

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

**ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА
ПАССАЖИРСКИХ АВТОМОБИЛЕЙ 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: 576

Екатеринбург 2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего 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.

**ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА
ПАССАЖИРСКИХ АВТОМОБИЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЦЕХА
АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «УРАЛЭЛЕКТРОМЕДЬ»**

Исполнитель:

студент группы ЗАТ – 504

Р. Р. Шакиров

Руководитель:

доцент кафедры ЭТ

В. П. Лялин

Нормоконтролер:

доцент кафедры ЭТ

Т.Ю. Шайдурова

Екатеринбург 2019

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа содержит 105 листов машинописного текста, 30 таблиц, 30 использованных источника литературы, графическую часть на 8 листах формата А1.

Ключевые слова: РЕКОНСТРУКЦИЯ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОРПУС, ЗОНА ТО-1, ЗОНА ТО-2, ПОСТ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ, ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ, ТРУДОЕМКОСТЬ РАБОТ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА.

Шакиров Р.Р. Проект реконструкции производственного корпуса пассажирских автомобилей автотранспортного цеха АО «Уралэлектромедь»: выпускная квалификационная работа Р.Р. Шакиров. Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т инж.-пед. образования, Каф. энергетики и транспорта. – Екатеринбург, 2019. – 104 с.

Краткая характеристика содержания ВКР:

1. Тема выпускной квалификационной работы: «Проект реконструкции производственного корпуса пассажирских автомобилей автотранспортного цеха АО «Уралэлектромедь».

2. Цель работы: повысить технико-экономические показатели предприятия путем проведения реконструкции автотранспортного цеха АО «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 ПРОЕКТА.....	8
1.1 Характеристика автотранспортного цеха предприятия акционерного общества «Уралэлектромедь»	8
1.3 Выбор исходных данных для проектирования.....	12
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	14
2.1 Выбор периодичности технического обслуживания и ремонта	14
2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава	16
2.3 Режим работы зон технического обслуживания и ремонта	21
2.4 Выбор методов технического обслуживания и диагностирования	21
2.5 Расчет годовых объемов работ по техническому обслуживанию, диагностированию и ремонту	22
2.6 Расчет численности рабочих и распределение их по объектам работы	26
2.7 Расчет количества постов и линий технического обслуживания, ремонта и диагностирования.....	31
2.8 Подбор и расчет технологического оборудования.....	37
2.9 Определение площадей производственных и вспомогательных помещений	39
3 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ.....	41
3.1 Организация управления.....	41
3.2 Система управления	45
3.3 Организация производственного процесса.....	45
3.4 Организация труда ремонтных рабочих.....	46

3.5 Технологический процесс автотранспортного цеха предприятия.....	47
акционерного общества «Уралэлектромедь».....	47
4 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	54
4.1 Квалификационная характеристика слесаря по ремонту автомобилей 5-го разряда	54
4.2 Разработка урока теоретического обучения	56
5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА.....	65
5.1 Безопасность труда	65
5.2 Экологичность проекта	79
6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	87
6.1 Расчет затрат на проведение реконструкции технического обслуживания и ремонт модернизацию оборудования автотранспортного цеха	87
6.3 Расчет штатной численности работников предприятия	91
6.5 Расчет текущих материальных затрат	100
6.6 Расчет текущих накладных расходов и годовых затрат по автотранспортному цеху.....	102
6.7 Расчет годовой выручки автотранспортного цеха	102
6.8 Анализ безубыточности и расчет срока окупаемости	103
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	105
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	106

ВВЕДЕНИЕ

Одной из главных задач является полное и своевременное удовлетворение потребностей АО «Уралэлектромедь» и УГМК холдинг, повышение эффективности и качества работы транспортной системы.

В связи с этим в плане развития будет укрепляться материально-техническая база транспорта, увеличатся темпы внедрения новой техники, прогрессивной технологии и автоматизированных систем управления.

