенных при его создании, снижение затрат на содержание, ТО и ремонт, уменьшение соответствующих простоев, обеспечивающих повышение производительности перевозок, при одновременном снижении их себестоимости – основные задачи технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта [1].

Одной из важнейших задач, стоящих перед автотранспортом, является повышение эксплуатационной надёжности автомобилей и снижение затрат на его содержание.

Решение этой проблемы, с одной стороны, обеспечивается автомобильной промышленностью за счёт выпуска автомобилей с большей надёжностью и технологичностью, с другой стороны совершенствованием методов технической эксплуатации автомобилей, повышением производительности труда, снижением трудоёмкости работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, увеличения их межремонтного пробега. Это требует создания необходимой производственной базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкого применения средств механизации и автоматизации производственных процессов [2]. Требования к надёжности транспортных средств повышаются в связи с ростом скорости и интенсивности движения, мощности, грузоподъёмности и вместимости автомобилей. Содержание автомобильного парка требует больших затрат, связанных с его техническим обслуживанием и ремонтом.

Постоянное увеличение числа эксплуатируемых автомобилей ведёт к загрязнению окружающей среды вредными для здоровья человека компонентами отработавших газов.

При этом неисправности системы питания или зажигания автомобилей с карбюраторными двигателями вызывают увеличение содержания вредных компонентов в отработавших газах в 2-7 раз. К тому же неисправные и старые автомобили превышают уровень допустимого шума на 15-20%. Наконец технически неисправные автомобили являются источником 4-8% дорожно-транспортных происшествий.

Объектом исследования является автотранспортный цех АО «Уралэлектромедь».

Предметом исследования является реконструкция автотранспортного цеха АО «Уралэлектромедь».

Цель работы: выявить недостатки автотранспортного АО «Уралэлектромедь» и устранить их путем проведения реконструкции предприятия.

Задачи работы:

- проанализировать литературу по предметной области, а также изучить документы на современное оборудование по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава автомобильного транспорта;

- определить исходные данные, необходимые для проведения дальнейших расчетов производственной программы предприятия;

- произвести расчет производственной программы автотранспортного цеха АО «Уралэлектромедь»;

- описать процесс специфики проведения работ по обслуживанию автомобилей в автотранспортном цехе;

- рассчитать экономическую эффективность предлагаемой реконструкции;

- разработать и внедрить образовательные технологии по обучению специалистов автотранспортного цеха работе на новом оборудовании.

1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

1.1 Назначение и краткая характеристика автотранспортного цеха

Предлагаемый в данном выпускной квалификационной работке реконструкции автотранспортный цех является структурным подразделением АО «Уралэлектромедь» г. Верхняя Пышма Свердловской области, которое в свою очередь входит в состав Уральской Горно-Металлургической Компании (УГМК), созданной в 1999 г. и занимающейся добычей и переработкой цветных металлов.

ОАО «Уралэлектромедь» является правопреемником Комбината по переработке и рафинированию меди «Уралэлектромедь» (КУЭМ), введённого в эксплуатацию в 1934 г. на базе Верхнее-Пышминского медного рудника.

Одновременно со строительством комбината начал своё существование и автотранспортный цех, который обеспечивал строительство транспортом для перевозки строительных грузов и промышленного оборудования.

По мере расширения производства, увеличения его объёмов, количество подвижного состава автотранспортного цеха постоянно увеличивается. Так же при строительстве и при расширении производства возникла необходимость строительства жилья для сотрудников предприятия, и создания бытовой инфраструктуры, т.е. строительство детских садов, школ, больниц, магазинов и т.д. В настоящее время на предприятии имеются свой лагерь для детского отдыха, дворец культуры, спортивный комплекс со стадионом и плавательным бассейном, гостиница.

Для обеспечения нормального функционирования всей инфраструктуры предприятия включая как сам технологический процесс, так и обслуживание объектов социально-бытовой сферы необходимо большое количество автотранспортной техники и соответственно соответствующе оборудованный автотранспортный цех. В настоящее время на территории автотранспортного цеха предприятия построены: тёплый гараж для автобусов, подземный гараж для легковых автомобилей, открытая забетонированная площадка для стоянки грузовиков, цех

для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, так же строится мойка.

АТЦ ОАО «Уралэлектромедь» - смешанное предприятие, в его состав в настоящее время входит: 71 грузовой автомобиль (в том числе 29 бортовых автомобилей различной грузоподъёмности, 23 самосвала, 19 седельных тягачей), 13 автомобилей специального назначения, 38 автобусов, 72 легковых автомобиля и 31 единица прицепной техники. Характер и виды перевозимых автомобилями АТЦ грузов разнообразен.

В таблице 1 приведены виды грузов, которые перевозят автомобили АТЦ в зависимости от их назначения.

Таблица 1– Виды грузов перевозимых автотранспортного цеха «Уралэлектромедь»

Подразделение	Виды перевозимого груза
Строительно-монтажное управление	Кирпич, цемент, бетонный раствор, песок, щебень, грунт, фундаментные блоки, железобетонные панели, прочие строительные конструкции и материалы
Цех медной катанки	Медная катанка, черновая медь
Медеплавильный цех	Черновая медь, шихта, лес для розжига печей, вайер-барсы, медные листы
Цех медных порошков	Барабаны с медным порошком
Купоросный цех	Мешки с медным купоросом
Цех гранул	Тара с гранулами, уголь, черновая медь
Шламовый цех	Шлам в контейнерах, готовая продукция в слитках
Цех централизованного ремонта оборудования	Различные металлические конструкции, металлопрокат, запчасти, оборудование
Электролитный цех	Контейнеры с кислотой, растворами, полиэтиленовые материалы
Объекты социально-бытовой сферы	Продукты (в том числе скоропортящиеся), товары народного потребления
Ремонтно-строительный цех	Лес, стройматериалы
Центральный склад	Различное оборудование, металлопрокат, готовая продукция
Энергоцех	Различное электрооборудование

Для перевозки административно-управленческого персонала имеется обширный парк легковых автомобилей различных марок. Для доставки рабочих, обслуживания мероприятий и объектов социально-бытовой сферы парк автобусов и микроавтобусов различной пассажироместимости. Так же имеются автомобили специального назначения (техпомощь, скорая помощь, пожарные автомобили).

Автотранспортный цех работает по пятидневному графику, т.е. среднее число рабочих дней в году, за вычетом всех праздников составляет 253 дня. В основном все работы осуществляются в первую смену, за исключением ремонтных рабочих занятых в зоне ТО-1 и дежурящих по сменному графику вспомогательных рабочих.

Суточный график так же установлен для механиков отдела технического контроля и водителей спецавтомобилей.

Основные технико-экономические показатели работы АТЦ АО «Уралэлектромедь» сведены в таблицу 2.

Таблица 2 - Основные технико-экономические показатели работы автотранспортного цеха «Уралэлектромедь»

Показатель	2016	2017	2018
Объём перевозок; тыс.т.	247,53	263,04	306,91
Грузооборот; тыс. т/км.	12947,31	13472,44	13785,41
Количество рабочих дней в году; день	253	253	253
Время начала выпуска;	8,00	8,00	8,00
Время возврата;	17,00-19,00	17,00-19,00	17,00-19,00
Среднесуточный пробег; км.	121	136	142
Коэффициент выпуска;	0,541	0,620	0,631
Коэффициент технической готовности	0,746	0,871	0,932

Как видно из таблицы 2 происходит постоянное увеличение коэффициента выпуска, т.к. растут объёмы перевозок.

1.2 Характеристика подвижного состава автотранспортного цеха по годам выпуска и пробегу

Подвижной состав АТЦ различен по маркам, структура распределения по маркам, годам выпуска и пробегу приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Подвижной состав автотранспортного цеха

Марка автомобиля	Кол-во	Год выпуска	Средний пробег, км.
<u>Бортовые автомобили</u>			
КамАЗ-5320	6	2010	296815
ЗИЛ-5301	2	2010	254312
ЗИЛ-436200	3	2011	577293
ЗИЛ-431412	1	2012	371843
ЗИЛ-43360	9	2010	248420
ЗИЛ-431610	5	2010	396540
ЗИЛ-4331	3	2010	307112
Всего бортовых автомобилей: 29			
<u>Самосвалы</u>			
КамАЗ-55111А	4	2015	418962
КрАЗ-6510	4	2012	269590
Урал-5557	3	2017	543657
ЗИЛ-ММЗ-4502	12	2009	420876
Всего самосвалов: 23			
<u>Седелные тягачи</u>			
Урал-43204(лесовоз)	4	2016	336540
КамАЗ-5410	5	2017	235230
МАЗ-64229	4	2010	302367
КамАЗ-54112	2	2008	482248
МАЗ-54323	1	2010	348262
МАЗ-54331	1	2007	320130
МАЗ-54329	2	2006	135341
Всего седельных тягачей: 19			

По данным таблицы 3 видно, что наибольший пробег имеют бортовые автомобили ЗИЛ-436200 (577293) и самосвалы Урал-5557 (543657). Все эти автомобили в среднем прошли по два-три капитальных ремонта. Их содержание и обслуживание – уже экономически невыгодно,

т.е. они подлежат замене на новые автомобили. Парк прицепной техники используется неэффективно, коэффициент выпуска прицепов и полуприцепов на линию до 2020г. составлял в среднем 0,128.

1.3 Производственно-техническая база

Автотранспортный цех предлагаемый к реконструкции в данном выпускной квалификационной работе находится на территории АО «Уралэлектромедь».

Общая площадь составляет 40 850 кв.м.

Площадь застройки составляет 11 868 кв.м.

Ситуационный план автотранспортного цеха показан на рисунке 1

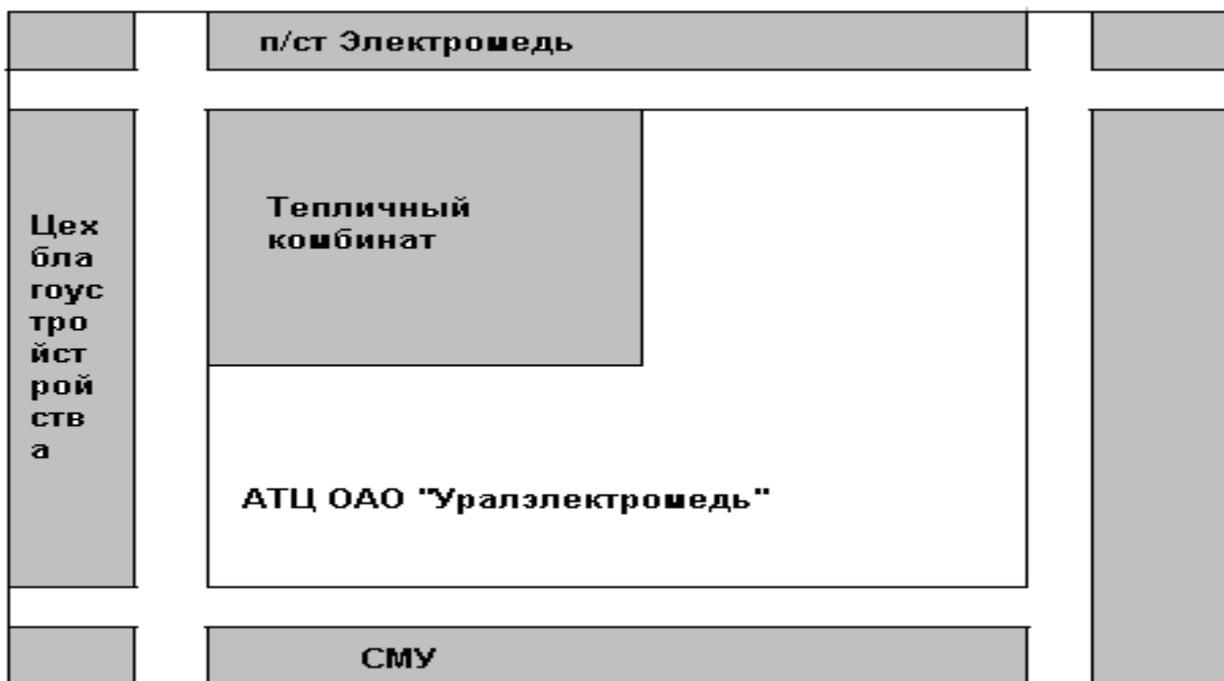


Рисунок 1- Ситуационный план автотранспортного цеха

В состав производственной базы АТЦ входят здания производственного корпуса, здания административного корпуса, отапливаемый гараж, АЗС, КТП. Основные характеристики зданий и сооружений приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Состав производственной базы автотранспортного цеха

№	Наименование	Площадь; кв.м.	Год постройки
1	Административно-бытовой корпус	554	1968
2	Склад	448	1968
3	Производственный корпус	1512	1968
4	Отапливаемая стоянка	1008	1992
5	АЗС	108	1984
6	КТП	324	1992
7	Открытая стоянка	6310	1991
8	Отстойник	100	1980
9	Бокс для легковых автомобилей	108	1987
10	Подземный гараж	864	1987
11	Строящиеся боксы для легковых автомобилей	540	2002

Схема расположения зданий и сооружений на территории автотранспортного цеха показана на рисунке 2

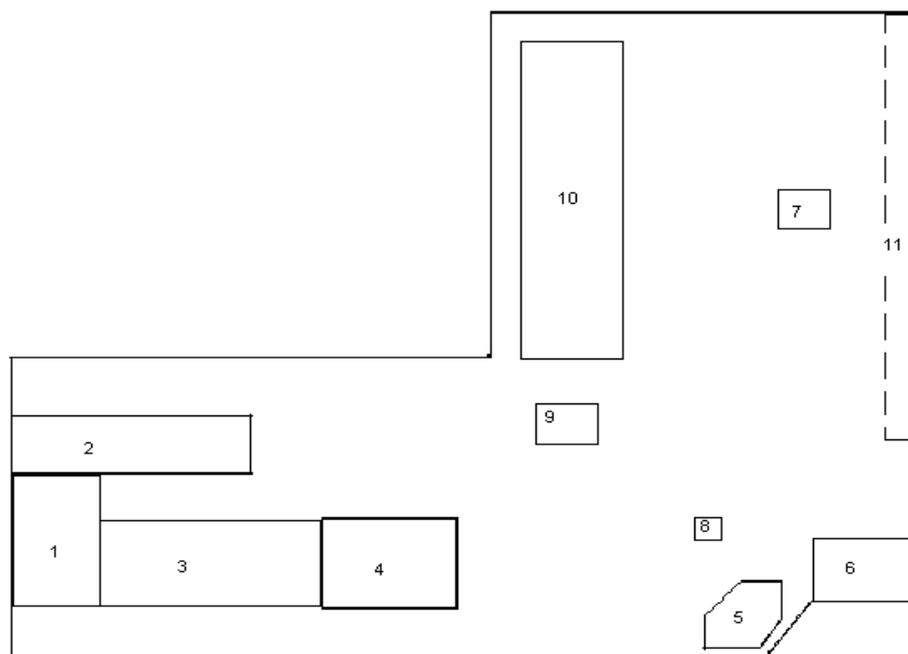


Рисунок 2 - Схема расположения зданий и сооружений на территории автотранспортного цеха

1.4 Существующая организация технического обслуживания, ремонта и управления производством

Организация общей схемы производства различается в зависимости от технического состояния подвижного состава в момент прибытия на территорию АТЦ. Схема движения подвижного состава показана на рисунке 3.



Рисунок 3 - Схема движения подвижного состава

Состояние автомобиля работоспособное – КТП – ожидание – ЕО – зона хранения. Автомобиль признанный работоспособным, направляется сменным механиком Отдела Технического Контроля (ОТК) в зону ежедневного обслуживания (ЕО), а затем в зону хранения.

Автомобиль запланирован на техническое обслуживание КТП – ожидание – ЕО – ТО – зона хранения. Все автомобили, направляемые в зоны ТО-1, ТО-2 должны пройти зону ЕО, после чего автомобиль направляется в соответствующую зону для прохождения ТО-1 или ТО-2. После прохождения ТО-1 или ТО-2 автомобиль направляется в зону хранения.

Автомобиль в неисправном состоянии. КТП – ожидание – ТР – зона хранения. В зависимости от вида неисправности автомобиль направляется в соответствующую зону ТР.

В зоне ТР проводятся работы по замене ДВС, коробок переключения передач, карданных валов, рессор и т.д. Снятые узлы и агрегаты передаются на соответствующие участки – агрегатный, слесарно-механический, кузнечно-рессорный, сварочно-жестяницкий, кузнечно-рессорный, шиномонтажный, двигателя прошедшие ремонт обкатываются на участке обкатки двигателей. Склад хранения запасных частей и агрегатов находится в значительном удалении от участков, что ведёт к возникновению сложностей при проведении ТР.

1.5 Структурная схема автотранспортного цеха

Структурная схема управления АТЦ показана на рисунке 4

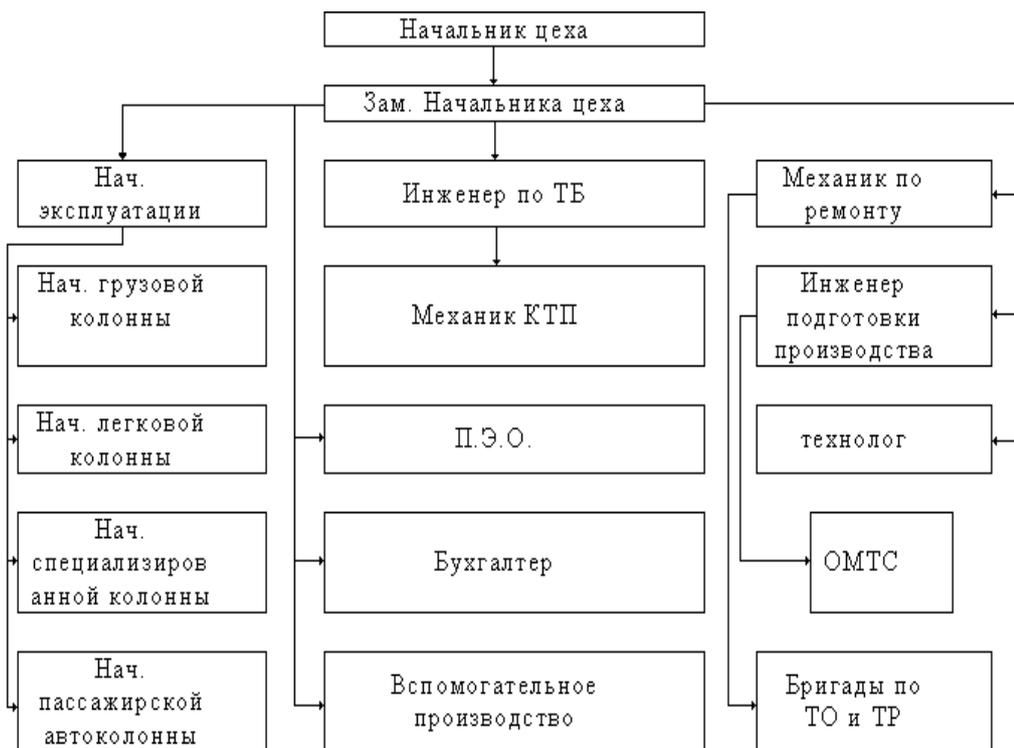


Рисунок 4 - Структурная схема управления

1.6 Анализ состояния и работы автотранспортного цеха и обоснование технических и организационных мероприятий по совершенствованию автотранспортного цеха

По данным таблицы 3 видно, что 60% подвижного состава, находящегося в эксплуатации (грузовые автомобили), уже прошло первый капитальный ремонт. Часть автомобилей прошли уже по два, три капитальных ремонта. Это говорит о значительном износе парка грузовых автомобилей АТЦ. Использование такого подвижного состава ведёт к снижению рентабельности предприятия. Поэтому в основе реконструкции лежат мероприятия по обновления парка и унификация его по маркам. Унификация позволит ввести более прогрессивные методы ведения работ по ТО и ТР подвижного состава и приведёт к снижению номенклатуры запчастей, агрегатов и материалов, что в свою очередь позволит уменьшить складские площади. Так же это позволит использовать одинаковое оборудование и расходные материалы, а так же повысить механизацию и автоматизацию производственных процессов, что ведёт к повышению производительности труда ремонтных рабочих, и в целом к повышению эффективности работы службы технической эксплуатации [2]. Что касается производственно-технической базы существующего цеха, то видна явная нехватка производственных помещений (зоны ТО и ТР) не только для уже существующего парка, но и тем более для будущего.

Недостатком является удаленность склада от блока участков ремонта, отсутствие участка по покраске автомобилей. Поэтому на основе анализа существующей производственно-технической базы и парка подвижного состава, рекомендуется строительство нового производственного корпуса, в котором все участки будут рационально размещены в соответствующих зонах ТО и ТР. В состав производственного корпуса войдёт пост (Д-1) по проведению диагностики как легковых, так и грузовых автомобилей, малярный участок и склады запасных частей и агрегатов. Это позволит повысить качество и скорость проведения ТО и ремонта, позволит увеличить надёжность и эффективность работы автомобилей на линии, облегчит управление производством, что приведет к снижению затрат

на административно-управленческий персонал, уменьшит время простоя автомобилей.

1.7 Выбор подвижного состава для технологического расчёта

Произведем приведение автомобилей по технологически совместимым группам. На основе анализа существующего парка подвижного состава, группируем в следующие технологически совместимые группы, беря за основу базовые модели автомобилей:

1. КАМАЗ-5320 (МАЗ, КрАЗ, Урал);

2. ЗИЛ-5301.

Приведение по трудоёмкости видов воздействия. Приведение выполняется по видам воздействия с помощью соответствующих коэффициентов приведения. Сущность приведения группы автомобилей к основной модели, заключается в определении коэффициента приведения данной модели к основной, принимаемой к расчёту.

$$K_{\text{пр}} = T_{\text{тр}}' / T_{\text{тр}}$$

где $T_{\text{тр}}'$ - трудоёмкость данной модели автомобиля, входящей в технологически совместимую группу; чел.ч/1000 км

$T_{\text{тр}}$ - трудоёмкость основной модели автомобиля; чел.ч/1000 км.

$$t_{\text{тр}}' = t_{\text{EO}} / L_{\text{CC}} + t_1 / L_1 + t_2 / L_2 + t_{\text{ТР}}$$

где $t_{\text{EO}}, t_1, t_2, t_{\text{ТР}}$ – соответственно удельные трудоёмкости по видам обслуживания и ремонта автомобиля; чел.ч/1000 км.

L_{CC} - среднесуточный пробег автомобиля; км.

L_1 и L_2 – соответственно пробег автомобиля до ТО-1 и ТО-2; км.

Количество приведенных автомобилей в данной технологически совместимой группе:

$$A_{\text{пр}} = A_{\text{СП}} * K_{\text{пр}}$$

где $A_{\text{СП}}$ - списочное количество приводимых автомобилей.

По каждой группе автомобилей составляем таблицу, в которую заносим нормативные показатели основных и приводимых автомобилей и результаты расчётов. Нормативные показатели берём по (1. табл. 2.2., 2.3. 2. табл. II.3, II.4).

1-ая группа.

Среднесуточный пробег для данной группы автомобилей: $L_{CC}=210$ км. (по данным АТЦ).

Таблица 5 - Нормативные показатели основных и приводимых автомобилей

Модель основного автомобиля	Модели приводимых автомобилей	t_{EO} , чел.ч	t_1 , чел.ч	t_2 , чел.ч	T_{TP} , чел.ч /1000км	L_1 , тыс. км	L_1 , тыс. км	$K_{ПР}$	$A_{СП}$	$A_{ПР}$
КамАЗ-5320	-	0,35	4,0	10,6	7,51	4	12	1,0	6	6
	КамАЗ-5410	0,4	5,6	12,1	11,89	4	12	1,46	5	7
	КамАЗ-5915	0,43	7,4	14,1	9,6	4	12	1,32	5	6
	МАЗ-64229	0,6	8,5	30,8	10,2	3	12	1,67	4	7
	КамАЗ-5511	0,38	7,2	10,8	8,64	3	12	1,19	4	5
	КрАЗ-6510	0,5	7,8	14,7	6,4	3	12	1,15	4	5
	Урал-5557	0,52	7,2	13,2	6,2	3	12	1,1	3	3
	Урал-43204	0,55	6,8	16,5	6,0	3	12	1,12	4	4
Всего:									37	46

Расчёты приведённой удельной трудоёмкости приведены ниже:

КамАЗ-5320:

$$t_{TP}' = 0,35/ 0,21 + 4/ 4 + 10,6/12 + 7,51 = 11,06 \text{ ч.час}/1000 \text{ км.}$$

КамАЗ-5410:

$$t_{TP}' = 0,4/ 0,21 + 5,6/ 4 + 12,1/12 + 11,86 = 16,17 \text{ ч.час}/1000 \text{ км.}$$

$$K_{ПР} = 16,17/11,06 = 1,46;$$

$$A_{ПР} = 5 * 1,46 = 7 \text{ автомобилей};$$

КамАЗ-5915:

$$t_{TP}' = 0,43/ 0,21 + 7,4/ 4 + 14,1/12 + 9,6 = 14,9 \text{ ч.час}/1000 \text{ км.}$$

$$K_{\text{ПР}} = 14,9/11,06 = 1,32;$$

$$A_{\text{ПР}} = 5 * 1,32 = 6 \text{ автомобилей};$$

МАЗ-64229:

$$t_{\text{ТР}}' = 0,6/0,21 + 8,5/3 + 30,8/12 + 10,2 = 17,46 \text{ ч.час}/1000 \text{ км.}$$

$$K_{\text{ПР}} = 17,46/11,06 = 1,67;$$

$$A_{\text{ПР}} = 4 * 1,67 = 7 \text{ автомобилей};$$

КрАЗ-6510:

$$t_{\text{ТР}}' = 0,5/0,21 + 7,8/3 + 14,7/12 + 6,4 = 12,61 \text{ ч.час}/1000 \text{ км.}$$

$$K_{\text{ПР}} = 12,6/11,06 = 1,15;$$

$$A_{\text{ПР}} = 4 * 1,15 = 5 \text{ автомобилей};$$

Урал-5557:

$$t_{\text{ТР}}' = 0,52/0,21 + 7,2/3 + 13,2/12 + 6,2 = 12,28 \text{ ч.час}/1000 \text{ км.}$$

$$K_{\text{ПР}} = 12,28/11,06 = 1,15;$$

$$A_{\text{ПР}} = 3 * 1,15 = 3 \text{ автомобилей};$$

Остальные автомобили и автобусы ввиду их малочисленности не приводятся к основной модели: МАЗ-54323-1 ед., МАЗ-54331-1 ед., МАЗ-54329-1 ед., Урал-4320-1 ед., Урал-вахта-1 ед., Toyota L-2-2 ед. – итого 7 единиц.

$$\text{Итого по первой группе: } A_{\text{ПР}} = 46 + 7 = 53 \text{ единицы.}$$

Аналогично рассчитываем количество приведённых автомобилей для остальных групп, и результаты заносим в таблицу:

2-ая группа.

Среднесуточный пробег для данной группы автомобилей: $L_{\text{СС}} = 150 \text{ км.}$ (по данным АТЦ).

Таблица 6 - Нормативные показатели основных и приводимых автомобилей

Модель основного автомобиля	Модели приводимых автомобилей	$t_{\text{ЕО}}$, чел.ч	t_1 , чел.ч	t_2 , чел.ч	$T_{\text{ТР}}$, чел.ч /1000км	L_1 , тыс. км	L_2 , тыс. км	$K_{\text{ПР}}$	$A_{\text{СП}}$	$A_{\text{ПР}}$
ЗИЛ-5301	-	0,45	2,2	10,8	3,6	3	12	1	4	4
	ЗИЛ-4502	0,47	2,31	11,0	3,8	3	12	1,05	12	13
	ЗИЛ-443360	0,52	2,6	10,6	4,2	3	12	1,0	9	10
	ЗИЛ-43610	0,48	2,4	10,5	4,0	3	12	1,08	5	5
	ЗИЛ-4331	0,46	2,5	10,4	3,4	3	12	1,06	3	3
Всего:									37	43

Других автомобилей в группе:

ЗИЛ-131Н – техпомощь-1 ед., ЗИЛ-131-3 ед., ЗИЛ вакуумная машина- 1 ед.
– итого 5 единиц. Итого по второй группе: $A_{\text{пр}} = 37 + 5 = 48$ единицы.

В результате расчётов приведённое количество для расчёта трудоёмкости:

КамАЗ-5320 – 53 ед., ЗИЛ-5301 – 48 ед.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

Целью технологического расчёта является определение величины производственных площадей, площадей складских помещений, определение количества работающих, так как в результате изменения структуры подвижного состава цеха меняется трудоёмкость ТО и ТР, и площади производственных и складских помещений изменятся пропорционально расчётному числу автомобилей [2].

В существующем цехе промежуточный склад и склад запчастей и агрегатов находится в другом здании и не связан с зоной ТР автомобилей. Кроме этого отсутствует малярный участок и участок диагностики Д-1.

В ходе реконструкции все участки предполагается разместить в одном производственном корпусе.

2.1 Исходные данные для технологического расчёта

Исходные данные для технологического расчёта взяты из первой главы дипломного проекта и по данным работы существующего цеха за 2018 г. и сведены в таблицу 7.

Таблица 7 - Исходные данные для технологического расчёта

№	Показатель	Значение показателей по группам	
		КамАЗ-5320	ЗИЛ-5301
1	Списочное количество автомобилей	53	48
2	Среднесуточный пробег; км.	210	150
3	Время в наряде; час	9,5	9,5
4	Число рабочих дней в году	253	253
5	Категория условий эксплуатации	II	II
6	Природно-климатические условия	Умеренно-холодный климат	
7	Доля пробега до капитального ремонта	1,3	1,4
8	Способ хранения	открытый	

2.2 Корректировка нормативов технического обслуживания и ремонта подвижного состава

Периодичность технического обслуживания, межремонтные пробеги, трудоёмкость и продолжительность простоя подвижного состава в ТО и ремонте принимаются и корректируются применительно к условиям производственной деятельности предприятия в соответствии с Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава и другими руководящими документами, а так же по кратности и среднесуточным пробегам [23].

Исходные нормативы принимаем по (1 табл.8, 9)

Исходные нормативы корректируются с помощью коэффициентов:

K_1 – категория условий эксплуатации;

K_2 – модификация подвижного состава;

K_3 – природно-климатические условия;

K_4 – пробег сначала эксплуатации, в долях от нормативного пробега, до капитального ремонта;

K_5 – количество единиц и групп технологически совместимого подвижного состава;

K_6 – способ хранения.

Выбираем коэффициенты для каждой группы автомобилей:

Таблица 8 – Коэффициенты для каждой группы автомобилей

Группа	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
КамАЗ-5320	0,9	1,0	0,9	1,3	1,19	1,0
ЗИЛ-5301	0,9	1,0	0,9	1,4	1,35	1,0

Для эталонных условий эксплуатации автомобилей нормативные периодичности будут равны:

КамАЗ-5320

$L_1^{\text{э}}=4000$ км.

$L_2^{\text{э}}=12000$ км.

$L_{K1}^{\text{э}}=300000$ км.

ЗИЛ-5301

$L_1^{\text{э}}=3000$ км.

$L_2^{\text{э}}=12000$ км.

$L_{K1}^{\text{э}}=300000$ км.

где L_i^{\ominus} – нормативная периодичность i-го ТО (для ТО-1, $i=1$, для ТО-2, $i=2$)

L_{K1}^{\ominus} – нормативная периодичность до 1-го капитального ремонта.

Периодичность технического обслуживания для конкретных условий эксплуатации рассчитываем по формуле:

$$L_i = L_i^{\ominus} * K_1 * K_3;$$

Пробег до капитального ремонта:

$$L_K = L_{K1}^{\ominus} * K_1 * K_2 * K_3;$$

Коэффициенты кратности пробегов между техническими воздействиями к среднесуточному пробегу определяются из соотношений:

$$n_1 = L_1 / L_{CC}; \quad n_2 = L_2 / L_1; \quad n_K = L_K / L_2;$$

где n_1, n_2, n_K – Коэффициенты кратности суточного пробега, периодичности ТО-1, ТО-2 и пробега до КР, соответственно;

L_{CC} – среднесуточный пробег; км.

Производим корректировку пробегов до ТО-1, ТО-2 и КР, результаты расчётов заносим в таблицу 9

Таблица 9 - Корректировка пробегов до ТО-1, ТО-2 и КР

Марка автомобиля	Вид воздействия	Значение пробегов; км.			
		Нормативных	Коэффициент кратности	Корректировка по кратности	принятый для расчёта
КамАЗ-5320	ТО-1	$4000 * 0,9 * 0,9 = 3240$	16	$210 * 16$	3360
	ТО-2	$12000 * 0,9 * 0,9 = 9720$	3	$3360 * 3$	10080
	КР	$0,87 * 300000 * 0,9 * 1,0 * 0,9 = 211410$	22	$10080 * 22$	211680
ЗИЛ-5301	ТО-1	$3000 * 0,9 * 0,9 = 2430$	16	$150 * 16$	2400
	ТО-2	$12000 * 0,9 * 0,9 = 9720$	4	$2400 * 4$	9600
	КР	$0,87 * 300000 * 0,9 * 1,0 * 0,9 = 211410$	22	$9600 * 22$	211200

2.3 Расчёт производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава

Производственная программа АТЦ рассчитывается по количеству планируемых технических воздействий за определённый промежуток времени (смена,

сутки, год) [1]. В целях дальнейшего определения годовой трудоёмкости каждого вида воздействий и необходимого штата рабочих, в первую очередь требуется выполнить расчёт годовой производственной программы.

Количество воздействий на один автомобиль за цикл рассчитываем по формулам:

$$N_K=1; N_2=L_K/L_2 - 1; N_1=N_2=L_K/L_1 - (N_2+1);$$

$$N_{EO}=L_K/L_{CC}; N_M=(1-1/3) N_{EO};$$

где $N_K, N_1, N_2, N_{EO}, N_M$ – количество КР, ТО-1, ТО-2, ЕО и моек за цикл соответственно.

Количество моек для грузовых автомобилей: $N_M=1/3 N_{EO}$;

Для легковых: $N_M=N_{EO}$;

Рассчитываем количество воздействий за каждый цикл. Результаты заносим в таблицу 2.4.

Для перехода от цикла к году необходимо определить коэффициент технической готовности α_T и годовой пробег одного автомобиля L_G :

$$\alpha_T=1 / (1+L_{CC}(\alpha \cdot K_4' / 1000 + D_K / L_K)); \alpha_B = D_G / 365 * \alpha_T;$$

$$L_G=0,95 * L_{CC} * D_G * \alpha_T;$$

где α – удельная продолжительность простоя в ТО-2 и ТР; дней/1000 км.

Для КамАЗ-5320 – $\alpha=0,5$ дней/1000 км.

ЗИЛ-5301 – $\alpha=0,35$ дней/1000 км.

K_4' – коэффициент корректировки продолжительности простоя в ТО-2 и ТР.

$K_4' = 1,3$ для всех марок.

D_K – продолжительность простоя в КР; дней

Для КамАЗ-5320 – $D_K=22$ дня.

ЗИЛ-5301 – $D_K=15$ дней.

D_G – число рабочих дней в году. $D_G = 253$ дня.

0,95 – коэффициент, учитывающий снижение использования исправного автомобиля в рабочие дни по организационным причинам.

Рассчитываем количество технических обслуживаний на весь парк за год, по маркам автомобилей.

$$N_{Ti} = A_C * N_i * L_G / L_K;$$

где A_C – списочное количество автомобилей данной марки;

N_i – количество i -ых обслуживаний за цикл;

Количество диагностирований Д-1 на весь парк автомобилей за год рассчитываем по формуле:

$$N_{ГД1} = 1,1 N_{Г1} - N_2;$$

Количество диагностирований Д-2 на весь парк за год:

$$N_{ГД2} = 1,2 N_{Г2};$$

где $N_{Г1}, N_{Г2}$ – соответственно годовая программа по ТО-1 и ТО-2 на весь парк АТЦ.

Суточную программу по каждому виду технического обслуживания и диагностирования рассчитываем по формуле:

$$N_{Ci} = N_{Gi} / D_{Gi};$$

где D_{Gi} – количество рабочих дней в году зоны, выполняющей i -ый вид обслуживания и диагностирования.

На основании вышеизложенных формул имеем:

Для КамАЗ-5320:

$$N_2 = 211680/10080 - 1 = 20; \quad N_1 = 211680/3360 - (20+1) = 41;$$

$$N_{EO} = 211680/210 = 1008; \quad N_M = 1008/3 = 336;$$

$$\alpha_T = 1 / (1 + 210(0.43 * 1.3/1000 + 22/211680)) = 0.872;$$

$$L_G = 0,95 * 210 * 253 * 0,872 = 44013 \text{ км.}$$

$$N_{Г1} = 53 * 41 * 44013 / 211680 = 431;$$

$$N_{Г2} = 53 * 20 * 44013 / 211680 = 210;$$

$$N_{ГEO} = 53 * 1008 * 44013 / 211680 = 11259;$$

$$N_{ГМ} = 11259 / 3 = 3753;$$

$$N_{ГД1} = 1,1 * 431 + 210 = 684;$$

$$N_{ГД2} = 1,2 * 210 = 252;$$

$$N_{C1} = 431/305 = 1,41; \quad N_{C2} = 210/305 = 0,69;$$

$$N_{CM} = 3753/305 = 12,3; \quad N_{CD1} = 684/305 = 2,24;$$

$$N_{CD2} = 252/305 = 0,83;$$

Для КамАЗ-5320 количество ТО-1000 и ТО-4000 в год для устоявшегося по возрасту парка:

$$N_{1000} = N_{4000} = A_C * L_{\Gamma} / 2,6 * L_K = 53 * 44013 / 2,6 * 211680 = 4;$$

$$\alpha_B = 253/305 * 0,872 = 0,723;$$

Результаты расчётов заносим в таблицу 2.4

Аналогично проводим расчеты для других марок автомобилей, результаты заносим в таблицу 10.

Таблица 10 – Определение годовой производственной программы

№	Показатель	Значение показателей по маркам автомобилей	
		КамАЗ-5320	ЗИЛ-5301
1	N ₂	20	21
2	N ₁	41	66
3	N _{EO}	1008	1408
4	N _M	356	470
5	N _K	1	1
6	α _T	0,872	0,927
7	L _Γ	42013	33420
8	A _C	53	48
9	L _K	211680	211250
10	N _{Γ1}	431	501
11	N _{Γ2}	210	160
12	N _{ΓM}	3753	3570
13	N _{ΓД1}	684	711
14	N _{ΓД2}	252	192
15	N _{C1}	1,41	1,64
16	N _{C2}	0,69	0,52
17	N _{CM}	12,3	11,7
18	N _{CD1}	2,24	2,33
19	N _{CD2}	0,89	0,63
20	α _B	0,723	0,768

2.4 Расчёт годовых объёмов работ по техническому обслуживанию, диагностированию и ремонту

Годовой объём работ АТЦ складывается из объёмов работ по ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО), диагностированию (Д-1, Д-2), ремонту и обслуживанию цеха.

Нормативы трудоёмкости работ по ТО и ТР для эталонных условий и классификацию подвижного состава берем из справочной литературы и выше-приведённых расчётов [2].

Применительно к конкретным условиям эксплуатации нормативные трудоёмкости отдельных видов воздействия корректируются с помощью коэффициентов:

$$t_M = t_M^{\ominus} * K_2 * K_3 * K_M; \text{ чел.ч}$$

$$t_1 = t_1^{\ominus} * K_2 * K_5 * K_M; \text{ чел.ч}$$

$$t_2 = t_2^{\ominus} * K_2 * K_5 * K_M; \text{ чел.ч}$$

$$t_{TP} = t_{TP}^{\ominus} * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6; \text{ чел.ч}$$

где $t_M^{\ominus}, t_1^{\ominus}, t_2^{\ominus}, t_{TP}^{\ominus}$ – нормативные трудоёмкости для эталонных условий.

K_M – коэффициент уровня механизации. (2, табл. 12)

Значения коэффициентов $K_1 – K_6$ приведены в (1. табл. 11)

Коэффициент K_6 при закрытом хранении равен – 0,9, при открытом – 1,0.

Выбранные коэффициенты заносим в таблицу 2.5.