Новые задачи в сфере автомобильного транспорта будут осуществлять как за счет пополнения парка автомобилями большой грузоподъемности, специализированным подвижным составом, автопоездами и другими типами автомобилей, так и в значительной степени за счет другими типами автомобилей, так и в значительной степени за счет совершенствования и повышения уровня эффективности и качества работы служб автотранспортного предприятия [1].

Для улучшения работы подвижного состава автомобильного транспорта важным является совершенствование организации и технологии его технического обслуживания и ремонта, а также научная организация труда исполнителей [4].

Реализация этих организационно-технических мероприятий обеспечивается на основе современных достижений науки и техники в области эксплуатации автомобилей.

В связи с этим, при техническом обслуживании и ремонте автомобилей, все более широкое применение находят диагностирование их технического состояния, позволяющее получать не только информацию о неисправности механизмов и систем автомобилей, но и прогнозировать их работоспособность, т.е. управлять техническим состоянием автомобиля, теория надежности, используемая также для управления техническим состоянием автомобиля.

Трудовые и материальные затраты на поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии значительны и в несколько раз превышают затраты на его изготовление.

Столь высокие затраты на ТО и ТР связаны с отставанием производственно-технической базы автомобильного транспорта по темпам роста от парка подвиж-

ного состава. Следует иметь в виду, что создание развитой производственно-технической базы требует привлечения больших капитальных вложений.

Развитие производственно-технической базы предприятия автомобильного транспорта неразрывно связано со строительством новых, расширением, реконструкцией и техническим перевооружением действующих предприятий [1].

В данном дипломном проекте рассмотрим реконструкцию автотранспортного цеха АО «Уралэлектромедь».

Целью реконструкции действующего предприятия является совершенствование технологических процессов ТО и ремонта в соответствии с современными требованиями. Реконструкция обеспечивает возможность наращивания мощностей в более короткие сроки и с меньшими затратами капитальных вложений, чем при новом строительстве. Концентрация подвижного состава, специализация и кооперация производства позволяют снизить затраты на ТО и ТР и повысить технический уровень производства в целом.

Объектом исследования является производственный корпус компании АО «Уралэлектромедь».

Предметом исследования является реконструкция производственно-технической базы компании АО «Уралэлектромедь».

Цель работы: повысить технико-экономические показатели предприятия путем проведения реконструкции компании АО «Уралэлектромедь».

Задачи работы:

- проанализировать литературу по предметной области, а также изучить документы на современное оборудование и технологическую оснастку по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава автомобильного транспорта;
- определить исходные данные, необходимые для проведения дальнейших расчетов производственной программы предприятия;
- произвести расчет производственной программы компании
- рассчитать экономическую эффективность предлагаемой реконструкции.

1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

1.1 Характеристика автотранспортного цеха предприятия акционерного общества «Уралэлектромедь»

АО «Уралэлектромедь» является крупнейшим предприятием Уральской горно-металлургической компании. Предприятие ведет свою историю с 1934 года и входит в число передовых предприятий России. АО «Уралэлектромедь» является крупнейшим медеперерабатывающим предприятием России.

Предприятие осуществляет весь производственный цикл: от переработки черновой меди и лома до выпуска продуктов из меди. Основная промышленная площадка расположена в городе Верхняя Пышма. Здесь находятся: медеплавильный цех, цех электролиза меди, цех медного порошка, химико-металлургический цех, купоросный цех, цех по производству порошковых изделий, цех горячего цинкования, вспомогательные производства и службы, к числу которых относится автотранспортный цех.

Автотранспортный цех (АТЦ) АО «Уралэлектромедь»:

- комплексного типа, осуществляющий перевозку груза: технология, хранение, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава, а также снабжение необходимыми эксплуатационными материалами и запасными частями;

- по характеру выполняемых работ делится на грузовые (технологический транспорт), легковые (по обслуживанию нужд предприятия);

- по подчиненности и характеру производственной деятельности является частной собственностью АО «Уралэлектромедь».

Для поддержания парка автомобилей в технически исправном состоянии предприятия автомобильного транспорта располагают производственно-технической базой, которая представляет собой совокупность зданий, сооружений, оборудования, оснастки и инструмента, предназначенных для хранения подвижного состава ТО и ТР, а также для создания необходимых условий работы персонала. Основное требование производственно-технической базы – обеспече-

ние требуемого уровня технической готовности подвижного состава для выполнения перевозок при наименьших трудовых и материальных затратах.

Уровень развития производственно-технической базы оказывает существенное влияние на показатели работы автотранспортного предприятия.

Подвижной состав на предприятии практически весь новый. За последние два года произошло фактически полное обновление автомобильного парка. В течение года на предприятии стали поступать автомобили иностранного производства. В следствии чего подвижной состав характеризуется сильной разномарочностью, что, конечно, сильно затрудняет технологию проведения технического обслуживания и ремонта.

На предприятии АТЦ АО «Уралэлектромедь» присутствуют следующие типы подвижного состава:

Количество легковых автомобилей составляет – 350 ;

Количество грузовых автомобилей составляет – 117;

Количество автобусов составляет – 8.

Итого общая численность парка насчитывает 232 автомобиля.

1.2 Обоснование реконструкции автотранспортного цеха предприятия акционерного общества «Уралэлектромедь»

В связи с тем, что Уральская горно-металлургическая компания и входящее в ее состав предприятие АО «Уралэлектромедь» в настоящее время расширяют свои производственные возможности, появляется острая необходимость в дополнительном транспорте, обслуживающем основное производство, расширении легкового парка АТЦ, при этом остро встаёт необходимость значительного сокращения простоев автомобилей при прохождении технического обслуживания и текущего ремонта, осуществляемого силами цеха.

Поскольку существующий на данный момент автотранспортный цех не в состоянии вместить расширенный парк автомобилей и обеспечить в полной мере его техническое обслуживание, в первую очередь, пассажирский транспорт иностранного производства предлагается дополнительную площадку разместить на

площадях обанкротившегося автотранспортного предприятия АТП №18, обладающее достаточными помещениями и площадями для обслуживания автомобилей. Это автотранспортное предприятие не имеет материально-технической базы для хранения, проведения ремонта и обслуживания подвижного состава АТЦ. Поэтому существующее АТП необходимо реконструировать с целью организации производства ТО и ремонта с применением прогрессивных методов и форм, что позволит своевременно выполнять АТЦ свои функции по поддержанию работоспособности автопарка с большим списочным составом, поддерживать высокий коэффициент выпуска автомобилей на линию.

Общая площадь реконструируемого цеха, занимаемого зонами ТО и ТР составляет 1825 м². В связи с преобразованиями предполагается оборудовать реконструируемый цех линиями первичной (Д-1) и углубленной (Д-2) диагностики, зонами технического обслуживания (ТО-1 и ТО-2), зоной текущего ремонта, создать агрегатный, слесарно-механический, электротехнический, аккумуляторный, шиномонтажный, вулканизационный, медницкий, сварочный, жестяницкий, участок ремонта приборов системы питания с современным оборудованием.

Кроме зон ТО и Р на данной площади будут размещены складские помещения, необходимые для полноценного функционирования всех зон и участков ТО и Р и повышению эффективности труда ремонтных рабочих.

Реконструируемые площади будут оснащены приточной вентиляцией, планируется произвести замену электросетей, замену водопровода, монтаж системы подачи сжатого воздуха, что позволит обеспечить современные требования к организации рабочих мест ремонтных рабочих.