Таблица 11 – Коэффициенты корректировки трудоемкостей

№	Модель автомобиля	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
1	КамАЗ-5320	1,1	1,0	1,1	1,3	1,19	1,0
2	ЗИЛ-5301	1,1	1,0	1,1	1,4	1,35	1,0

Значение коэффициентов K_M :

КамАЗ-5320: Для мойки – 1,0;

ТО-1 – 1,0;

ТО-2 – 1,0;

ЗИЛ-5301: Для ТО-1 – 1,0;

ТО-2 – 1,0;

Результаты расчётов по каждой марке заносим в таблицу 12.

Годовая трудоёмкость по видам ТО в чел.ч:

$$T_M = N_{ГМ} * t_M; \quad T_1 = N_{Г1} * t_1;$$

$$T_2 = N_{Г2} * t_2; \quad T_{CO} = \alpha * A_C * \gamma_C * t_2;$$

Таблица 12 - Результаты расчётов по каждой марке

№	Марка автомобиля	ЕО		ТО-1		ТО-2		ТР	
		эта- лон.	скор рект.	эта- лон.	скор рект.	эта- лон.	скор рект.	эта- лон.	ско рре

									кТ.
1	КамАЗ-5320	0,35	0,38 5	4,0	4,76	10,6	12,6 1	7,51	14, 05
2	ЗИЛ-5301	0,45	0,60 8	2,2	2,27	10,8	14,5 8	3,60	8,2 3

где T_{CO} – годовая трудоёмкость сезонного обслуживания;

γ_C – относительная трудоёмкость сезонного обслуживания к трудоёмкости ТО-2 ($\gamma = 0,2$)

Для автомобилей КамАЗ:

$$T_{1000} = N_{1000} * t_{1000}; \quad T_{4000} = N_{4000} * t_{4000};$$

где t_{1000} , t_{4000} – нормативная трудоёмкость ТО-1000 и ТО-4000 автомобиля КамАЗ. (2, табл. П.6).

Техническое обслуживание ТО-1000 и ТО-4000 также выполняется рабочими зоны ТО-2.

Часть трудоёмкости работ То-2 (до 10%), относят к участковым работам, которые равномерно распределяются между четырьмя отделениями: систем питания, электротехническим, шиномонтажным [23]. При этом необходимо учитывать наличие соответствующих систем у рассматриваемого подвижного состава.

С учётом вышеизложенного, годовая трудоёмкость зоны ТО-2:

$$T_2' = (1 - \gamma_2) * (T_2 + T_{CO}) + T_{1000} + T_{4000}; \text{ чел. ч.}$$

где γ_2 – доля трудоёмкости ТО-2, передаваемая на участки ($\gamma_2 = 0,1$)

Годовая трудоёмкость текущего ремонта:

$$T_{TR} = A_C * L_{\Gamma} * t_{TR} / 1000; \text{ чел.ч.}$$

Годовая трудоёмкость работ основного производства:

$$T_{OCH} = T_M + T_1 + T_2 + T_{CO} + T_{TR}; \text{ чел.ч.}$$

Для автомобилей КамАЗ в основное время работ входят также T_{1000} и T_{4000} .

Кроме основных работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава, на предприятии производятся вспомогательные работы: обслуживание и ремонт технологического оборудования, перегон автомобилей, приём – выдача и хранение агрегатов, деталей и материалов, уборка помещений и др. [3]. Трудоёмкость вспомогательных работ:

$$T_{VSP} = K_{VSP} * T_{OCH}$$

где $K_{\text{ВСП}}$ – доля трудоёмкости вспомогательных работ от основных. (2, табл.

П.7)

Принимаем $K_{\text{ВСП}}$ равным – 0,3.

Расчёт годового объёма работ по маркам автомобилей:

КамАЗ-5320:

Мойка автомобиля.

$$T_M = N_{\text{ГМ}} * t_M = 3753 * 0,385 = 1445 \text{ чел.ч.}$$

ТО-1:

$$T_1 = N_{\text{Г1}} * t_1 = 431 * 4,76 = 2052 \text{ чел.ч.}$$

ТО-2:

$$T_2 = N_{\text{Г2}} * t_2 = 210 * 12,61 = 2650 \text{ чел.ч.}$$

ТО-1000:

$$T_{1000} = N_{1000} * t_{1000} = 4 * 13,1 = 52,4 \text{ чел.ч.}$$

ТО-4000:

$$T_{4000} = N_{4000} * t_{4000} = 4 * 4,5 = 18 \text{ чел.ч.}$$

СО:

$$T_{\text{СО}} = 2 * A_C * \gamma_C * t_2 = 2 * 53 * 0,2 * 12,61 = 267 \text{ чел.ч.}$$

Зона ТО-2 автомобиля:

$$T_2' = (1-\gamma)(T_2+T_{\text{СО}}) + T_{1000} + T_{4000} = (1-0,1)(2850+267) + 52,4 + 18 = 2875 \text{ чел.ч.}$$

ТР автомобиля:

$$T_{\text{ТР}} = A_C * L_{\text{Г}} * t_{\text{ТР}} / 1000 = 53 * 44013 * 14,05 / 1000 = 31285 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{ОСН}} = T_M + T_1 + T_2 + T_{\text{СО}} + T_{\text{ТР}} + T_{1000} + T_{4000} = 1445 + 2052 + 2850 + 267 + 52,4 + 18 + 31285 = 37970 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{ВСП}} = K_{\text{ВСП}} * T_{\text{ОСН}} = 0,3 * 37970 = 11390 \text{ чел.ч.}$$

ЗИЛ-5301:

Мойка автомобиля.

$$T_M = N_{\text{ГМ}} * t_M = 3570 * 0,608 = 2170 \text{ чел.ч.}$$

ТО-1:

$$T_1 = N_{\text{Г1}} * t_1 = 501 * 2,27 = 1137 \text{ чел.ч.}$$

ТО-2:

$$T_2 = N_{Г2} * t_2 = 180 * 14,58 = 2333 \text{ чел.ч.}$$

СО:

$$T_{CO} = 2 * A_C * \gamma_C * t_2 = 2 * 48 * 0,2 * 14,58 = 285 \text{ чел.ч.}$$

Зона ТО-2 автомобиля:

$$T_2' = (1-\gamma)(T_2+T_{CO}) = (1-0,1)(2333+285) = 2356 \text{ чел.ч.}$$

ТР автомобиля:

$$T_{TP} = A_C * L_{Г} * t_{TP} / 1000 = 48 * 33420 * 8,23 / 1000 = 13202 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{OCH} = T_M + T_1 + T_2 + T_{CO} + T_{TP} = \\ = 2170 + 1137 + 2333 + 285 + 13202 = 27408 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{BCH} = K_{BCH} * T_{OCH} = 0,3 * 27408 = 8222 \text{ чел.ч.}$$

2.5 Расчёт численности рабочих и распределение их по объектам работы

Численность ремонтно-обслуживающего персонала рассчитывается по годовой трудоёмкости ТО и ТР [7].

Списочная численность рабочих:

$$P_C = T_{Гi} / \Phi_{Э};$$

Явочная численность рабочих:

$$P_C = T_{Гi} / \Phi_{Н};$$

где $T_{Гi}$ – годовая трудоёмкость i -го вида работ; чел.ч.

$\Phi_{Э}$, $\Phi_{Н}$ – Эффективный и номинальный годовой фонд времени рабочих, час.

Распределение рабочих по объектам работы (зонам, специализированным участкам, отделениям) производится пропорционально трудоёмкости работ соответствующих участков, которая определяется по удельным нормативам трудоёмкости отдельных видов работ по ТО и ТР.

Основные работы по То и ТР подвижного состава подразделяются на постовые, выполняемые непосредственно на автомобиле, прицепе, и участковые, выполняемые в специализированных отделениях, цехах. К постовым работам относятся все работы по ЕО, ТО-1, ТО-1000, ТО-4000, 90% ТО-2 и СО, МА так же 40-50% ТР.

Машиноместа для производства постовых работ размещаются в зонах ТО, ТР и специализированных участках: сварочно-жестяницком, малярном [23].

Удельные нормативы распределения трудоёмкости T_o и T_P по видам работ берем из таблицы (2 табл. II.9). Выбор видов работ, выполняемых на специализированных участках ТР автомобилей, агрегатов и узлов, определяется типом и конструктивными особенностями подвижного состава.

Вспомогательные работы подразделяются на две группы: по обслуживанию основного производства (около 60% от $T_{всп}$) и содержание производственно-технической базы (ПТБ). Распределение вспомогательных работ следует производить по усреднённым нормативам (2. табл. II.10). Трудоёмкость постовых работ ТО распределяется по видам с отношением их к производственным зонам и постам: ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-2, Д-1. Распределение трудоёмкости постовых работ ТО по видам с расчётом штатов рабочих приведены в таблице 13.

Окончательная программа работ по ТО и ремонту подвижного состава, агрегатов и узлов распределяется по производственным зонам и отделениям цеха. Количество и назначение зон и отделений зависит от метода организации производства, объёма и содержания работ, а так-же от принятой формы организации труда ремонтно-обслуживающих рабочих и суточного режима работы цеха [1].

50% трудоёмкости, контрольно-диагностических работ, выполняемым при текущем ремонте, передаётся на соответствующие посты диагностики; по общему диагностированию – на пост Д-1, по углублённому диагностированию – на пост Д-2.

Результаты расчётов по производственным зонам цеха и сменам оформляем сводной таблицей 14.

Таблица 13 - Распределение трудоёмкости постовых работ ТО по видам с расчётом штатов рабочих

№	Виды работ	ТР			ТО			Вспомогательное производство		Основное производство Чел.ч.	ОГМ Чел.ч.		
		Грузовые автомобили (КамАЗ, ЗИЛ)		Полуприцепы		Грузовые автомобили (КамАЗ, ЗИЛ) Чел.ч.	Полуприцепы Чел.ч.	%	Чел.ч.				
		%	Чел.ч.	%	Чел.ч.							%	Чел.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Постовые													
1.	Общая диагностика	1	445	2	68							513	
2.	Углублённая диагностика	1	445	1	34							479	
3.	Регулировочные и разборочные работы	35	25570	30	1014							16584	
4.	Сварочные	3	1335	15	507							1922	
5.	Жестяницкие	3	1335	10	338							1873	
6.	Малярные	6	2670	7	237								
Участковые													
7.	Агрегатные	18	8008									8008	
8	Слесарно-механические	10	4479	13	439					21	4118	5463	4118

Окончание таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9.	Электротехническое	5	2225	3	1014	2,5	66			10	1901	2326	1961
10	Аккумуляторное	2	890			2,5	66					956	
11	Систем питания	4	1780			2,5	66					1846	
12	Шинномонтажное	1	445	1	34	2,5	66	3	58			603	
13	Вулканизационное	1	445	2	68					1	196	579	
14	Кузнечно-рессорное	3	1335	10	338							1673	
15	Медницкое	2	690	1	34							924	
16	Сварочное	1	445	2	68					2	392	532	
17	Жестяницкое	1	445	1	34							479	
18	Арматурное	1	445	1	34							479	
19	Обойное	1	445	1	34							479	
20	Деревообрабатывающее	2	890							2	392	890	392
21	Ремонтно-строительное									4	784		784
22	Обслуживание основного производства									60	11767	11767	
	Всего:	100	44487	100	3380	10,0	265	2,5	58	100	19612		

Таблица 14 - Результаты расчётов по производственным зонам цеха и сменам

№	Виды работ	ТР				ТО				Вспомогательное производство		ОГМ Чел.ч.	
		Автобусы		Легковые автомобили		Автобусы		Легковые автомобили		%	Чел.ч.		
		%	Чел.ч.	%	Чел.ч.	%	Чел.ч.	%	Чел.ч.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Общая диагностика	1	29	1	137							166	
2.	Углублённая диагностика	1	29	1	137							166	
3.	Регулировочные и разборочные работы	27	774	33	4523							5297	
4.	Сварочные	5	143	4	548							691	
5.	Жестяницкие	2	58	2	274							332	
6.	Малярные	8	230	8	1096							1326	
Участковые													
7.	Агрегатные	17	487	17	2330							2817	
8	Слесарно-механические	6	172	10	1370					21	1850	1542	1850

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9.	Электротехническое	7	201	6	822	2,5	36	3	68	10	881	1127	881
10	Аккумуляторное	2	58	2	274	2,5	36	3	68			436	
11	Систем питания	3	86	3	411	2,5	36	3	68			601	
12	Шинномонтажное	2	58	1	137	2,5	36	3	68			299	
13	Вулканизационное	1	29	1	137							166	
14	Кузнечно-рессорное	3	86	2	274					1	88	488	
15	Медницкое	2	58	2	274							332	
16	Сварочное	2	58	2	274					2	176	508	
17	Жестяницкое	1	29	1	137							166	
18	Арматурное	3	86	2	274							360	
19	Обойное	3	86	2	274							360	
20	Деревообрабатывающее									2	176		176
21	Ремонтно-строительное									4	352		352

Окончание таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	Сварочное	1040	-"	1840	0,5	1		0,56	1
21	Жестянищкое	645	-"	1840	0,31	1		0,35	1
22	Арматурное	839	2070	1840	0,4	1		0,46	1
23	Обойное	839	2070	1840	0,4	1		0,46	1
24	Малярное	2907	1830	1610	1,64	2		1,81	2
25	ОГМ	3260	2070	1840	1,57	2		1,78	2
26	Вспомогательное производство	5286	2070	1840	2,55	2		2,87	3
	Всего					42	13		60

2.6 Расчёт количества постов и линий технического обслуживания, ремонта и диагностирования

Исходными данными для расчёта числа постов обслуживания являются ритм производства и такт поста [23].

Ритм производства-это средний интервал времени между моментами выхода автомобиля из зоны ТО:

$$R = 60 * T_{CM} * c / N_{Ci};$$

где T_{CM} – продолжительность смены, $T_{CM} = 7$ ч.

c – количество рабочих смен i -го обслуживания;

N_{Ci} – суточная программа i -го обслуживания.

Суточную программу складываем по каждой марке автомобилей:

ТО-1:

$$N_{C1 \text{ грузовых а/м}} = N_{C1 \text{ КамАЗ}} + N_{C1 \text{ ЗИЛ}} = 1,41 + 1,64 = 3,05$$

ТО-2:

$$N_{C2 \text{ грузовых а/м}} = N_{C2 \text{ КамАЗ}} + N_{C2 \text{ ЗИЛ}} = 0,69 + 0,52 = 1,21$$

Ритм производства для грузовых автомобилей:

$$R_i = 60 * T_{CM} * c / N_{Ci} = 60 * 7 * 1 / 3,05 = 137,7$$

Такт поста для грузовых автомобилей:

$$\tau_{Pi} = 60 * (1 - \gamma_i) * t_i / P_{Pi} + t_3 = 60 * (1 - 0,1) * 3,97 / 2 + 3 = 110,2$$

где $t_i = t_{1 \text{ КамАЗ}} * A_{\text{КамАЗ}} + t_{1 \text{ ЗИЛ}} * A_{\text{ЗИЛ}} / A_{\text{КамАЗ}} + A_{\text{ЗИЛ}} = 4,76 * 53 + 2,27 * 48 / 53 + 48 = 3,97$ чел.ч.

где t_1 – трудоёмкость ТО-1 данной марки автомобиля;

A – расчётное количество автомобилей i -ой марки;

γ_i – доля трудоёмкости i -го обслуживания передаваемая на другие производственные участки;

P_{Pi} – среднее число работающих на посту (2, табл. II.11)

t_3 – время затрачиваемое на замену автомобиля на посту, $t_3 = 3$ мин.

Число постов технического обслуживания для грузовых автомобилей:

$$X_{Pi} = \tau_{Pi} / R_i * \eta_{Pi} = 110,2 / 137,7 * 0,98 = 0,816$$

где $\eta_{\text{п}}$ – коэффициент использования рабочего времени поста (2, табл. П.12)

Для остальных автомобилей расчёты производим по аналогичной схеме и заносим результаты в таблицу 15.

Таблица 15 – Результаты расчета количества постов и линий

	Показатель	Значение показателя по маркам а/м	
		КамАЗ-5320, ЗИЛ-5301 (ТО-1)	КамАЗ-5320, ЗИЛ-5301 (ТО-2)
	C_1	1	1
	N_{C1}	3,05	
	$R_{\text{ТО-1}}$	137,7	
	$t_{\text{ТО-1}}$	3,97	
	$\tau_{\text{п1}}$	110,2	
	$X_{\text{п1}}$	0,816	
	C_2		1
	N_{C2}		1,21
	$R_{\text{ТО-2}}$		347,1
0	$t_{\text{ТО-2}}$		15,03
1	$\tau_{\text{п2}}$		273,5
2	$X_{\text{п2}}$		0,81

Мойка автомобилей будет производиться на моечной установке М-129, производительностью 20 автомобилей в час.

В АТЦ на данный период заканчивается строительство нового помещения мойки, где устанавливается самое современное моечное оборудование.

ТО-1 грузовых автомобилей будет производиться на двух тупиковых универсальных постах, для проведения ТО-1 автобусов и легковых автомобилей будет по одному тупиковому универсальному посту.

ТО-2 для всех автомобилей будет производиться на этих же постах, но с выделением поста смазки.

Для ТО-2 прицепов и полуприцепов выделяется один пост в специализированной зоне ТО и ТР полуприцепов.

Количество постов текущего ремонта рассчитываем по формуле:

$$X_{\text{ТР}} = T_{\text{ТР}} * K_{\text{Н}} * K_{\text{З}} / D_{\text{ТР}} * T_{\text{СМ}} * P_{\text{П}} * \eta_{\text{П}};$$

где $D_{\text{ТР}}$ – число рабочих дней зоны в году;

$T_{\text{ТР}}$ – трудоёмкость работ текущего ремонта, выполняемых на постах зоны ТР. Чел.ч.

$K_{\text{Н}}$ – коэффициент неравномерности загрузки постов в течение смены (2, табл. П.13).

$K_{\text{З}}$ – коэффициент неравномерности загрузки постов в течении суток.

Для грузовых автомобилей и автобусов:

$$K_{\text{Н}} = 1,15; K_{\text{З}} = 6/8 = 0,75; D_{\text{ТР}} = 253 \text{ дня}; P_{\text{П}} = 1,5 \text{ чел.};$$

$$T_{\text{ТР}} = 16818 \text{ чел.ч.}; T_{\text{СМ}} = 7 \text{ час.}; \eta_{\text{П}} = 0,97;$$

$$X_{\text{ТР}} = 16818 * 1,15 * 0,75 / 253 * 7 * 1,5 * 0,97 = 5,62 \text{ поста}$$

Расчёт количества постов для остальных автомобилей производим аналогично, и результаты заносим в таблицу 2.10.

2.7 Определение производственных и вспомогательных площадей

Приблизительный расчёт площадей зон ТО, ТР и диагностики производится по площадям, занимаемым подвижным составом и технологическим оборудованием [23]:

$$F_{\text{Зi}} = Y_{\text{П}} * f_{\text{а}} * K_{\text{П}};$$

где $f_{\text{а}}$ – площадь горизонтальной габаритной проекции автомобиля, м².