Кроме основного ремонтного цеха на территории АТП будет организован административно-бытовой комплекс, в уже имеющемся здании, где будут размещены руководители, специалисты и служащие. Также на территории предприятия планируется организовать пост мойки автомобилей, который будет обслуживать не только подвижной состав автотранспортного цеха, но и вести коммерческую деятельность. Кроме этого на территории реконструируемого АТЦ планируется организовать стоянку легковых автомобилей, с использованием подогрева в зим-

нее время, что значительно сократит финансовые затраты АТЦ в холодное время года, а также уменьшит износ подвижного состава АТЦ.

Такая реконструкция позволит значительно сократить экономические, временные и трудовые затраты, а также средства предприятия на ремонт и обслуживание транспортных единиц.

Большая часть оборудования нового автотранспортного цеха будет состоять из уже имеющегося оборудования, которое является современным и имеет небольшую степень износа. Это оборудование будет демонтировано с территории старого цеха и установлено на новых площадях. Это позволит значительно сократить материальные затраты на реконструкцию автотранспортного цеха.

В условиях старого автотранспортного цеха зона углубленной диагностики Д-2 была совмещена с зоной углубленного технического обслуживания, что значительно ухудшало уровень диагностики автомобилей в связи с недостаточностью оборудования и пропускной способностью данного поста. В реконструируемом автотранспортном цехе зону Д-2 планируется отделить от зоны Д-1 и оснастить колесным мощностным стендом для легковых автомобилей МАНА LPS3000. Приобретение данного оборудования позволит улучшить диагностические работы, повысить уровень обслуживания подвижного состава, что впоследствии отразится на значительном увеличении пробега автомобилей, вследствие чего снизятся материальные затраты на ремонт и обновление подвижного состава АТЦ.

В связи с преобразованиями предполагается значительное сокращение экономических, временных и трудовых затрат, а также средств предприятия на ремонт и обслуживание транспортных единиц.

Процессу реконструкции предшествует составление задания на проектирование, утвержденное вышестоящей организацией. В нем даются: основная характеристика проектируемого предприятия, исходные данные для проектирования, техническое и экономическое обоснование целесообразности строительства.

При реконструкции автотранспортного цеха разрабатывается рабочий проект, состоящий из пояснительной записки и чертежей. В пояснительной записке указывается: назначение и мощность предприятия, принятый режим работы, ре-

зультаты расчетов по трудоемкости ТО и ремонтов, необходимое количество работающих, оборудования и площадей, мероприятия по охране здоровья работников предприятия, охране окружающей среды, экономическое обоснование проекта, конструкторская разработка приспособления для замены ступичного подшипника, методическую разработку теоретического урока обучение слесарей диагностов проведению диагностических работ на мощностном стенде.

Производственная программа реконструкции цеха по ТО и Р регламентируется количеством ТО и ремонтов, а также трудовыми затратами на их выполнение за определенный период времени (сутки, год) на весь парк. Основой расчета производственной программы является состав парка машин, определяемый по объему работ на заданную перспективу с учетом использования оптимальных технологий строительного производства.

1.3 Выбор исходных данных для проектирования

Основное требование реконструкции настоящего АТЦ заключается в обеспечении высокого технического уровня и высокой экономической эффективности проекта, путем максимального использования новейших достижений науки и техники с тем, чтобы введенный в эксплуатацию автотранспортный цех имел высокие показатели по производительности и условиям труда, уровню механизации, по себестоимости и качеству производства, по эффективности капитальных вложений [4].

В главном корпусе располагаются: зона ТР, зона ТО-1, ТО-2; участки: электротехнический, шиномонтажный, вулканизационно-шиномонтажный, топливной аппаратуры, слесарно-механический, меднецко-кузнечный участок, материальный склад, кубовая, токарный участок, инструментальный участок, агрегатный участок, склад запчастей, масло склад, карбюраторный участок, участок по ремонту тормозных систем, аккумуляторный участок, участок РММ, сварной участок. Все помещения находятся в неудобных местах. Не все имеют выхода в зоны ТО и ТР. Все эти факторы затрудняют организацию ремонта и ТО

Представим исходные данные для проектирования в виде таблицы 1.