$K_{\text{П}}$ – коэффициент плотности расстановки постов и оборудования.

$$f_{\text{а КамАЗ-5320}} = 7,4 * 2,5 = 18,5 \text{ м}^2;$$

$$f_{\text{а ГАЗ-3110}} = 4,8 * 1,8 = 8,6 \text{ м}^2;$$

$$f_{\text{а ПАЗ-3205}} = 7,2 * 2,5 = 18,0 \text{ м}^2;$$

$$f_{\text{а ОДАЗ-9370}} = 24,1 \text{ м}^2;$$

$$K_{\text{П ТО-1,2}} = 6,5;$$

$$K_{\text{П ТР}} = 7,0;$$

$$K_{\text{П Д-1,2}} = 6,0;$$

Таблица 16 – Результаты расчетов площадей зон ТО,ТР и диагностики

№	Назначение постов	Количество постов по видам работ и типам подвижного состава									
		Грузовые, автобусы			Легковые автомобили			Полуприцепы			
		В % от Х _Р чел.ч.	Расчётная Принятая	1	В % от Х _Р чел.ч.	Расчётная Принятая	1	В % от Х _Р чел.ч.	Расчётная Принятая	В % от Х _Р чел.ч.	Расчётная Принятая
Посты зон ТР, Х _Р											
1.	Замена двигателя	12	0,800	1	12	0,203					
2.	Замена и регулировка узлов двигателя	5	0,334	1	5	0,085					
3.	Замена агрегатов и узлов трансмиссии	14	0,934	1	14	0,237		1	19	0,136	
4.	Замена и регулировка приборов электрооборудования	8	0,534		8	0,135			9	0,065	
5.	Замена узлов и деталей головой части	10	0,562	1	10	0,169			19	0,136	
6.	Замена и регулировка деталей управления	13	0,867	1	13	0,220					1
7.	Замена и регулировка узлов и деталей тормозов	11	0,734	1	11	0,186			17	0,122	
8.	Замена и перестановка колес	9	0,600		9	0,150		1	16	0,115	
9.	Замена деталей кабины и кузова	8	0,534	1	8	0,135			11	0,078	
10.	Универсальные посты	10	0,560		10	0,169			9	0,065	
	Итого Х _Р :	100% (16818)	5,620	6	100% (4660)	1,169		2	100% (1065)	0,71	1

Окончание таблицы 16

№	Назначение постов	Количество постов по видам работ и типам подвижного состава									
		Грузовые, автобусы			Легковые автомобили			Полуприцепы			
		В % от Х _Р чел.ч.	Расчётная Принятая	В % от Х _Р чел.ч.	Расчётная Принятая	В % от Х _Р чел.ч.	Расчётная Принятая	В % от Х _Р чел.ч.	Расчётная Принятая	В % от Х _Р чел.ч.	Расчётная Принятая
Посты специализированных участков Х _С											
11.	Сварочного	1478	0,769	1	548	0,274			567	0,245	
12.	Жестяницкого	1915	0,622	1	274	0,069	1		338	0,117	1
13.	Малярного	2950	1,035	1	1096	0,711			237	0,064	
	Итого Х _С :		1,541	3		1,054	1			0,426	1
15.	Посты ожидания 0,2 (Х _Р + Х _С)		1,800	2		0,549	1			0,227	
	Всего:			11			4				2

$$F_{3\text{ То-1}} = 1 * 18,0 * 6,5 + 3 * 18,5 * 6,5 + 2 * 8,6 * 6,5 + \\ + 1 * 18,5 * 6,5 = 741 \text{ м}^2;$$

Площадь зоны ТР (с учётом площади поста ожидания):

$$F_{3\text{ ТР}} = 2 * 8,6 * 7 + 7 * 18,5 * 7 = 1028 \text{ м}^2;$$

Площадь зоны То-2 и ТР полуприцепов:

$$F_{3\text{ ТР}}^{\text{ПП}} = 2 * 24,1 * 7 = 337 \text{ м}^2;$$

Прежде чем, рассчитывать площадь зон Д-1 и Д-2, рассчитаем количество постов диагностирования:

$$X_{\text{Д-1,2}} = T_{\text{Д-1}} * K_{\text{Н}} * K_{\text{З}} / D_{\text{ГД}} * T_{\text{СН}} * P_{\text{П}} * \eta_{\text{П}} = 1302 * 1,09 * 1 / \\ / 305 * 7 * 1 * 0,92 = 0,72$$

Принимаем по одному выделенному посту диагностики Д-1 и Д-2 и один пост диагностики для легковых автомобилей, совмещённый с Д-1 грузовых автомобилей и автобусов.

Тогда площадь зон Д-1 и Д-2 равна:

$$F_{\text{Д-1}} = F_{\text{Д-2}} = 1 * 18,5 * 6,0 = 111 \text{ м}^2.$$

Площади производственных отделений в первом приближении, могут быть рассчитаны по количеству работающих в наиболее многочисленную смену и удельной площади на одного работающего:

$$F_{\text{Отд}} = f_1 + f_2 (R_{\text{Я МАХ}} - 1);$$

где f_1 – удельная площадь на первого работающего, м^2 . (2, табл. 15)

f_2 – удельная площадь на второго и последующего работающего м^2 . (2, табл. 15)

$R_{\text{Я МАХ}}$ – явочное количество рабочих отделения в наиболее многочисленную смену.

Результаты расчётов заносим в таблицу 16.

Таблица 17 - Результаты расчётов площадей помещений

№	Производственное отделение	Явочное число работающих	f_1 / f_2	Кол-во машиномест	Площадь подвижного состава	K_{Π}	Площадь. м ² .	
							расчетная	принятая
1	Агрегатное	5	15/12				63	105
2	Слесарно-механическое	3	12/10				32	47,5
3	Электротехническое	1	10/5				10	34,5
4	Аккумуляторное	1	15/10				15	36
5	Систем питания	1	8/5				8	34,5
6	Шиномонтажное	1	15/10				15	34
7	Вулканизационное	1	15/10				15	21
8	Кузнечно-рессорное	1	20/15				20	38
9	Медницкое	1	10/8				10	26,5
10	Сварочное	1	15/10	1	18,5	4,0	98	288
11	Жестяницкое	1	12/10	1	18,5	4,0	95	
12	Арматурное	1	8/5				8	28
13	Обойное	1	15/10				15	24
14	Малярное	2	10/8	1	18,5	4,0	93	102,5
15	ОГМ	2	20/18				65	67
Всего:		23					562	886,5

Результаты расчёта площадей отделений по количеству работающих в них людей, уточняются расчётом по удельной площади помещения на единицу площади оборудования [3]:

$$F_{\text{отд}} = F_0 + K_{\Pi};$$

где: F_0 – площадь горизонтальной проекции оборудования, м².

Величины коэффициента плотности расстановки оборудования K_{Π} для производственных отделений приведены в (2, табл. П.17)

Уточнённые результаты расчёта площадей заносим в таблицу 15

Ориентировочный расчёт складских помещений – по удельной площади на 1 000 000 км. пробега, рассчитываем и заносим в таблицу 16

Таблица 18- Результаты расчета складских помещений

№	Назначение складских помещений	Удельная площадь м ² /млн.км пробега	Площадь, м ²	
			расчётная	принятая
1	Склад запчастей	3,5	29,2	32
2	Склад агрегатов	5,5	45,9	46,5
3	Склад материалов	3,0	25,1	27
4	Склад шин	2,2	19,2	25
5	Склад масел с насосной	3,5	29,2	48,5
6	Склад лакокрасочных материалов	1,0	8,35	11
7	Инструментально-раздаточная кладовая	0,25	2,10	12
8	Промежуточный склад	1,6	13,4	27

Площади вентиляционных камер принимаются в долях от суммарной площади производственно-складских помещений:

Для грузовых автомобилей – 13%.

$$S_{\text{ВЕНТ.}} = 3115 * 0,13 = 405 \text{ м}^2.$$

Площадь компрессорной составляет 20 – 25 м² на одну компрессорную установку [23].

Бытовые помещения, за исключением туалетных и курительных комнат, размещаются, как правило в отдельных зданиях или пристроях к производственному корпусу.

Площадь туалетной комнаты рассчитываем по количеству приборов, из расчёта один прибор на 15 работающих. Площадь комнаты для курения принимаем из расчёта 0,03 м² на каждого работающего мужчину, но не менее 9 м².

3 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

3.1 Организация режима работы в производственных подразделениях АТЦ

Годовой режим работы, по количеству рабочих дней в году равен – 253 дня. Время начала работы на линии принимаем равным – 7 часов утра. Время возвращения (выпуска) равно – 2 часам.

Продолжительность смены и распределение видов работ по сменам занесены в таблицу 19.

Таблица 19 - Продолжительность смены и распределение видов работ по сменам

Производственное подразделение	Смены		
	III	I	II
Участки, работающие на промежуточный склад			
Участки, связанные с зоной ТР			
Промежуточный склад			
ТР			
Д-1			
Д-2			
ТО-2			
ТО-1			
ЕО			
Подвижной состав			

0 6⁰⁰ 8⁰⁰ 15³⁰ 17³⁰ 18

3.2 Организация общей схемы производства

Организация общей схемы производства отличается в зависимости от технического состояния подвижного состава после его прибытия на территорию АТЦ.

Схема организации производства приведена на рисунке 5.

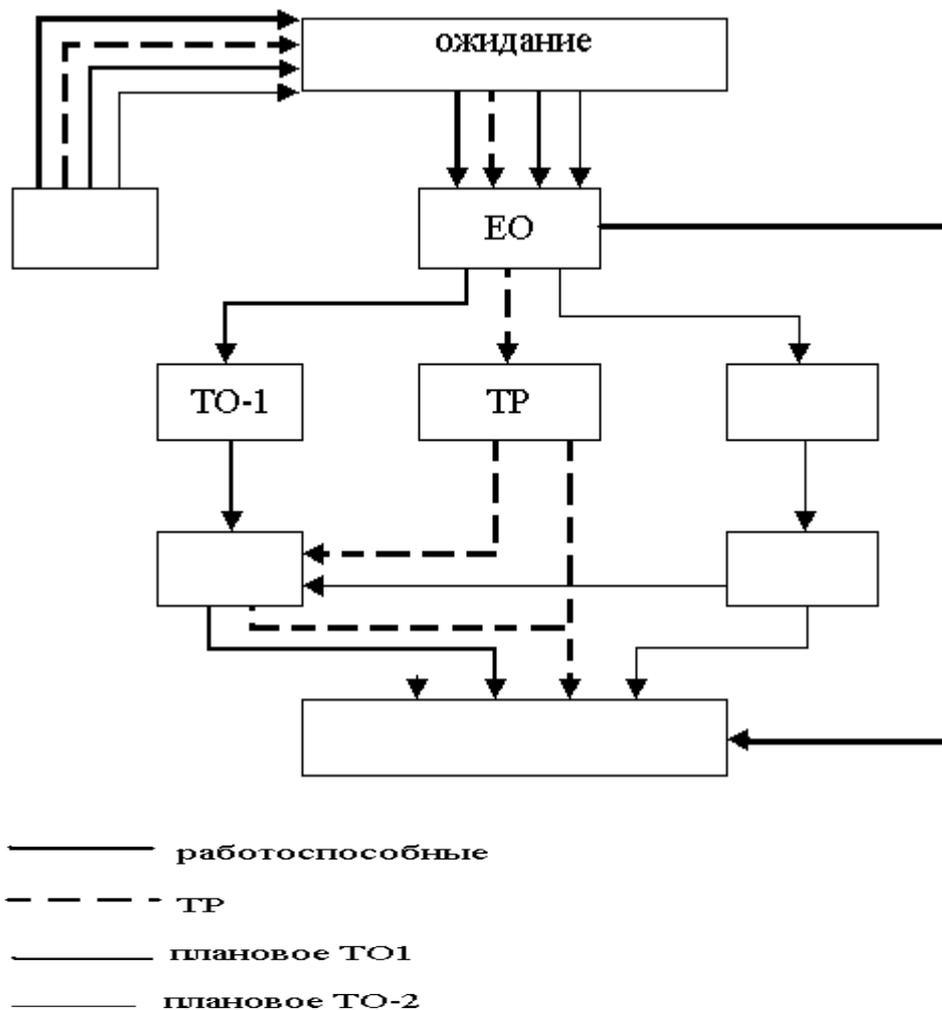


Рисунок 5 - Схема организации производства

Состояние автомобиля технически исправное.

Маршрут движения (ОТК – ожидание – ЕО – хранение)

В этом случае автомобиль признанный, сменным механиком ОТК, исправным направляется в зону ЕО, а затем в зону хранения.

Автомобиль запланирован на ТО-1.

ОТК – ожидание – ЕО – ТО-1 – Д-1.

Все автомобили направляемые в зону ТО-1, должны предварительно пройти зону ЕО. После чего автомобиль направляется на прохождение ТО-1 с соответствующей диагностикой Д-1.

Д-1 – предназначена для проверки механизмов обеспечивающих безопасность движения автомобилей, определения уровня токсичности отработавших газов. Если в процессе обслуживания у автомобиля выявляют неисправность в рулевом управлении, тормозах, ходовой части и т.д.,

требующую устранения в комплексе ТР, автомобиль, по указанию диспетчера ОУК, направляется в зону ТР для проведения соответствующего ремонта.

Автомобиль запланирован на ТО-2.

ОТК – ожидание – ЕО – Д-2 – ТО-2 – Д-1 – хранение.

Все автомобили, направляемые на ТО-2, должны пройти зону ЕО, после чего автомобиль направляется в зону ТО-2. После выполнения объёма работ, предусмотренных для ТО-2, автомобиль по необходимости направляется на диагностику Д-1. Диагностирование Д-2 проводится за два-три до проведения работ по ТО-2, для того чтобы подготовить производство к выполнению ремонтных работ и уменьшить время простоя автомобиля. Одновременно с Д-2 выполняется несколько технологически оправданных регулировок и последующий контроль их проведения. После проведения Д-2 автомобили в установленном порядке прибывают в зону проведения ТО-2. Если в процессе диагностирования Д-2 обнаруживаются неисправности, автомобиль, по указанию диспетчера ОУП, направляется в зону ТР, для их устранения.

Автомобиль неисправен.

ОТК – ожидание – ЕО – ТР Д-1 – хранение.

Автомобили, направляемые в зону ТР, в обязательном порядке проходят ежедневное обслуживание (ЕО).

Зона ТР – предназначена для проведения регламентированных работ по восстановлению и поддержанию работоспособности парка подвижного состава, устранению отказов и неисправностей, возникших при работе и выявленных при проведении диагностирования, или технического обслуживания. Ремонтные работы выполняются как по потребности, в случае отказа, так и по плану, при достижении определённого пробега [1].

После ремонта автомобиль, при необходимости, направляется на проведение Д-1. После окончания ТР автомобиль направляется в зону хранения.

Заявочный ремонт выполняется во вторую смену.

3.3 Организация выполнения работ

Организация процесса проведения ежедневного обслуживания (ЕО).

Подача автомобилей в зону ЕО производится закреплённым за автомобилем водителем, или по указанию диспетчера ОУП водителем – перегонщиком.

Весь комплекс ЕО осуществляется специализированными бригадами рабочих, в составе которых находятся уборщик и оператор-мойщик. Мойка производится в обязательном порядке для всех автомобилей направляемых в зоны ТО и ТР, в остальных случаях по направлению ОТК.

Заправочные работы производятся ежедневно в подготовительно – заключительное время, предусмотренное режимом его работы.

Приёмка выполненных работ осуществляется водителем автомобиля, который несёт ответственность за чистоту и внешний вид автомобиля, выборочный контроль осуществляется работниками ОТК [1].

Организация процесса диагностирования.

Контроль за техническим состоянием автомобиля осуществляется при помощи встроенного диагностирования Д-1 и Д-2.

Комплекс Д-1 включён в процесс ТО-1 и предназначен для диагностирования неисправностей механизмов автомобиля обеспечивающих безопасность движения и замера токсичности отработавших газов. Для этого на участке диагностирования расположены: стенд для проверки тормозных качеств и стенд для проверки рулевого управления. Неисправности остальных механизмов диагностируются при помощи переносных приборов. Если при диагностировании выявляется незначительная неисправность, то её устраняют на месте, после чего проверяют качество выполнения работы. Если неисправность более серьёзная, автомобиль направляется в зону ТР [13].

Комплекс Д-2 предназначен для диагностирования автомобиля в целом по тягово-динамическим показателям и выявлению неисправностей его основных агрегатов, систем и механизмов. Для выполнения работ на участке Д-2 имеется специализированный стенд проверки тягово-динамических характеристик. Более мелкие работы по диагностированию выполняются с помощью переносных и передвижных приборов оперативно-технического диагностирования в зоне ТР.

Организация процесса Технического обслуживания (ТО).

Техническое обслуживание является профилактическим мероприятием проводимым преимущественно в плановом порядке через определённые значения пробега автомобилей [23].

Организация процесса проведения ТО-1.

ТО-1 выполняется во вторую смену или в межсменное время, оно проводится в соответствии с «планом-графиком» по указанию диспетчера ОУП на основании данных представленных техником по учёту и анализу.

Перед проведением ТО-1 автомобиль проверяется механиком ОТК на КТП визуально, после чего проходит ЕО, и направляется в зону обслуживания для прохождения ТО-1.

ТО-1 производится на двух универсальных постах для грузовых автомобилей, и по одному посту для автобусов и легковых, расположенных тупиково. Работы выполняются специализированной бригадой. Технология выполнения работ принимается по существующим нормативным документам завода-изготовителя [31].

Организация процесса проведения ТО-2.

ТО-2 выполняется в первую смену специализированной бригадой ремонтных рабочих. Оно проводится в соответствии с «планом-графиком» по указанию диспетчера ОУП. За два-три дня до срока проведения ТО-2 автомобиль направляется в зону диагностики Д-2 с целью выявления неисправностей, устранение которых требует больших трудозатрат. Механики ОТК проводят на КТП визуальный осмотр автомобиля, после чего автомобиль проходит ЕО и направляется в зону для прохождения ТО-2. Техническое обслуживание производится на постах, предназначенных для ТО-1, с выделением поста смазки. Контроль за качеством выполнения работ осуществляется бригадиром и механиком ОТК.

Организация процесса ТР

Текущий ремонт выполняется в первую смену специализированными бригадами ремонтных рабочих. ТР осуществляется как по потребности, в случае отказа, так и после определённого пробега автомобиля. В комплекс ТР входят по-

сты: замены ДВС, замены агрегатов и узлов трансмиссии, замены узлов рулевого управления, тормозов, замены деталей кабины и кузова, универсальный пост для автобусов, два универсальных поста для легковых автомобилей, пост замены колёс и пост обслуживания электрооборудования [32].

Всего 9 постов, на которых производится ТР и один пост ожидания. Все посты тупиковые, из них два напольные оборудованные подъёмниками для грузовых автомобилей, два напольных поста оборудованы подъёмниками для легковых автомобилей, три поста со смотровыми канавами, оборудованы канавными подъёмниками.

Пост сварочно-жестяницких работ и пост по ремонту прицепов и полуприцепов. Находятся в отдельных помещениях.

Детали, узлы и агрегаты необходимые для ремонта доставляются на рабочие места с промежуточного склада и склада агрегатов. Замена осуществляется за счёт неснижаемого запаса промежуточного склада по указанию диспетчера ОУП.

Организация работы исполнителей

Как уже было сказано выше, все зоны и участки обслуживаются специализированными бригадами рабочих. Состав бригад:

1. Зона ЕО.

Один уборщик и один мойщик – работают в первую смену.

Три уборщика, два мойщика – во вторую.

Зона ТО-1.

ТО-1 выполняется на двух постах. В состав бригады входят двое крепёжников и один смазчик (для грузовых автомобилей). Для легковых бригада состоит из двух крепёжников работающих на одном посту.

Зона ТО-2.

Все работы, связанные с проведением ТО-2, выполняются на двух постах для грузовых автомобилей и одном посту для легковых. Отдельно расположен пост смазки. Бригада состоит из шести человек специализирующихся каждый по своему направлению [32].

Зона ТР.

В зоне ТР работы выполняются специализированными бригадами по постам. Бригады состоят из десяти человек. На посту по замене и регулировке ДВС, работают два человека, на остальных постах по одному ремонтному рабочему. В бригаде выбирается бригадир, отвечающий за дисциплину и качество выполнения работ. Работающая во вторую смену бригада состоит из трёх человек.

3.5 Организация управления производством

В проектируемом цехе осуществляется централизация То и ТР подвижного состава.

Система централизованного управления производством в значительной мере отвечает этим требованиям. Система ЦУП базируется на следующих основных принципах:

Управление процессом ТО и ТР подвижного состава в АТЦ осуществляется централизованно, отделом управления производством (ОУП).

Организация То и ТР в АТЦ основывается на технологическом принципе формирования производственных подразделений, при котором каждый вид технического воздействия выполняется специализированным подразделением .

Подразделения выполняющие однородные работы, для удобства управления, объединяются в комплексы.

Подготовка производства, комплектование оборотного фонда, доставка деталей, узлов и агрегатов к рабочим местам осуществляется централизованно по команде отдела управления производством.

Обмен информацией между комплексами осуществляется по 2-х сторонней диспетчерской связи.

Структура технической службы АТЦ выглядит следующим образом.

Отдел управления производством рекомендуется создать по следующим подразделениям:

1. Комплекс ТО и Д.
2. Комплекс ТР и ремонтных участков объединяющий подразделения и участки, выполняющие ремонтные работы.

3. Комплекс подготовки производства, объединяющий все ремонтные участки, склады, транспортных рабочих.

4. Отдел управления производством, обеспечивающий управление работой всех процессов, а также оперативное и административное руководство подразделениями.

Отдел управление производством состоит из двух групп:

- группа оперативного управления;
- группа обработки и анализа информации;

Производственно-технический отдел.

Отдел снабжения.

Отдел главного механика.

Отдел технического контроля.

Иерархия подразделений производственных комплексов указана в структурной схеме ЦУП. Рис. 5

Организация работы отдела управления производством. Внедрение ЦУП в АТЦ облегчает оперативное управление всеми производственными комплексами, а также административное и непосредственное руководство подразделениями ТО, и ТР, за счёт решения следующих задач:

- планирования ТО и ТР подвижного состава;
- планирования и определения номенклатуры неснижаемого запаса деталей, узлов и агрегатов на промежуточном складе;
- нормирования, простоев автомобилей на постах ТО и ТР;
- более точного учёта движения запасных частей, узлов и агрегатов на промежуточном складе;
- контроля за постановкой автомобилей на посты То и ТР;
- учёта времени простоев автомобилей на постах То и ТР;
- контроль за выполнением графика работы ремонтных работ;
- контроль за технической готовностью парка;
- контроль за движением узлов и агрегатов, отремонтированных и подлежащих ремонту на ремонтных участках;
- контроль за выполнением технологии в процессе ТО и ТР автомобилей.

Организация работы комплекса подготовки производства. Комплекс подготовки производства решает следующие задачи:

- комплектование оборотного фонда;
- доставка запчастей, узлов и агрегатов на комплексы ТО и ТР;

Производственно-технический отдел.

Отдел снабжения.

Отдел главного механика.

Отдел технического контроля.

Иерархия подразделений производственных комплексов указана в структурной схеме ЦУП. Рис. 3.2

Организация работы отдела управления производством.

Внедрение ЦУП в АТЦ облегчает оперативное управление всеми производственными комплексами, а также административное и непосредственное руководство подразделениями ТО, и ТР, за счёт решения следующих задач:

- планирования ТО и ТР подвижного состава;
- планирования и определения номенклатуры неснижаемого запаса деталей, узлов и агрегатов на промежуточном складе;
- нормирования, простоев автомобилей на постах ТО и ТР;
- более точного учёта движения запасных частей, узлов и агрегатов на промежуточном складе;
- контроля за постановкой автомобилей на посты То и ТР;
- учёта времени простоев автомобилей на постах То и ТР;
- контроль за выполнением графика работы ремонтных работ;
- контроль за технической готовностью парка;
- контроль за движением узлов и агрегатов отремонтированных и подлежащих ремонту на ремонтных участках;
- контроль за выполнением технологии в процессе ТО и ТР автомобилей.

Организация работы комплекса подготовки производства.

Комплекс подготовки производства решает следующие задачи:

- комплектование оборотного фонда;
- доставка запчастей, узлов и агрегатов на комплексы ТО и ТР;

- ремонт агрегатов, изготовление и частичная реставрация деталей;
- обеспечение инструментом ремонтных рабочих;
- перегон автомобилей в зонах ТО, ТР и ожидания [2].

Структура ЦУП ТО ИТР подвижного состава в АТЦ и схема обмена информацией между подразделениями дана на рисунках 6 и 7.

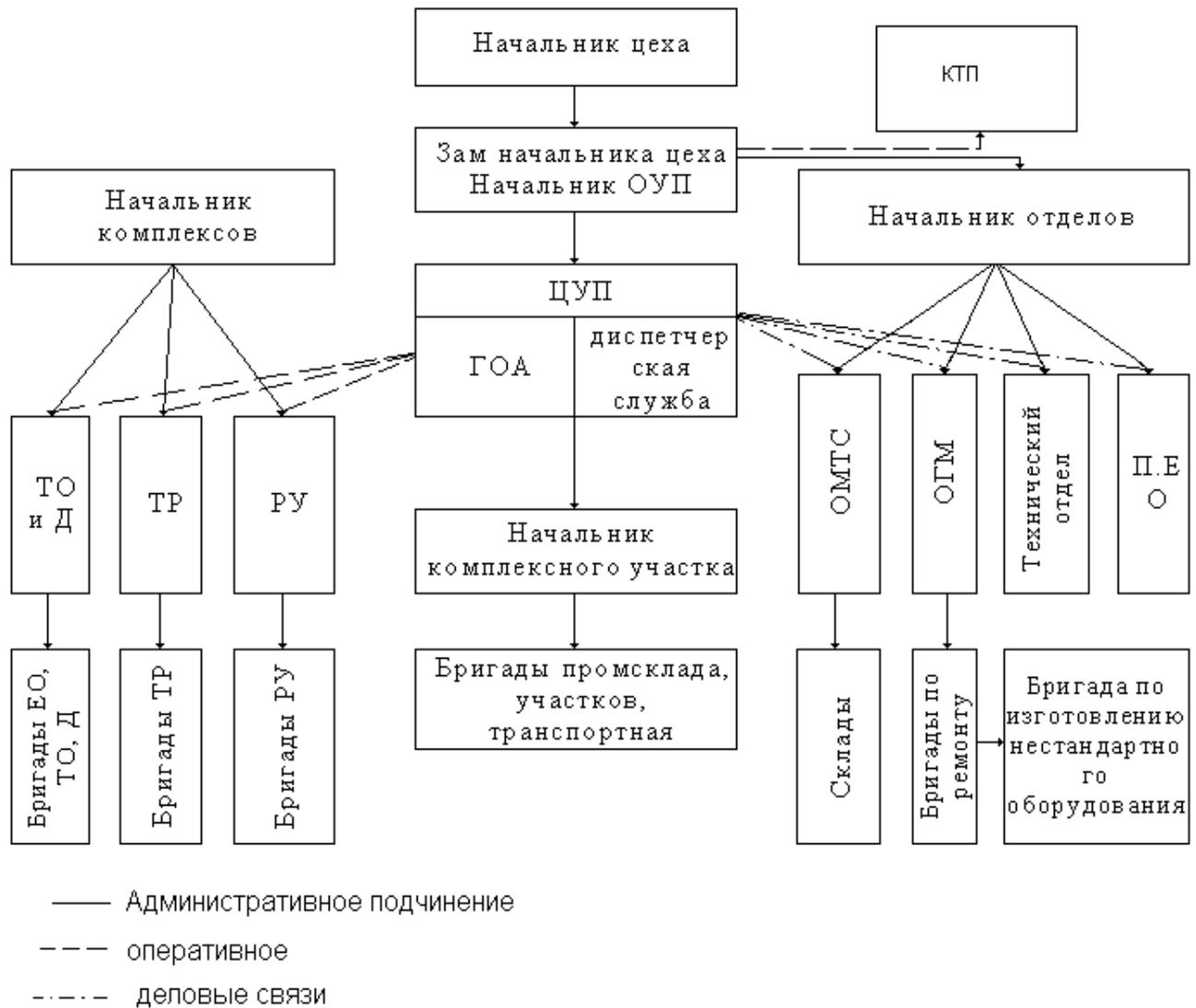


Рисунок 6 - Структура центра управления производством

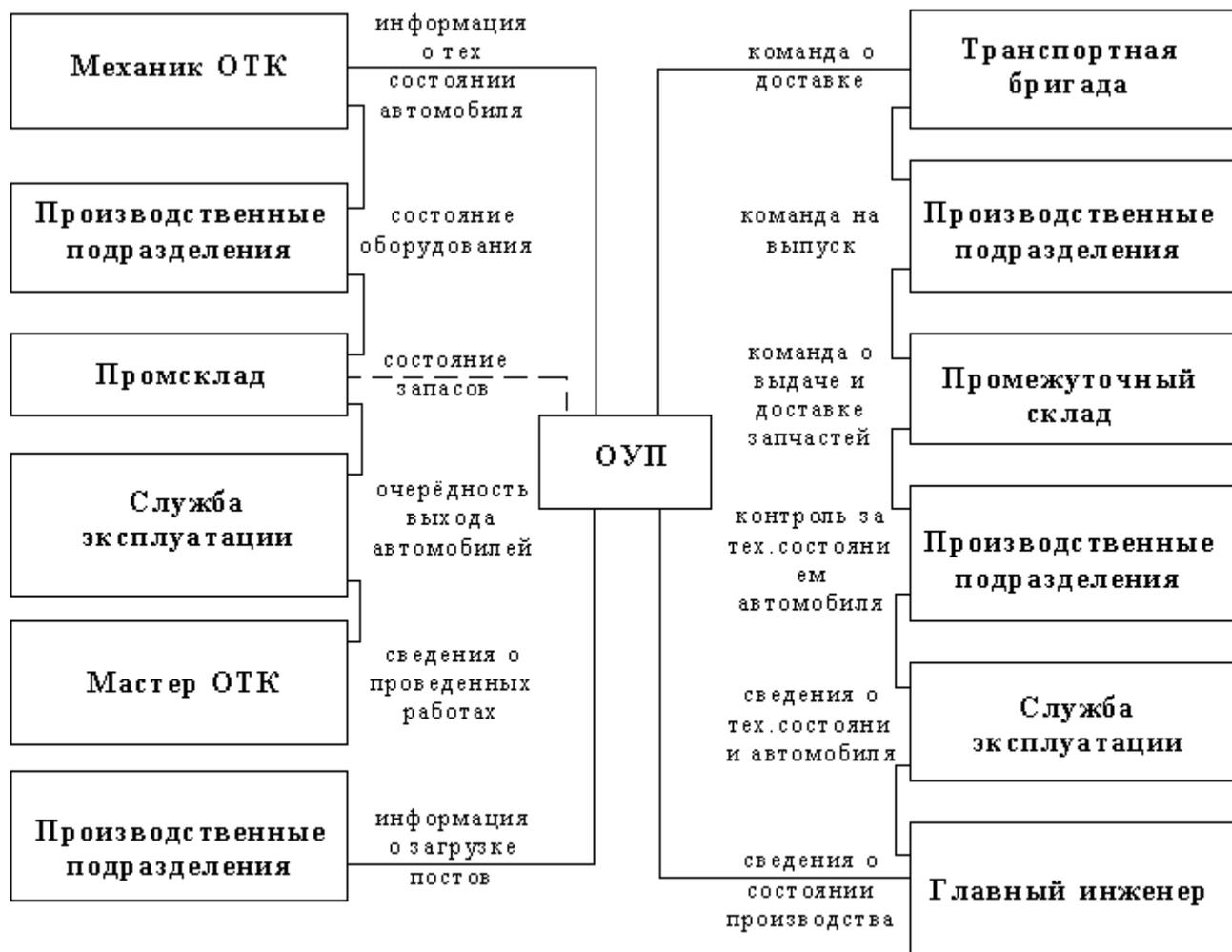


Рисунок 7 - Схема обмена информацией между подразделениями

4 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Важное место в выпускная квалификационная работа занимает реконструкция ПТБ. Для того, чтобы изменения были эффективными, нужна замена оборудования на более современное. Но после появления нового оборудования необходимо сначала обучить рабочих им пользоваться. Именно поэтому в методической части проекта было принято решение разработать урок – инструкцию по использованию нового оборудования для рабочих завода АО «Уралэлектромедь».

Самая удачная форма для рассказа нового материала – лекция. Дидактические и воспитательные цели лекции:

- дать обучающимся современные, целостные, взаимосвязанные знания, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- обеспечить в процессе лекции творческую работу студентов совместно с преподавателем;
- воспитывать у студентов профессионально-деловые качества, любовь к предмету, и развивать у них самостоятельное творческое мышление.

Основными функциями лекции выступают познавательная (обучающая), развивающая, воспитательная и организующая [5].

Познавательная функция лекции выражается в обеспечении обучающихся знаниями основ науки и определении научно обоснованных путей решения практических задач и проблем. Именно на лекциях впервые знакомят слушателей со всей системой изучаемых в вузе дисциплин и наук, помогают разобраться во всех смыслах их положений, понять противоположные точки зрения, особенности подходов разных авторов и обоснованно оценить их достоинства и недостатки. При этом весь учебный материал передается в форме живого слова путем убеждающих и побуждающих приемов и средств. В таком общении лектора с аудиторией выявляется степень понимания и усвоения материала, изложение которого дополняется, варьируется, индивидуализируется с учетом особенностей обучающихся и их реакции [6].

Развивающая функция лекции состоит в том, что в процессе передачи знаний она ориентирует обучающихся не на память, а на мышление, т.е. учит их думать, мыслить научно, на современном уровне. Логическое, доказательное изложение материала, стремление лектора не просто передать сведения, а доказать их истинность, привести студентов к обоснованным выводам, всем стилем лекции учить их думать, искать ответы на сложные проблемы, показывать приемы такого поиска - именно это характеризует развивающую функцию и создает условия для активизации познавательной деятельности обучающихся в процессе ее восприятия.

Воспитательная функция лекции реализуется в том случае, если ее содержание пронизано таким материалом, который воздействует не только на интеллект обучающихся, но и на их чувства и волю. Этим обеспечивается единство обучения и воспитания в ходе педагогического процесса. Читаемые лекции необходимо ориентировать на профессиональное воспитание, четко обозначая при этом пути решения той или иной практической задачи, с которыми придется столкнуться будущему специалисту [10].

Но, помимо теории, в обучении пользования новым оборудованием необходима еще и практика. Поэтому урок комбинированный.

4.1 Разработка плана-конспекта комбинированного урока по теме «Использование канавного подъемника при техническом обслуживании и ремонте автомобилей»

Тема занятия: «Использование канавного подъемника при ТО и Р автомобилей».

Обучаемые – рабочие-мастера по ремонту автомобилей.

Время проведения занятия – 1 ч. 20 мин.

Межпредметные связи: Основы технологий производства и ремонта автомобилей, надежность и техническая диагностика автомобилей.

Цели урока:

- образовательные: сформировать знания по эксплуатации двухстоечного электромеханического подъемника;

- воспитательные: научить внимательно относиться к технике безопасности;

- развивающие: развить последовательность в выполнении заданий, развить желание и умение работать в команде.

Тип урока: урок формирования новых знаний.

Методы обучения:

- по источнику знаний: словесно-наглядные (объяснение материала с применением наглядных средств);

- по способу организации: объяснительно-иллюстративный, исследовательский.

Средства обучения: лекционный материал, инструкции, оборудование (двухстоечный гидравлический подъемник).

В таблице 19 представлен план-конспект урока.

Таблица 19 – Разработка плана-конспекта урока

Структурный элемент урока	План деятельности преподавателя	План деятельности учащихся	Время этапа урока
1. Организационный момент	1. Проверка присутствующих на уроке 2. Мотивация учебно-познавательной деятельности: объяснить учащимся, что полученные знания необходимы для изучения последующих более сложных тем.	Подготовка к занятию	5 мин.
2. Вводная часть	1. Формулировка темы и цели урока. 2. Подготовка учащихся к изучению новой темы: повторение необходимых знаний из теоретического обучения, подготовка к освоению новой информации. Преподаватель задает несколько простых вопросов на тему предыдущего занятия. Далее преподаватель рассказывает тему и цели занятия – ознакомить учащихся с новым оборудованием.	Учащиеся записывают в тетрадях тему урока и слушают цели, актуализируют опорные знания. Учащиеся внимательно слушают преподавателя.	10 мин.
3. Основная часть	Для начала преподаватель раздает каждому инструкции по технике безопасности. Только после того, как учащиеся внимательно всё прочтут, преподаватель акцентирует внимание на самых важных моментах. После внимательного изучения техники безопасности преподаватель рассказывает пошагово план эксплуатации оборудования:	Студенты внимательно слушают преподавателя, записывают самый важный материал в тетради, стараются со-	55 мин.

	<p style="text-align: center;">Подъем</p> <p>1. Нажать кнопку подъема на пульте управления. 2. Замки безопасности будут входить в каждый паз каретки при подъеме. 3. Для блокирования подъемника в поднятом положении надо нажать рукоятку опускания чтобы сбросить давление в гидравлических цилиндрах и позволить кареткам «сесть» на замки безопасности.</p> <p>Примечание. На новом «не обкатанном» подъемнике нормально медленное опускание кареток, возможно потребуется добавить вес на балках подхвата для его опускания (пустой он может из-за повышенного трения не опуститься только под собственным весом кареток).</p> <p style="text-align: center;">Опускание</p> <p>1. Поднять немного каретки чтобы освободить замки безопасности. 2. Потянуть за петли замков безопасности (на каждой каретке отдельно). Внимание: всегда убеждаться в выходе из зацепления обоих замков Безопасности. 3. Нажать рукоятку опускания на насосной станции, чтобы опустить каретки.</p> <p>Всегда блокировать подъемник с установленным на нем автомобилем. Никому не позволять находиться в рабочей зоне при подъеме или опускании автомобиля.</p> <p>Далее преподаватель наглядно показывает работу подъемника, затем каждый желающий может сам попробовать оборудование в действии, но под чутким руководством учителя.</p> <p>После этого обязательно дается информация о технике безопасности при работе с данным подъемником (см. раздел 6.3.)</p>	<p>блюдать дисциплину. Затем внимательно наблюдают за действиями преподавателя.</p>	
4. Заключительная часть	<p>Обобщение и систематизация изученного материала. Повторение основных правил техники безопасности и эксплуатации.</p>	Учащиеся внимательно слушают преподавателя	10 мин.

4.2 Техника безопасности при работе с канавным подъемником

Подъемник разработан для подъема автомобилей и удержания их в поднятом положении при проведении процедур обслуживания [8]. Любое другое использование подъемника является неправомочным. В частности, нельзя использовать подъемник для:

-моечных работ;

- устройства платформ для людей и подъем людей;
- создание разрушающих усилий на какие бы то ни было объекты;
- использование в качестве элеватора;
- использование в качестве домкрата.

Изготовитель не несет ответственности за ущерб здоровью людей или имуществу в результате неправомерного или неправильного использования подъемника. При подъеме или опускании автомобиля оператор должен находиться возле пульта управления. Присутствие людей в опасной зоне категорически запрещено. Находиться работникам под поднятым автомобилем разрешается только тогда, когда транспортное средство поднято, платформы остановлены, а механические устройства безопасности заблокированы [8].

Не используйте подъемник без устройств безопасности или с неисправными устройствами безопасности. Несоблюдение этого правила может привести к серьезному ущербу здоровью людей, вплоть до их гибели, а также к причинению ущерба транспортному средству.

Общие меры безопасности. Оператор и обслуживающий персонал обязаны выполнять предписания и правила безопасности, принятые в стране, где установлено оборудование.

Кроме того, они должны:

- выполнять при работе требования безопасности, содержащиеся в данном руководстве;
- никогда не удалять или деактивировать электрические, механические или любые другие защитные устройства;
- руководствоваться при работе указателями безопасности, установленными на машине и описанными в данном руководстве.

В руководстве примечания безопасности обозначены следующим образом:

Предупреждение: указывает операции, которые являются опасными в плане незначительного травматизма людей, повреждения подъемника или транспортного средства.

Предостережение: указывает возможную опасность, которая может привести к серьезной травме людей или ущербу.

Риск удара током: располагается на машине в местах, где высок риск удара током.

Риски и устройства защиты Здесь исследуются риски для операторов и обслуживающего персонала в случае, когда автомобиль находится на балках подхвата в поднятом положении, и устройства защиты, призванные свести к минимуму возможные опасности. Для максимальной личной безопасности и безопасности транспортных средств соблюдайте следующие инструкции:

- не входить в опасную зону при подъеме и опускании автомобиля.
- перед подъемом автомобиля убедиться в правильном его положении относительно подъемника.
- убедиться, что вес и размеры автомобиля не превышают предельных значений.
- убедиться в отсутствии людей в опасной зоне при подъеме или опускании автомобиля.

Основные риски при подъеме и опускании :

Следующие защитные устройства используются для того, чтобы защитить оборудование от перегрузки и предотвратить отказ двигателя. Если давление в гидросистеме превысит давление, соответствующее максимальной грузоподъемности, открывается предохранительный клапан. При этом масло не поступает в гидроцилиндры, а сливается в расходный бак [8].

Замки и пазы механизма безопасности гарантируют безопасность персонала ниже машины в случае отказа других защитных устройств. Следует постоянно следить за исправностью механизма безопасности и полнотой зацепления замков. *Подъемник в поднятом состоянии всегда необходимо ставить на механический замок безопасности, даже если нет никаких аварийных предпосылок.*

Риски для персонала Этот знак означает потенциальные риски для оператора, обслуживающего персонала и любого другого человека в рабочей зоне подъемника, которые могут возникнуть из-за неправильного использования подъемника.