Таблица 1– Исходные данные для проектирования

1	Показатели АТЦ	Услов. обознач.	Комплексное пассажирское
2	Количество автомобилей	A_c	300 (автомобили <i>Hyundai Sonata</i>) 50 (автомобили <i>Toyota Land Cruiser 200</i>)
3	Пробег подвижного состава с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до капитального ремонта	L_{Φ}^{sp}	0,5
4	Среднесуточный пробег автомобилей	L_{cc}	120 км (автомобили <i>Hyundai Sonata</i>) 150 км (автомобили <i>Toyota Land Cruiser 200</i>)
5	Среднее время работы автомобиля на линии	T_n	8 часов (автомобили <i>Hyundai Sonata</i>) 10,5 часов (автомобили <i>Toyota Land Cruiser 200</i>)
6	Количество дней работы АТП в году	D_r	255 дней (автомобили <i>Hyundai Sonata</i>) 305 дней (автомобили <i>Toyota Land Cruiser 200</i>)
7	Категория условий эксплуатации	$KVЭ$	II категория (асфальтобетонные, цементобетонные и приравненные к ним дороги в пригородной зоне и малых городах (до 100 тыс. жителей), а также за пределами пригородной зоны в гористой местности (от 1000 до 2000 м над уровнем моря))
8	Природно-климатические условия	K_3^I	Умеренно холодный

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Выбор периодичности технического обслуживания и ремонта

Эксплуатация подвижного состава парка данного проекта АТП производится во II категории условий эксплуатации, необходимо скорректировать периодичность ТО-1 и ТО-2 (L_1 и L_2) для этих условий (L_1 - в общем выражении, L_1 и L_2 - конкретно для ТО-1 и ТО-2 соответственно) с помощью коэффициентов K_1 и K_3 по формуле, км.:

$$L_1 = L_1^н K_1 K_3, \quad (1)$$

где $L_1^н$ - нормативная периодичность данного вида (ТО-1), км;

K_1 - коэффициент, учитывающий влияние категорий условий эксплуатации на пробег между ТО;

$K_3 = K' K''$ - коэффициент, учитывающий природно-климатические условия.

$$L_1 = 5000 \times 0,9 \times 0,9 = 4050 \text{ (км)}.$$

$$L_2 = L_2^н K_1 K_3, \quad (2)$$

где $L_2^н$ - нормативная периодичность данного вида (ТО-2), км;

K_1 - коэффициент, учитывающий влияние категорий условий эксплуатации на пробег между ТО;

$K_3 = K' K''$ - коэффициент, учитывающий природно-климатические условия.

$$L_2 = 20000 \times 0,9 \times 0,9 = 16200 \text{ (км)}$$

Коэффициенты кратности пробега между техническими воздействиями среднесуточному пробегу определяются из соотношений:

$$\frac{L_1}{L_{ср}} = n_1, \text{ с последующим округлением } n_1 \text{ до целого числа.}$$

Расчеты произведем отдельно для автомобилей *Hyundai Sonata* и автомобилей *Toyota Land Cruiser 200*.

$$\text{автомобили } \mathbf{Hyundai Sonata} \quad n_1 = \frac{4050}{120} = 34$$

$$\text{автомобили } \mathbf{Toyota Land Cruiser 200} \quad n_1 = \frac{4050}{50} = 81$$

Скорректированная по кратности величина периодичности ТО-1 принимает вид:

$L_1 = n_1 \cdot L_{cc}$, со следующим округлением до целых сотен километров.

$$\text{автомобили } \mathbf{Hyundai Sonata} \quad L_1 = 34 \times 120 = 4080 \text{ (км).}$$

$$\text{автомобили } \mathbf{Toyota Land Cruiser 200} \quad L_1 = 81 \times 50 = 4050 \text{ (км).}$$