Риски выталкивания Во время операций подъема или спуска персонал должен покинуть опасную зону вокруг подъемника без команд и напоминаний.

Во время операций подъема и спуска запрещается находиться ниже подвижных частей оборудования, люди при этом должны располагаться в безопасной зоне.

Риск воздействия Прежде чем начать подъем или спуск следует убедиться в отсутствии персонала в опасной зоне. Если в силу рабочей необходимости подъемник оставлен при относительно низких повышениях (ниже 1,75 м от пола), персонал должен быть внимателен, чтобы избежать ударов с частями машины, не отмеченными специальным цветом.

Риск придавливания Во время подъема и опускания персонал должен находиться в зоне безопасности, чтобы избежать придавливания движущимися частями машины.

Риск падения (автомобиля) Эта опасность может возникнуть в случае неправильного позиционирования автомобиля на подвратах подъемника, превышении допустимой грузоподъемности или размещения на подвратах автомобиля, размеры которого не совместимы с вместимостью подъемника. Запрещается включать двигатель автомобиля, когда он поднят на подвратах. При необходимости запустить двигатель – опустить автомобиль на колеса.

Риск скольжения Наличие грязи и масляных пятен, смазки в рабочей зоне и на подвратах подъемника недопустимы. Удалите любые нефтяные пятна немедленно.

Риск электрошока Риск удара электротоком в местах нарушенной изоляции электрооборудования. Не используйте водные моющие растворы или другие растворители вблизи панели управления. Избегайте появления взрыво- и пожароопасных паров в зоне работы электрооборудования [20].

Риски, связанные с недостаточным освещением

Освещение рабочего места выполняется в соответствии с нормами, принятыми в стране установки оборудования. Рабочая зона должна быть однородно освещена. Оператор при выполнении операций должен непрерывно наблюдать за процедурой с рабочей позиции оператора. Дезактивация защитных устройств недопустима. Никогда не превышайте максимальную грузоподъемность оборудования. Удостоверьтесь, что поднимаемые автомобили не имеют никакой за-

грузки. Необходимо придерживаться всех инструкций относительно использования, обслуживания и безопасности, содержащихся в данном руководстве. [20]

Основные правила техники безопасности при работе на грузоподъемном оборудовании представлены на рисунке 8.

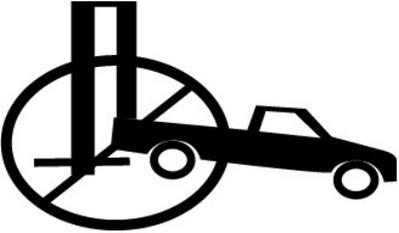
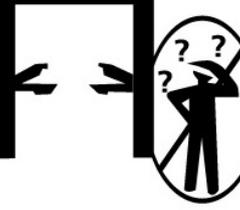
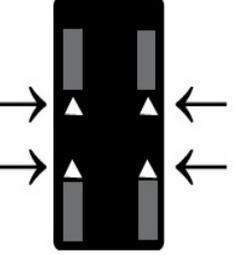
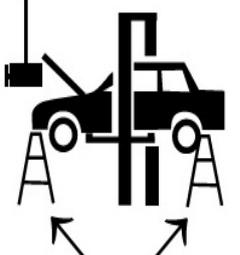
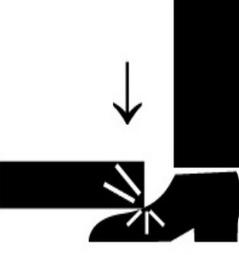
		<p>ПОДЪЕМ АВТОМОБИЛЯ НА ПОДЪЕМНИКЕ МОЖЕТ ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ ТОЛЬКО НА 4-Х ПОДЪЕМНЫХ ЛАПАХ. ПРОЧИЕ СПОСОБЫ ПОДЪЕМА ЗАПРЕЩЕНЫ. ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ КАЖДОЙ ИЗ ПОДЪЕМНЫХ ЛАП СОСТАВЛЯЕТ 1/4 ОБЩЕЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ.</p>	
			
<p>При угрозе падения автомобиля необходимо немедленно покинуть помещение.</p>	<p>Центр тяжести автомобиля должен располагаться посередине между проставками.</p>	<p>Эксплуатация подъемника может осуществляться только квалифицированным персоналом.</p>	<p>В зону работы подъемника допускаются только операторы подъемника.</p>
			
<p>В процессе подъема/опускания подъемника запрещается находиться в зоне работы.</p>	<p>Избегайте раскачивания автомобиля, находящегося на подъемнике.</p>	<p>Установку проставок следует осуществлять в точках, рекомендованных автопроизводителем.</p>	<p>При установке или удалении тяжелых компонентов используйте вспомогательные опоры.</p>
			
<p>Не изменяйте настройки концевого выключателя во избежание поломки подъемника.</p>	<p>Будьте осторожны! В процессе опускания подъемника возможны травмы ног оператора.</p>	<p>Чтобы обеспечить большую устойчивость автомобиля на подъемнике используйте удлинители.</p>	<p>Дополнительные адаптеры снижают грузоподъемность подъемника.</p>

Рисунок 8 – Основные правила техники безопасности при работе на грузоподъемном оборудовании

Требования безопасности

К работе на подъемнике и его обслуживанию допускаются только квалифицированные специально обученные люди.

Предупреждение – насосная станция создает высокое давление в гидравлической системе.

Перед подъемом автомобиля удалить людей из автомобиля.

Запрещается находиться посторонним людям в рабочей зоне при использовании подъемника.

Максимальная грузоподъемность подъемника 4000кг. Никогда не превышайте допустимую грузоподъемность оборудования.

Перед подъемом автомобиля проверяйте рабочую зону на отсутствие любых предметов, могущих помешать (препятствовать) работе подъемника: тележки, инструмент и пр.

При заезде автомобиля на подъемник надо убрать балки подхвата, медленно продвигать автомобиль между стоек на равном от них расстоянии. Желательно, чтобы кто-то руководил действиями водителя при заезде на подъемник.

Всегда работать с автомобилем только всеми четырьмя балками подхвата.

Никогда не использовать подъемник для поднимания автомобиля одной балкой подхвата, или одной стороны автомобиля.

После подъема автомобиля примерно на 10 см проверяйте надежность его положения на опорах балок подхватов. Перед опусканием подъемника всегда проверяйте отсутствие объектов, могущих помешать движению подъемника и безопасности работы: инструмент, тележки, шланги и т.д. После опускания автомобиля выведите из-под него балки подхвата. Желательно, чтобы кто-то руководил водителем при выезде с подъемника [8].

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1 Охрана труда

Одной из главных задач стоящих перед администрацией автотранспортных предприятий, является охрана труда т.е.: обеспечение безопасных условий труда, уменьшение, а лучше, ликвидация производственного травматизма, внедрение наиболее безопасных режимов труда, предупреждение профзаболеваний. Администрация цеха должна заботиться об улучшении условий труда, о сокращении, а в дальнейшем и полном замещении тяжёлого физического труда людей, за счёт механизации и автоматизации производственных процессов.

Уровень развития современного автомобильного транспорта и производственно технической базы достаточно высок, что ведёт к повышению требований по обеспечению безопасности труда на автотранспортных предприятиях. Много внимания необходимо уделять не только техническим, но и организационным и санитарно-гигиеническим мероприятиям [24].

Целью данного проекта является реконструкция АТЦ на основе строительства нового производственного корпуса. Это даёт возможность выдерживать современные санитарно-гигиенические нормы и требования, снизить уровень производственного травматизма, улучшить условия труда рабочих.

5.1.1 Анализ производственного травматизма в автотранспортного цеха

Анализ производственного травматизма среди персонала АТЦ за последние пять лет. Данные о количестве несчастных случаев, дней нетрудоспособности и другие показатели сведены в таблицу 20.

Показатели травматизма определяются по следующим формулам:

$$K_{\text{ч}} = T * 1000 / P;$$

$$K_{\text{Т}} = Д / T; \text{ дней.}$$

$$K_{\text{Н}} = Д * 1000 / P; \text{ дней.}$$

где $K_{\text{ч}}$, $K_{\text{т}}$, $K_{\text{н}}$, - показатели частоты, тяжести, и нетрудоспособности соответственно.

T – число несчастных случаев за год с потерей трудоспособности на срок более четырёх рабочих дней;

P – среднесписочное число работающих;

D – число рабочих дней, потерянных в связи с травматизмом, по закрытым больничным листам.

Таблица 20 - Анализ производственного травматизма среди персонала

Показатель	Годы				
	2014	2015	2016	2017	2018
Среднесписочное число работающих, P	298	307	321	346	370
Число несчастных случаев, T	2	3	2	1	1
Число дней нетрудоспособности, D	19	51	44	5	115
Показатель частоты травматизма, $K_{\text{ч}}$	6,71	9,77	6,23	2,89	2,7
Показатель тяжести травматизма, $K_{\text{т}}$	9,5	17,0	22,0	5,0	115
Показатель нетрудоспособности, $K_{\text{н}}$	63,8	166,1	137,1	14,45	310,8
Число профзаболеваний	20	16	14	18	15
Число потерянных по профзаболеваниям рабочих дней	105	96	74	101	62
Число потерянных по профзаболеваниям рабочих дней, приходящихся на одного работающего	0,35	0,31	0,23	0,29	0,17
Число потерянных по общим заболеваниям рабочих дней	1420	1270	1118	1432	1120
Число потерянных по общим заболеваниям рабочих дней, приходящихся на одного работающего	4,76	4,14	3,48	4,13	3,02

Распределение несчастных случаев по профессиям характеру полученных травм, занесены в таблицу 21.

Произведем анализ вредности производства по зонам и участкам.

Зона ТО и ТР. В зонах технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей установлено подъемное оборудование (автомобильные подъёмники на постах обслуживания, кран – балки), и при несоблюдении правил техники безопасности и требований Гостехнадзора могут возникнуть несчастные случаи, связанные с падениями груза [23].

Таблица 21 - Распределение несчастных случаев по профессиям

Причина	Годы					
	2016		2017		2018	
	Количество	Число дней нетрудоспособности	Количество	Число дней нетрудоспособности	Количество	Число дней нетрудоспособности
Нарушение КЗОТа администрацией, в т.ч.:						
а). Сверхурочные работы						
в). Отсутствие спецодежды						
с). Отсутствие индивидуальных средств защиты	1	20				
д). Прочие						
Некачественный инструктаж и обучение рабочих безопасным приёмам работы			1	5		
Отсутствие контроля за выполнением правил внутреннего распорядка						
Нарушение правил перевозки рабочих						
Нарушения технологического процесса						
Неисправное состояние машин, оборудования и инструментов						
Отсутствие или неисправность вспомогательных инструментов и приспособлений	1	24				
Несоблюдение норм и правил технической безопасности					1	115
Прочие						

В зонах ТО и ТР установлено оборудование, работающее от электросети, неосторожное обращение с которым может привести к поражению электрическим током.

Так как все автомобили, направленные на ТР или техническое обслуживание, или уходящие с него, перемещаются в данных зонах своим ходом, это обуславливает высокий уровень загазованности этих помещений. Среди них есть автомобили с карбюраторными двигателями и ПДК бензиновых паров в воздухе легко может быть превышена [21].

Слесарно-механический участок. На участке установлены различные металлорежущие станки: фрезерный, токарный, сверлильный и т.д., несоблюдение требований техники безопасности при работе на которых может привести к травмам различной степени тяжести. Так же необходимо строго следить за тем, чтобы эти станки при работе не превышали норму по вредным воздействиям на организм человека (шуму, вибрации).

Аккумуляторный участок. На данном участке используются различные химические вещества при работе с которыми, необходимо опасаться химических ожогов, а так же следить за концентрацией их паров в воздухе, есть так же возможность возникновения взрывоопасной атмосферы. При зарядке аккумуляторов необходимо опасаться поражения электрическим током [20].

Медницкий участок. На медницком участке производятся работы по пайке радиаторов, топливных баков и др. При работе с паяльниками и кислотами необходимо предохраняться от термических и химических ожогов. Возможны порезы при работе с острыми кромками радиатора. При ремонте топливных баков необходимо следить за тем, чтоб они были тщательно очищены от остатков горючего, так как есть возможность их воспламенения и даже взрыва.

Агрегатный участок. На участке находится оборудование для обкатки двигателей, стенды для разборки – сборки ДВС, мостов и др. При работе на них необходимо соблюдать технику безопасности, так как есть возможность возникновения несчастных случаев связанных с падениями тяжелых узлов и агрегатов.

Возможно поражение электрическим током от оборудования и инструментов работающих от электросети.

Шиномонтажный участок. На шиномонтажном участке установлены: стенд для демонтажа шин, кран-балка, камера для накачивания колёс. При работе на этом участке необходимо соблюдать правила при работе с грузоподъёмными механизмами и электроприборами.

Вулканизационный участок. На участке установлено оборудование по вулканизации колёс: электровулканизатор, установка для проверки камер. При работе на нём могут возникнуть поражения электротоком, ожоги [21].

Таблица 22 - Санитарно-технический паспорт медницкого участка

Вредность	Документ	ед. измерения	Значение		Мероприятия
			Нормальное	действительное	
Шум	ГОСТ 12.1.003-88	дБА	80	40	*
Вибрация	ГОСТ 12.1.012-90	дБ	92	20	*
Запылённость	ГОСТ 12.1-005-88	мг/м ³	2(SiO ₂)	2(SiO ₂)	*
Освещённость	СНиП-23-05-95	лк			Подлежит расчёту
		лк			
		лк	200	100	
Загазованность	ГОСТ 12.1-005-88	мг/м ³	20 (CO ₂)	10	*
			300(Бен)	45	
Температура воздуха	ГОСТ 12.1-005-88	°с			
Тёплый период			20-22	20	*
Холодный период			17-19	18	*
Влажность воздуха	ГОСТ 12.1-005-88	%			
Тёплый период			Не более 75	45	*
Холодный период				42	*
Скорость воздуха	ГОСТ 12.1-005-88	м/с	0,2	0,1	*
Заземление	ГОСТ-12.1-079	Ом	≤ 4	2	*
Противопожарная безопасность	СНИП-II-90-81	класс	Г	Г	*
	П УЗ	класс	Н	Н	*

* Учитывается при реконструкции.

5.1.2 Расчет искусственного освещения медницкого участка

Целью расчёта осветительной установки является определения числа и мощности светильников, обеспечивающих заданные значения освещенности. Наиболее распространённым методом расчёта, является метод коэффициента использования.

Основная формула данного метода имеет вид:

$$F_{\text{л}} = E * K_3 * S_{\text{н}} * Z_{\text{н}} / N_{\text{с}} * h_{\text{л}} * \eta$$

где $F_{\text{л}}$ – световой поток 1-ой лампы; ЛЮМ.

E – минимально допустимая освещённость; ЛК

K_3 – коэффициент запаса для светильников;

Для производственных помещений с воздушной средой, содержащей в рабочей зоне 1-5 мг/м³ пыли, дыма и копоти $K_3 = 1,8$.

$Z_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности освещенности, равен отношению средней освещенности горизонтальной условной рабочей поверхности $E_{\text{ср}}$ к её минимальной освещённости:

$$Z_{\text{н}} = E_{\text{ср}} / E = 1,1 / 1,3;$$

$S_{\text{н}}$ – площадь помещения; м²

$N_{\text{с}}$ – число светильников общего освещения;

$h_{\text{л}}$ – число ламп в светильнике;

η – коэффициент использования светового потока;

Для определения коэффициента использования светового потока необходимо вычислить индекс помещения:

$$i = b * l / h * (B + 1) = 4 * 6,5 / 4 * (4 + 1) = 1,3$$

где b, l, h – длина, ширина и высота помещения соответственно.

Выбираем светильники типа ОД. Коэффициент использования светового потока выбираем из (3, табл. 3). В зависимости от коэффициента отражения светового потока от потолка и стен: $\eta = 0,5$. Принимаем три ряда светильников, расположенных на расстоянии 0,75 м, от стены, и с расстоянием между рядами 2 м. Всего шесть светильников (в каждом светильнике по две лампы).

$$F_{\text{л}} = E * K_3 * S_{\text{н}} * Z_{\text{н}} / N_{\text{с}} * h_{\text{л}} * \eta = 200 * 1,8 * 26 * 1,2 / 6 * 2 * 0,5 = 1872 \text{ лм.}$$

По величине $F_{\text{л}}$ выбираем из (4, табл. 3) ближайшую стандартную лампу:

Люминесцентная лампа (по ГОСТ 6825-70):

Лампа ЛБ-40; Световой поток 2150 лм.

Световая отдача 70,0 лм / Вт; Мощность лампы – 40 Вт.

Проверяем расчёт по методу удельной мощности. Этот метод позволяет определить мощность каждой лампы для создания в помещении нормируемого освещения [8].

$$P_{\text{л}} = P \cdot S / N = 17 \cdot 26 / 12 = 36,8 \text{ Вт}$$

где $P_{\text{л}}$ – мощность одной лампы;

S – площадь помещения, м².

N – число ламп;

P – удельная мощность определяется по (5, табл. 3);

$$P_{\text{а}} = 17 \text{ Вт/м}^2.$$

Расчёты показали, что лампы выбраны правильно. Схема установки ламп приведена на рисунке 9.

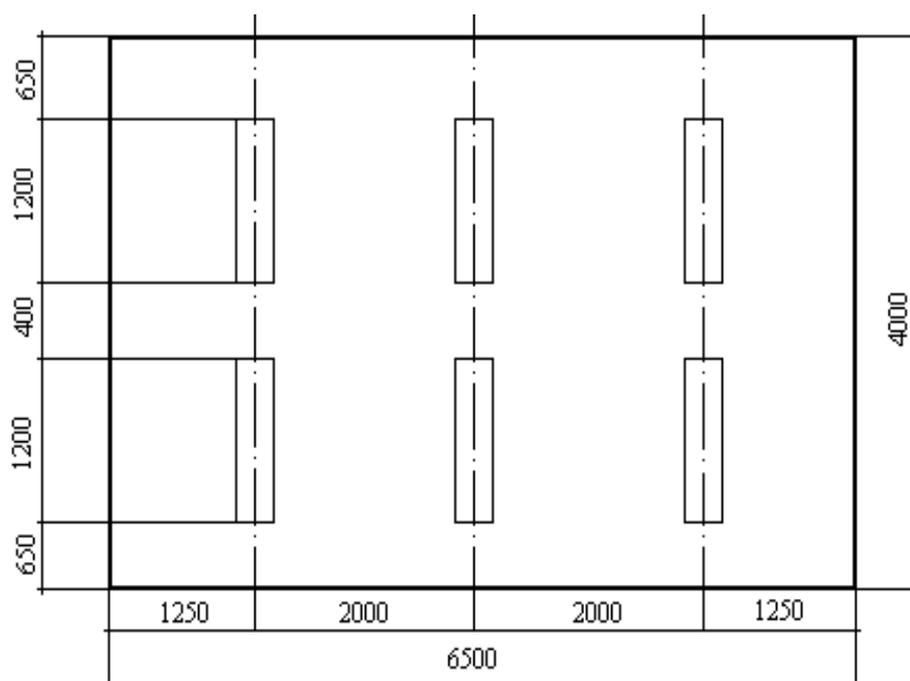


Рисунок 9 - Схема установки ламп освещения

5.1.3 Средства пожаротушения для медницкого цеха

Медницкий цех относится к категории производства – «Г», класс ПЕЭ – нормальный.

Площадь медницкого участка – 26 м².

Устанавливаем на участке следующие средства пожаротушения:

Ящик с песком – 1 шт.

Порошковый огнетушитель ОП-5 – 1 шт.

5.1.4 Расчёт количества воды требуемого для медницкого участка

Расчёт воды на внутреннее пожаротушение медницкого участка:

$$Q_{\text{воды}} = q \cdot n \cdot t \cdot 60 / 1000 = 2.5 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 60 / 1000 = 3 \text{ м}^3.$$

где q – расход воды на одну струю. Выбираем в зависимости от объёма участка:

$$V_{\text{уч}} = S \cdot h = 26 \cdot 4 = 104 \text{ м}^3; q = 2,5 \text{ л/с.}$$

n – число струй; $n = 2$.

t – время тушения пожара; $t = 10$ мин.

По классу ПУЭ медницкий участок относится к нормальному. На участке устанавливаем проводку типа – ПР-50 (открытую) [8].

5.2 Охрана окружающей среды

При реконструкции АТЦ необходимо решить следующие вопросы:

Очистка сточных вод и вторичное их использование.

Установка баков для слива отработавшего масла.

Установка очистительных фильтров для очистки воздуха от выхлопных газов [16].

Оценка экологии производится путём анализа показателей приведённых в таблицах 23 и 24.

Таблица 23 - Санитарная зона

Объекты	Расстояние до объекта	
	нормируемое	фактическое
Жилые дома	50	> 200
Общественные здания	20	> 50
Детские учреждения	200	1500

Таблица 24 – Территория предприятия

Показатель	Ед. измерения	Значение
Площадь территории в ограждении, $F_{уч}$	m^2	40800
Площадь застройки, $F_{заст}$	m^2	15324
Площадь автодорог и площадок, $F_{г}$	m^2	7650
Площадь озеленения территории, $F_{оз}$	m^2	5386
Коэффициент использования территории, K_n	%	56
Плотность застройки, $K_з$	%	37,5
Площадь озеленения, $K_о$	%	13,2

По данным вышеприведенных таблиц, видно, что санитарная зона вокруг цеха полностью соблюдена. Площадь озеленения можно увеличить за счёт дополнительного озеленения участков.

Мероприятия по охране окружающей среды. Основными опасными компонентами выбрасываемыми в атмосферу вытяжными системами вентиляции АТЦ являются: окись углерода, окислы азота, альдегиды, водяные пары, пыль. Очистка воздуха от пыли перед выбросом его в атмосферу осуществляется волокнистыми фильтрами вентиляционной системы [22].

На малярном участке очистка воздуха осуществляется гидрофильтрами, через расположенные в полу вытяжные решетки.

Удаление окиси углерода, окислов азота и альдегидов из воздуха зон ТО и ТР осуществляется разбавлением их до минимальной концентрации в рабочей зоне с последующим выносом их, системами вентиляции, в атмосферу выше кровли здания.

Очистка воздуха от других примесей, ввиду их незначительной концентрации не предусматривается (согласно СНиП-П-33-85).

Применение более современных технологий и оборудования, позволит снизить концентрацию вредных веществ в приземной зоне воздушного бассейна, и не допустить превышения их ПДК [24].

Сточные воды от производственных участков зон ЕО, ТО и ТР автомобилей очищаются и нейтрализуются расположенными в помещении очистными сооружениями. Основным загрязнением сточных вод являются: кислоты, щёлочи, нефтепродукты и взвешенные вещества. Нейтрализация избытков щелочей в сточных водах осуществляется 10 % раствором H_2SO_4 . Перемешивание стоков в нейтрализаторе происходит с помощью воздуха, подаваемого компрессорами. Контроль за ходом очистки осуществляется автоматическим рН-метром, установленном в помещении очистных сооружений [16].

Концентрация загрязнений в стоках от мойки автомобилей сильно колеблется, особенно весной и осенью. Для более интенсивного выпадения взвешенных в воде веществ предусматривается коагуляция стоков раствором сернистого аммония. Приготовление раствора для коагуляции производится в помещении очистных сооружений, для этого в помещении предусмотрено реагентное отделение.

После нейтрализации, отстаивания и фильтрации, в очистных сооружениях стоки имеют нейтральную среду ($pH=7$) и пускаются в систему оборотного водоснабжения.

Шламоудаление из очистных сооружений производится через циклоны и бункеры, которые после заполнения загружаются в автомобиль и вывозятся в место складирования указанное СЭС.

Сточные воды после мойки одного автомобиля могут содержать от 3 до 5 кг. Нефтепродуктов и 10 – 15 кг взвешенной грязи. Что бы не загрязнять водостоки и предупредить попадание нефтепродуктов, с остаточными водами, в оборотную систему, пост мойки оборудован грязеотстойниками и специальными маслоулавителями. Принципиальная схема такого отстойника показана на рисунке 5.3. В грязеотстойнике простейшего типа вода поступающая с мойки по трубе 1 поступает в ёмкость 2. Взвешенные твёрдые частицы грязи попадая в отстойник теряют свою скорость и оседают на дно, после чего вода стекает по трубе 3 в маслоулавитель, а оттуда поступает в оборотную систему.

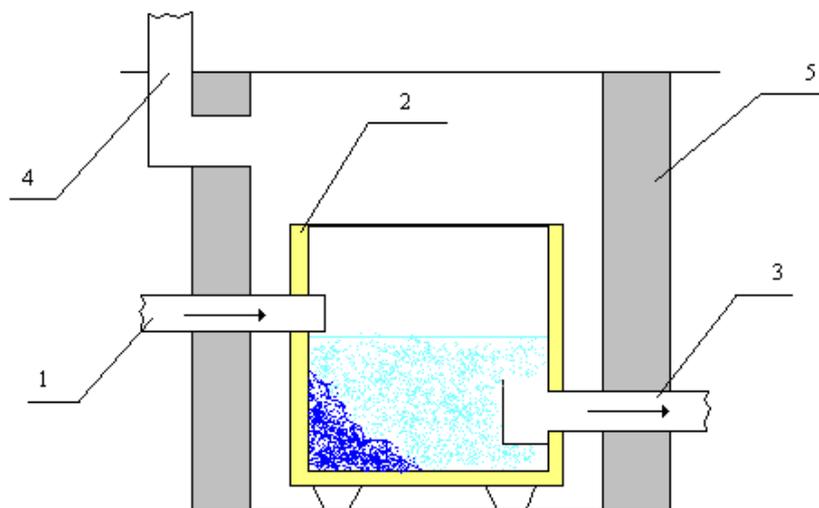


Рисунок 10 - Принципиальная схема такого отстойника:

1 – труба для подвода воды с мойки; 2 – ёмкость для сточных вод;
3 – сточная труба; 4 – вентиляция; 5 – колодец.

Очищенная от механического загрязнения вода из грязеотстойника по трубе 1 поступает под колпак 2 маслоуловителя и далее заполняет колодец 3, затем по трубе 4 очищенная вода поступает в обратную систему, а нефтепродукты по трубе 8 перекачиваются в бак маслосборник 7. Принцип очистки основан на том, что плотность нефтепродуктов меньше чем плотность воды, т.е. они всегда будут на её поверхности [16].

Принципиальная схема работы показана на рисунке 5.4.

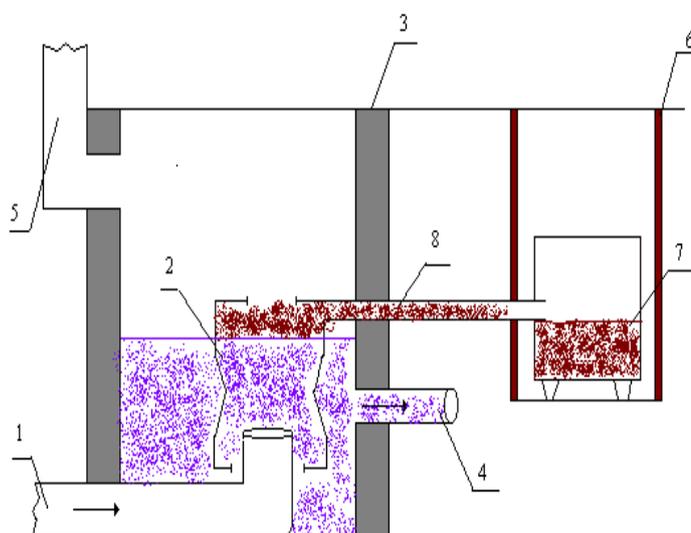


Рисунок 11 - Принципиальная схема работы маслобензоуловителя:

1 – труба; 2 – колпак; 3- колодец маслоуловителя; 4 – труба сливная; 5 – вентиляция; 6 – колодец; 7 – бак маслосборника; 8 – отводная труба.

Краскосодержащие стоки сбрасываются из приёмников гидрофильтров один раз в месяц, собираются в накопителях и далее вывозятся ассенизационными автомобилями в место, указанное СЭС.

5.2.3 Расчёт объёмов грязеотстойника и маслоуловителя

Ёмкость грязеотстойника рассчитываем по формуле:

$$V_{\text{отст}} = N_{\text{м}} * G_{\text{гр}};$$

где $N_{\text{м}}$ – количество автомобилей вымытых за одни сутки;

$G_{\text{гр}}$ – количество грязи смываемой с одного автомобиля, кг.

$$V_{\text{отст}} = 160 * 5 = 800 \text{ кг.}$$

Очистка грязеотстойника производится один раз в три дня. Поэтому его ёмкость должна быть увеличена, как минимум, в три раза:

$$V_{\text{отст}} = 800 * 3 = 2400.$$

Ёмкость маслоуловителя рассчитываем по формуле:

$$V_{\text{м}} = N_{\text{м}} * G_{\text{н}} * K / \rho;$$

где $N_{\text{м}}$ – количество автомобилей вымытых за одни сутки;

$G_{\text{н}}$ – количество нефтепродуктов смываемых с одного автомобиля, кг. $G_{\text{н}} = 3 \text{ кг.}$

ρ - плотность масла; $\rho = 810 \text{ кг/м}^3$.

K – периодичность очистки маслоборника; $K = 3$.

$$V_{\text{м}} = 160 * 3 * 3 / 810 = 1,78 \text{ м}^3.$$

6 Экономическая часть

Целью данного дипломного проекта является реконструкция АТЦ АО «Уралэлектромедь», расположенного в г. Верхняя Пышма Свердловской области.

Сущность реконструкции состоит в расширении производственно-технической базы за счёт строительства нового производственного корпуса, сокращении числа марок парка подвижного состава, его обновления.

Эти мероприятия должны привести к сокращению времени простоя автомобилей в зонах ТО и ТР, и как следствие к уменьшению расходов на эксплуатацию и обслуживание. Уменьшение доли ручного труда, за счёт внедрения в производство нового оборудования, приведёт к увеличению производительности труда ремонтных рабочих, к повышению качества ремонта. Всё это, в конечном итоге и обуславливает положительный экономический эффект от реконструкции [23].

6.1 Исходные данные

Исходные данные для экономического расчёта взяты из годового отчёта автотранспортного цеха АО «Уралэлектромедь» за 2018 г.

Технико-эксплуатационные показатели базового и проектного вариантов показаны в таблице 25.

Структура производственно-технической базы приведена в таблице 26. Таблица заполняется на основании данных бухгалтерского учёта, наличия основных средств и генерального плана АТЦ до реконструкции. Часть показателей определяется путём расчёта (стоимость 1 м³ здания и др.)

Таблица 25 - Техники – эксплуатационные показатели работы автомобилей

№	Показатель	Обо- значе- ние	Марка автомобиля													
			Базовый вариант						Проектный вариант							
			КамАЗ- 5320	ЗИЛ- 5301	ГАЗ- 3110	ПАЗ- 3205	КамАЗ- 5320	ЗИЛ- 5301	ГАЗ- 3110	ПАЗ- 3205	КамАЗ- 5320	ЗИЛ- 5301	ГАЗ- 3110	ПАЗ- 3205		
1	Время в наряде, ч	T _н	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	
2	Средняя техническая (эксплуатационная) скорость, км/ч.	V _т (V _э)	25	18	28	24	25	18	28	25	18	28	24	25	18	24
3	Коэффициент выпуска автомобилей на линию	α _в	0,632	0,641	0,710	0,637	0,723	0,641	0,710	0,723	0,641	0,710	0,637	0,723	0,641	0,789
4	Среднесписочное коли- чество автомобилей.	A _с	53	48	71	19	53	48	71	53	48	71	19	53	48	19

Нормативные и стоимостные показатели подвижного состава приведены в таблице 6.4. В данной таблице приводятся усреднённые значения цен по типам подвижного состава. Цены на топливо и шины взяты на основе усреднённых рыночных цен.

Так как данный автотранспортный цех является структурным подразделением предприятия, т.е. используется для его внутренних нужд, то весь подвижной состав цеха работает по почасовой схеме.

Таблица 26 - Структура производственно-технической базы

	Показатель	Ед. измерения	Величина
1. Здания.			
.1	Стоимость зданий - всего	руб. тыс.	8032,05
.2	Общая площадь зданий - всего	м ²	5244
.3	Средняя высота зданий	м	7,2
.4	Стоимость 1 м ³ зданий	руб. тыс.	0,213
2. Сооружения			
.1	Стоимость сооружений - всего	руб. тыс.	1322,47
.2	Стоимость в процентах от стоимости зданий	%	16,5
3. Оборудование и инструменты			
.1	Стоимость оборудования и инструментов - всего	руб. тыс.	818,30
.2	Стоимость в расчёте на один списочный автомобиль	руб. тыс.	4,28
4. Производственный и хозяйственный инвентарь			
.1	Стоимость инвентаря – всего	руб. тыс.	54,38
.2	Стоимость инвентаря в расчёте на один списочный автомобиль	руб. тыс.	0,284

Таблица 27 - Численность и заработная плата работников автотранспортного цеха

№	Показатель	Ед. измерения	Водители			Ремонтные рабочие	Подсобно-вспомогательные рабочие	Руководители	Специалисты	Служащие
			грузовые	легковые	автобусы					
1	Численность по категориям	чел.	101	71	19	45	4	7	17	2
2	Средняя месячная заработная плата	руб.	3000	3100	3100	2800	2400	4800	4200	3300
3	Часовые тарифные ставки	руб.	10,26	11,39	11,39					
4	Сдельные расценки за 1 ТО-1	руб.				41				
5	за 1' ТО-2	руб.				205				

Таблица 28 - Нормативные и ценностные показатели подвижного состава

№	Показатель	Обозначение	КамАЗ-5320	ЗИЛ-5301
1	Балансовая стоимость одного автомобиля, тыс. руб.	Ц _А	465	318
2	Оптовая цена топлива, руб/л.	Ц _Т	6,5-д	6,7
3	Нормы затрат на запасные части и материалы для ТО и ТР, руб/1000 км.	Н _{ТО, ТР}		1450
4	Линейные нормы расхода топлива л/100 км.	Н _{КМ}	25	31
5	Оптовая цена одного комплекта шин, руб.	Ц _Ш	21400	16200
6	Доходные ставки руб/авт.ч.	с/ч		1506

6.2 Расчёт программы перевозок

Количество автомобиле-часов для почасовых автомобилей рассчитывается по формуле [7]:

$$АЧ_Н = Т_Н * 365 * \alpha_В * А_С;$$

Общий пробег по формуле:

$$L = V_{\text{э}} * \alpha_В * А_С;$$

Производим расчет программы перевозок и результаты заносим в таблицу 24. Программа перевозок рассчитывается для базового и проектного вариантов. Данные $T_Н$, $\alpha_В$ и $A_С$ берём из таблицы 25

Таблица 28 - Расчет программы перевозок

№	Показатель	Ед. измерения	КамАЗ-5320	ЗИЛ-5301
1	Среднесписочное количество автомобилей, $A_С$	Ед.	53/ 53	48/ 48
2	Коэффициент выпуска, $\alpha_В$		0,632/ 0,723	0,641/ 0,732
3	Общий пробег, L	тыс. км.	2506,4/ 2867,2	1657,6/ 1892,3
4	Автомобиле-часы в наряде, $AЧ_Н$	ч.	100254/ 114689	92087/ 105162

В числителе указан – базовый вариант; в знаменателе – проектный.

6.3 Определение капитальных затрат

Определим капитальные вложения в подвижной состав.

$$C_A = \sum_{i=1}^m A_{Ci} * C_i;$$

где m – количество типов подвижного состава;

C_i – средняя балансовая стоимость транспортных средств i -го типа.

Капитальные вложения в производственно-техническую базу рассчитываются по формулам:

Здания.

$$C_3 = F * h * C_3;$$

где F – площадь зданий, m^2 ;

h – средняя высота зданий, m ;

C_3 – стоимость $1 m^3$ зданий, тыс. руб.

Сооружения: Стоимость сооружений принимается на основании сложившейся стоимости зданий и сооружений существующей производственно-технической базы.

Инструмент и оборудование. В основу расчёта берётся стоимость оборудования в расчёте на один списочный автомобиль. Так как оснащённость зон ТО и ТР в проектом варианте значительно больше, то стоимость увеличиваем в 1,5 раза.

Производственный и хозяйственный инвентарь. Расчёт осуществляется исходя из базовой стоимости инвентаря в расчёте на один списочный автомобиль.

Прочие капитальные затраты. Затраты связанные с перемещением оборудования внутри зон ТО и ТР принимаем в размере 15% от стоимости оборудования и инструментов.

Удельные капитальные затраты принимаем по формуле:

$$K' = C_A + C_{ПТБ} / P;$$

где C_A – стоимость подвижного состава, тыс. руб;

$C_{ПТБ}$ – стоимость производственно-технической базы, тыс. руб;

P – объём транспортной работы (автомобиле-часы).

Общая величина капитальных вложений в реконструкцию рассчитывается следующим образом:

$$K = S_{\text{вв}}^{\text{пс}} - S_{\text{выб}}^{\text{пс}} + \Delta S_{\text{ПТБ}};$$

где $S_{\text{вв}}^{\text{пс}}$ – стоимость вновь вводимого подвижного состава, тыс. руб;

$S_{\text{выб}}^{\text{пс}}$ – стоимость выбывающего подвижного состава, тыс. руб;

$\Delta S_{\text{ПТБ}}$ – изменение стоимости производственно-технической базы, тыс. руб.

Так как состав парка подвижного состава остаётся без изменений, то показатели $S_{\text{вв}}^{\text{пс}}$, $S_{\text{выб}}^{\text{пс}}$ – не учитываются.

Стоимость производственно-технической базы в проектом варианте:

Здания:

$$C_3' = F * h * Ц_3 = 8420 * 7,2 * 0,213 = 11852,3 \text{ тыс. руб.}$$

где F , h – площадь и высота зданий после реконструкции соответственно, м^2 , м .

$Ц_3$ – стоимость 1 м^3 зданий, тыс. руб.

Сооружения:

$$C_C' = 16,5\% \text{ от } C_3' = 0,165 * 11852,3 = 1820,63 \text{ тыс. руб.}$$

Оборудование:

$$C_{\text{об}}' = 818,3 * 1,5 = 1026,32 \text{ тыс. руб.}$$

Производственный и хозяйственный инвентарь:

$$C_{\text{пхи}}' = 54,38 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимость перемещения:

$$C_{\text{пер}}' = 15\% C_{\text{об}}' = 0,15 * 1026,32 = 184 \text{ тыс. руб.}$$

Результаты расчётов стоимостей занесены в таблицу 6.2.

Итого стоимость производственно-технической базы после реконструкции:

$$C_{\text{ПТБ}}' = C_3' + C_C' + C_{\text{об}}' + C_{\text{пхи}}' + C_{\text{пер}}' = 11852,3 + 1820,63 + 1026,32 + 54,38 + 184 = 14937,63 \text{ тыс. руб.}$$

Общая величина капитальных вложений в реконструкцию:

$$K = \Delta S_{\text{ПТБ}} = C_{\text{ПТБ}}' - C_{\text{ПТБ}} = 14937,63 - 10227,20 = 4710,43 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимость подвижного состава C_A по данным бухгалтерии АТЦ, на 01.01.03г. составляет – 30479,86 тыс. руб.

Удельные капитальные затраты на один автомобиле-час составят:

Базовый вариант:

$$K' = 30479,86 + 10227,20 / 379443 = 107,28 \text{ руб./авт. час.}$$

Проектный вариант:

$$K' = 30479,86 + 14937,63 / 432498 = 105,01 \text{ руб./авт. час.}$$

Полученные данные заносим в таблицу 29.

Таблица 29 – Результаты расчета капитальных затрат

Показатель	Ед. измерения	Вариант	
		Базовый	Проектный
Общая сумма капитальных вложений	тыс. руб.	40707,06	45416,49
в т.ч. подвижной состав	тыс. руб.	30479,86	
Производственно-техническая база	тыс. руб.	10227,20	14937,63
Удельные капитальные затраты	тыс. руб. / авт. час	107,28	105,01

6.4 Расчёт себестоимости перевозок

Произведем расчет материальных затрат.

Затраты на топливо [7]:

$$C_T = N_{KM} * L / 100 * K_T * C_T;$$

где N_{KM} – линейная норма расхода топлива, л/100 км;

L – пробег автомобилей;

K – коэффициент учитывающий надбавки к расходу топлива в зимнее время, внутригаражные нужды, и т.п.;

C_T – оптовая цена топлива, руб./л.

Базовый вариант:

КамАЗ:

$$C_T = 25 * 2506400 / 100 * 1,2 * 6,5 = 4887,48 \text{ тыс. руб.}$$

ЗИЛ:

$$C_T = 31 * 1657600 / 100 * 1,2 * 6,7 = 4131,40 \text{ тыс. руб.}$$

Всего:

$$\Sigma C_T = 17071,28 \text{ тыс. руб.}$$

Проектный вариант:

КамАЗ:

$$C_T = 25 * 2867200 / 100 * 1,2 * 6,5 = 5591 \text{ тыс. руб.}$$

ЗИЛ:

$$C_T = 31 * 1892300 / 100 * 1,2 * 6,7 = 4716,4 \text{ тыс. руб.}$$

Всего:

$$\Sigma C_T = 19590,25 \text{ тыс. руб.}$$

Смазочные и эксплуатационные материалы:

$$C_{\text{СМАЗ}} = 10\% \text{ от } C_T;$$

$$\text{Базовый вариант: } C_{\text{СМАЗ}} = 0,1 * 17071,28 = 1707,13 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Проектный вариант: } C_{\text{СМАЗ}} = 0,1 * 19590,25 = 1959,025 \text{ тыс. руб.}$$

Шины:

Затраты на автомобильные шины определяются исходя из рассчитанного в производственной программе общего пробега автомобилей и норм гарантийного пробега шин:

$$C_{\text{Ш}} = n_{\text{Ш}} * L / L_{\text{Н}} * K_{\text{Ш}} * Ц_{\text{Ш}};$$

где $n_{\text{Ш}}$ – количество шин на автомобиле;

$L_{\text{Н}}$ – нормативный пробег шин, тыс. км.

$K_{\text{Ш}}$ - нормативный коэффициент к нормативному пробегу. $K_{\text{Ш}}=1$.

Базовый вариант:

КамАЗ:

$$C_{\text{Ш}} = 10 * 2506400 / 60000 * 1 * 2140 = 893,95 \text{ тыс. руб.}$$

ЗИЛ:

$$C_{\text{Ш}} = 6 * 1657600 / 40000 * 1 * 2700 = 671,33 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Всего } \Sigma C_{\text{Ш}} = 2000,72 \text{ тыс. руб.}$$

Проектный вариант:

КамАЗ:

$$C_{III} = 10 * 2867200 / 60000 * 1 * 2140 = 1022,63 \text{ тыс. руб.}$$

ЗИЛ:

$$C_{III} = 6 * 1892300 / 40000 * 1 * 2700 = 766,38 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Всего } \Sigma C_{III} = 2285,94 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на запасные части и материалы для технического обслуживания и ремонта подвижного состава:

$$C_{ТО, ТР} = N_{ТО, ТР} * L / 1000;$$

где $C_{ТО, ТР}$ – норма расхода запасных частей и материалов, руб./100 км. (табл.

6.4.)

Базовый вариант:

$$C_{ТО, ТР} = 1450 * 9258000 / 1000 = 13424 \text{ тыс. руб.}$$

Проектный вариант:

Так как в результате реконструкции, за счёт увеличения площадей ТО и ТР подвижного состава и количества постов обслуживания трудоёмкость уменьшается, то уменьшатся и нормы расхода запасных частей и материалов. Уменьшение норм расхода запланируем в размере 20%.

$$C_{ТО, ТР} = 0,8 * 1450 * 10538600 / 1000 = 12225 \text{ тыс. руб.}$$

Прочие материальные затраты:

Прочие материальные затраты принимаются в размере 4 – 6% от суммы предыдущих элементов материальных затрат [7]:

Базовый вариант:

$$C_{ПР} = 0,04 (17071,28 + 2000,72 + 1717,13 + 13424) = 1368,12 \text{ тыс. руб.}$$

Проектный вариант:

$$C_{ПР} = 0,04 (19590,25 + 2285,94 + 1959,25 + 12225) = 1442,42 \text{ тыс. руб.}$$

Далее рассчитаем затраты на оплату труда

Часовые тарифные ставки принимаем одинаковыми для базового и проектного вариантов.

Заработная плата водителей.

При повременной форме оплаты труда:

$$ЗПВ = АЧН * ТСч^В * К_{ПР} * К_{ДОП} * К_{Р};$$

где $АЧН$ – автомобиле-часы отработанные водителями. (табл.6.5.)

$K_{\text{ПР}}$ - коэффициент доплат, учитывающий производственные премии, надбавки за классность, и др. $K_{\text{ПР}} = 1,4$.

$K_{\text{ДОП}}$ – коэффициент, учитывающий дополнительную зарплату. $K_{\text{ДОП}} = 1,1$.

$K_{\text{Р}}$ – районный коэффициент. $K_{\text{Р}} = 1,15$.

$\text{ТС}_{\text{ч}}^{\text{В}}$ – часовая тарифная ставка, руб./час (табл. 6.3.).

Тогда для проектного варианта:

$$\begin{aligned} \text{ЗП}_{\text{груз.}}^{\text{В}} &= (114689+105162) * 10,26 * 1,4 * 1,1 * 1,15 = \\ &= 3994,7 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ЗП}_{\text{легк., автоб.}}^{\text{В}} &= (44182+167665) * 11,39 * 1,4 * 1,1 * 1,5 = \\ &= 4273,31 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

$$\Sigma \text{ЗП}^{\text{В}} = 8268 \text{ тыс. руб.}$$

Средняя заработная плата за месяц:

Водители грузовых автомобилей – 3296 руб. (101 чел.)

Водители легковых автомобилей и автобусов – 3857 руб. (90 чел.)

Заработная плата ремонтных рабочих.

$$\text{ЗП}_{\text{РР}} = \text{ТЗ}_{\text{ТР}} * \text{ТС}_{\text{ч}}^{\text{РР}} * K_{\text{ПР}} * K_{\text{ДОП}} * K_{\text{Р}};$$

где $\text{ТЗ}_{\text{ТР}}$ – трудозатраты (количество отработанных за год человеко-часов) ремонтных рабочих, чел.ч.

Данные взяты из технологической части проекта (табл. 2.8.)

$$\text{ЗП}_{\text{РР}} = 86677 * 9,25 * 1,6 * 1,15 * 1,1 = 1622,58 \text{ тыс. руб.}$$

Среднемесячная заработная плата ремонтных рабочих равна – 2936 руб. (46 чел.)

Заработная плата подсобно-вспомогательных рабочих.

$$\begin{aligned} \text{ЗП}_{\text{ПВ}} &= \text{ТЗ}_{\text{ТР}} * \text{ТС}_{\text{ч}}^{\text{ПВ}} * K_{\text{ПР}} * K_{\text{ДОП}} * K_{\text{Р}} = 18278 * 8,24 * 1,4 * \\ &* 1,1 * 1,5 = 26673 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Среднемесячная зарплата подсобно-вспомогательных рабочих составляет – 2470 руб. (9 чел.)

Заработная плата ИТР, специалистов и служащих.

Заработная плата ИТР остаётся такой же, как и в базовом варианте:

$$\text{ЗП}_{\text{ИТР}} = \text{Ч} * \text{Ср} * \text{М} + 4800 * 7 = 4800 * 7 * 12 = 403,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{ЗП}_{\text{СПЕЦ.}} = 4200 * 17 * 12 = 856,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$ЗП_{\text{СЛУЖ.}} = 3300 * 2 * 12 = 79,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Итого: } \Sigma ЗП_{\text{ПРОЕКТН.}} = 11496,62 \text{ тыс. руб.}$$

Произведем расчет отчислений на социальные нужды. Сумма отчислений на социальные нужды определяется в процентах от общей суммы заработной платы работающих [1]. Процент отчислений устанавливается действующим законодательством Российской Федерации. (38,5% от ЗП).

$$\text{Базовый: } ОТЧ_{\text{СОЦ}} = 0,385 * ЗП_{\text{БАЗ}} = 0,385 * 10270 = 3902,6 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Проектный: } ОТЧ_{\text{СОЦ}} = 0,385 * 11496,62 = 4368,72 \text{ тыс. руб.}$$

где $ЗП_{\text{БАЗ}}$ – отчисления на зарплату по отчётным данным бухгалтерии АТЦ.

Расчёт амортизации, и в базовом, и в проектном вариантах ведётся по типам подвижного состава.

$$A = N_A * C_i * L_i / 100 * 1000;$$

где N_A – норма амортизационных отчислений, %/1000;

L_i – общий пробег всех автомобилей i -го типа. (табл. 6.5.)

Базовый вариант:

$$A_{\text{КамАЗ}} = 0,3 * 465000 * 2506400 / 100 * 1000 = 3496,43 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_{\text{ЗИЛ}} = 0,3 * 318000 * 1657600 / 100 * 1000 = 1581,35 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_{\text{ПАЗ}} = 0,3 * 126500 * 869400 / 100 * 1000 = 3299,37 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_{\text{ГАЗ}} = 0,3 * 115500 * 4224600 / 100 * 1000 = 1463,82 \text{ тыс. руб.}$$

Проектный вариант:

$$A_{\text{КамАЗ}} = 0,3 * 465000 * 2867200 / 100 * 1000 = 3999,74 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_{\text{ЗИЛ}} = 0,3 * 318000 * 1892300 / 100 * 1000 = 1805,25 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_{\text{ПАЗ}} = 0,3 * 126500 * 1079500 / 100 * 1000 = 4096,7 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_{\text{ГАЗ}} = 0,3 * 115500 * 4694600 / 100 * 1000 = 1626,68 \text{ тыс. руб.}$$

Амортизация зданий:

$$\text{Базовый: } A_3 = 0,01 * C_3 = 0,01 * 8902,68 = 89,07 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Проектный: } A_3 = 0,01 * C_3 = 0,01 * 11852,3 = 118,52 \text{ тыс. руб.}$$

Сумма амортизации:

$$\text{Базовый: } \Sigma A = 9930,04 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Проектный: } \Sigma A = 11646,89 \text{ тыс. руб.}$$

6.4.5 Прочие накладные расходы

Прочие расходы принимаются в размере 4% от сумм затрат по пунктам 6.4.1. – 6.4.4.

Базовый вариант:

$$P_p = 0,04 (17071,28 + 1717,13 + 2000,72 + 13324 + 1368,12 + 10270 + 3902,6 + 9930,04) = 2383,36 \text{ тыс. руб.}$$

Проектный вариант:

$$P_p = 0,04 (19590,25 + 1959,03 + 2285,94 + 12225 + 1442,42 + 11496,62 + 4368,72 + 11646,89) = 2600,6 \text{ тыс. руб.}$$

Итоговые данные расчета себестоимости перевозок сводим в таблицу 30.

Таблица 30 - Калькуляция себестоимости перевозок

№	Статьи затрат	Базовый вариант		Проектный вариант	
		Сумма затрат, тыс. руб.	Затраты на 1 авт. час., тыс. руб.	Сумма затрат, тыс. руб.	Затраты на 1 авт. час., тыс. руб.
1	Материальные затраты	35571,25	0,089	37502,86	0,091
2	Затраты на оплату труда	11496,02	0,029	10270	0,025
3	Отчисления на социальные нужды	3902,6	0,009	4368,72	0,0106
4	Амортизация основных фондов	9930,04	0,022	11646,89	0,057
5	Прочие затраты	2017,89	0,005	2174,37	0,0018
Итого:		62917,8	0,154	65962,85	0,149

6.5 Экономическая эффективность проектных решений

Экономическая эффективность реконструкции оценивается по величине приведённых затрат в базовом и проектном вариантах:

$$ПЗ = C + E_H * K';$$

где C – себестоимость перевозок, руб./авт.ч. (табл.30.)

K' – удельные капитальные затраты, руб./авт.ч. (табл.29.)

Базовый вариант:

$$ПЗ_0 = 154 + 0,15 * 107,28 = 170,1 \text{ руб./авт.ч.}$$

Проектный вариант:

$$ПЗ_1 = 149 + 0,15 * 105,01 = 164,75 \text{ руб./авт.ч.}$$

Годовой экономический эффект:

$$Э_Г = (ПЗ_0 - ПЗ_1) * АЧ_Н = (170,1 - 164,75) * 432498 = 2313,86 \text{ тыс. руб.}$$

Годовая экономия от снижения себестоимости перевозок:

$$Э_С = (С_0 - С_1) * АЧ_Н = (154 - 149) * 432498 = 2162,49 \text{ тыс. руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений, необходимых для проведения реконструкции:

$$Т = К / Э_С = 4710,63 / 2162,49 = 2,18 \text{ года.}$$

Результаты расчёта сводим в таблицу 31.

Таблица 31 - Экономическая эффективность проектных решений

Показатель	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
Среднесписочное количество автомобилей		191	191
Коэффициент технической готовности		0,755	0,880
Автомобиле-часы	Авт.ч.	379443	432498
Себестоимость перевозок	тыс. руб./авт.ч.	0,154	0,149
Удельные капитальные затраты	тыс. руб./авт.ч.	0,107	0,105
Годовой экономический эффект	тыс. руб.	-	2313,86
Срок окупаемости капитальных вложений	лет	-	2,18

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе проведен анализ состояния производственно-технической базы технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей производственной базы автотранспортного цеха завода «Уралэлектромедь». Сделан вывод о необходимости реконструкции АТЦ для автомобилей различных марок.

В результате проверенных исследований состояния технической службы, следует отметить, что площадь зоны ТО и ТР используется нецелесообразно: автомобили размещаются неудобно, прошедшему ТО первому автомобилю приходится ждать остальных; применение канав на три поста необоснованно; находящиеся в центре зоны ТР две канавы для грузовых автомобилей расположены неудачно, нерационально занимая площадь. Расположение шиномонтажного участка не соответствует нормам. Отсутствует масляное хозяйство, что приводит к большим потерям масла и увеличению затрат на него. Ремонт электрооборудования и тормозных систем производится в одном помещении, хотя эти виды работ технологически несовместимы.

Для решения вышеизложенных проблем предлагается провести реконструкцию старого корпуса и на этих же площадях создать производство работ по ТО и ТР, отвечающее всем необходимым нормам и правилам. Это позволит оборудовать зоны и участки согласно требованиям нормативно-технической документации, обеспечить производство всем необходимым для его полноценной работы, позволит решить вопросы гигиены труда рабочих, улучшить условия производственного процесса. Для подтверждения решений по реконструкции в технологической части рассчитана производственная программа реконструируемого автотранспортного цеха.

В технологических расчётах разработан расчет для трёх технологически совместимых групп автомобилей.

В организационной части выпускной квалификационной работы представлена технология выполнения работ на постах ТО и ТР

В разделе «Безопасность и экологичность проекта» разработаны мероприятия по охране труда. Данный раздел включает в себя анализ состояния охраны труда на предприятии, а также рассмотрены опасные и вредные производственные факторы, действующие на работников АТЦ и мероприятия по их устранению. Приведен расчет искусственного освещения. Разработаны мероприятия по охране окружающей среды, представлена схема очистных сооружений.

В экономической части проекта обоснована целесообразность использования предложенных мероприятий при реконструкции автотранспортного цеха завода «Уралэлектромедь»

В методической части проекта разработана методика обучения слесарей по ремонту автомобилей.

В целом, цели и задачи определенные в соответствии с заданием выполнены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авакянц, А.В. Аттестация и рационализация рабочих мест на транспорте / А.В. Авакянц [и др.]. – М.: Транспорт, 1991. – 119с.
2. Анисимов, А.П. Организация и планирование автотранспортных предприятий / А. П. Анисимов. – Москва: Транспорт, 2014. – 308с.
3. Барташев, Л.В. Справочник конструктора и технолога по технико-экономическим расчётам/ Л.В. Барташев. - М.: Машиностроение, 1979. – 221с.
4. Безрукова Д. С. Педагогика. Проективная педагогика: учебное пособие для инженерно-педагогических институтов и индустриально-педагогических техникумов /В.С. Безрукова. - Екатеринбург: Издательство «Делвая книга», 1996-432с.
5. Безрукова Д. С. Педагогика: учебное пособие / В.С. Безрукова. - Ростов н/Д.: Феникс, 2013- 346с.
6. Бордовская Н. В. Педагогика: учебное пособие / Н. В. Бордовская, А. А. Реан. - СПб.: Питер, 2006. - 304 с.
7. Бронштейн, Л.А. Экономика автомобильного транспорта / Л.А. Бронштейн [и др.]. – М.: Транспорт, 1978. – 350с.
8. Буралев, Ю.В. Безопасность жизнедеятельности на транспорте / Ю.В. Буралев. - М.: Транспорт, 1999. – 200с.
9. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) Вредных веществ в воздухе рабочей зоны гигиенические нормативы. [Текст]. – Введ. 2001-05-18. – Москва: Минздрав России : Изд-во стандартов, 2013. – 41 с.
10. ГОСТ 12.1.030-96 Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. [Текст]. - Введ. 1996-22-11. – Москва: Госстандарт России: Издательство стандартов, 1996. – 18 с.
11. ГОСТ 31438.1-2011 Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва. [Текст]. - Введ. 2011-29-11. – Москва: Издательство Стандартформ, 2015. – 38 с.
12. ГОСТ Р 51709-2015. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки [Текст]. - Введ. 2015-01-02. – Москва: Госстандарт России: Издательство стандартов, 2015. – 42 с.

13. Грошев, А.М. Проверка технического состояния транспортных средств / А.М. Грошев, В.Н.Кравец [и др.]. – Н.новгород: ЦБДДТЭ НГТУ, 2004. – 200с.
14. Донченко, В.В. Правила пожарной безопасности для предприятий автотранспорта / В.В. Донченко, Л.Г. Самойлова. - М.: НИИАТ, 1996. – 40с.
15. Инженерно-экологический центр «Диагностика». Дилер фирмы МАНА
Режим доступа: <http://www.diagn.ru/>
16. Козлов, Ю.С. Автомобиль и экология/ Ю.С. Козлов [и др.]. – М.: АГАР, 1998. – 72с.
17. Коменский, Я, А. Великая дидактика / Я. А. Коменский. Избр.пед, аач. В 2 т. — Москва, 1982. - 615 с.
18. Кругликов, Г, И. Методика профессионального обучения с практикумом [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. И. Кругликов.- 3-е изд., стер.- Москва; Академия, 2016. - 288 с.
19. Кузнецов, Ю.М. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта / Ю.М. Кузнецов. - М.: Транспорт, 1986. – 272с.
20. Лысенков, П.А. Охрана труда. Инженерные расчеты при выполнении дипломных проектов / П.А. Лысенко, О.И. Блохина. -Москва: 2013. – 185 с.
21. Мороз, С.М. Требования к организации работ по проверке технического состояния транспортных средств / С.М. Мороз, А.М.Грошев. - М.: ТеСА, 2004. – 382с.
22. Морозов, К.А. Токсичность автомобильных двигателей / К.А. Морозов. - .: Легион-Автодата, 2000. – 80с.
23. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Г.М Напольский. - Москва: Транспорт, 2013. – 200с.
24. Салов, А.И. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта / А.И. Салов. - М.: Транспорт, 1985. – 351с.
25. СанПиН 2.2.1\2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. [Текст]. Введ. 2003-08-04. Москва: Госстрой России , ГУП ЦПП, 2016. – 47 с.

26. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Текст]. - Введ. 2006-05-11. Москва: Госстрой России , ГУП ЦПП, 2017. – 47 с.

27. СН 2.2.4/2.1.8.562-2017 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы. [Текст]. - Введ. 2017-01-01. Москва: Госстрой России , ГУП ЦПП, 2017. – 28 с.

28. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы. [Текст]. - Введ. 2017-01-01. Москва: Госстрой России , ГУП ЦПП, 2017. – 28 с.

29. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. [Текст]. - введ. 1996-01-01. Москва: Госстрой России , ГУП ЦПП, 2017. – 56 с.

30. СНиП 41-01-03 Отопление, вентиляция и канализация [Текст]. - Введ. 1980-01-01. Москва: Госстрой России , ГУП ЦПП, 2017. – 43 с.

31. Спичкин, Г.В. Диагностирование технического состояния автомобилей / Г.В. Спичкин. - М.: Высшая школа, 1983. – 368с.

32. Технологические и экономические расчеты при проектировании станций технического обслуживания: Методические указания для студентов специальности 150200/ Сост.: Певнев Н.Г., Трофимова Л.С., Жигадло А.П. - Омск: Издательство СибАДИ, 2014. - 52 с.