Величина периодичности ТО-2 проверяется ее кратностью с периодичностью ТО-1;

$$\frac{L_2}{L_1} = n_2, \quad (3)$$

$$\text{автомобили } \mathbf{Hyundai Sonata} \quad n_2 = \frac{16200}{4080} = 4$$

$$\text{автомобили } \mathbf{Toyota Land Cruiser 200} \quad n_2 = \frac{16200}{4050} = 4$$

Из формулы (2) следует, что величина периодичности ТО-2 принимает соответственно $L_2 = n_2 \cdot L_1$, км.

$$\text{автомобили } \mathbf{Hyundai Sonata} \quad L_2 = 4 \times 4080 = 16320 \text{ (км)}$$

$$\text{автомобили } \mathbf{Toyota Land Cruiser 200} \quad L_2 = 4 \times 4050 = 16200 \text{ (км)}$$

Пробег автомобиля до первого капитального ремонта:

$$L_{кр} = L_{кр}^н K_{кр}, \quad (4)$$

где $L_{кр}^н$ - нормативный пробег автомобиля для II КУЭ, км;

$K_{кр} = K_1 K_2 K_3$ – результирующий коэффициент корректирования пробега до первого КР.

$$K_{кр} = 0,9 \times 1,0 \times 0,9 = 0,81$$

$$L_{кр} = 400000 \times 0,81 = 324000 \text{ (км).}$$

Кратность величины пробега до капитального ремонта с периодичностью ТО-1 определяется по формуле:

$$\frac{L_{\text{кр}}}{L_1} = n_3, \quad (5)$$

где n_3 - величина кратности (округляется до целого числа).

автомобили *Hyundai Sonata* $n_3 = \frac{324000}{4080} = 79$

автомобили *Toyota Land Cruiser 200* $n_3 = \frac{324000}{4050} = 80$

Из формулы (2.4) следует, что величина периодичности ТО-2 принимается соответственно $L_{\text{кр}} = n_3 L_1$, км.

автомобили *Hyundai Sonata* $L_{\text{кр}} = 79 \times 4080 = 322320$ (км).

автомобили *Toyota Land Cruiser 200* $L_{\text{кр}} = 80 \times 4050 = 324000$ (км).

2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава

Производственная программа АТП рассчитывается по количеству планируемых технических воздействий за определенный промежуток времени – год, сутки, смену. В целях дальнейшего определения годовой трудоемкости каждого вида воздействий и необходимого штата рабочих требуется выполнить расчет программы на календарный год [29].

Количество воздействий на один автомобиль за цикл:

$$N_{\text{КР}} = 1; N_2 = \frac{L_{\text{кр}}}{L_2} - 1; \quad (6)$$

$$N_1 = \frac{L_{\text{кр}}}{L_1} - (N_2 + 1); N_{\text{ЕО}} = \frac{L_{\text{кр}}}{L_{\text{сс}}}; \quad (7)$$

$$N_M = \left(1 \dots \frac{1}{3}\right) N_{\text{ЕО}}, \quad (8)$$

где $N_{KP}, N_1, N_2, N_M, N_{EO}$ - количество КР, ТО-1, ТО-2, моек, ежедневного обслуживания за цикл соответственно.

автомобили *Hyundai Sonata*

$$N_2 = \frac{322320}{16320} - 1 = 18,75$$

$$N_1 = \frac{322320}{4080} - (18,75 + 1) = 59,25$$

$$N_{EO} = \frac{322320}{120} = 2686$$

Количество моек необходимо принимать $N_M = \frac{1}{2} N_{EO}$, отсюда

$$N_M = \frac{1}{2} \times 2686 = 1343$$

автомобили *Toyota Land Cruiser 200*

$$N_2 = \frac{324000}{16200} - 1 = 20$$

$$N_1 = \frac{324000}{4050} - (20 + 1) = 59$$

$$N_{EO} = \frac{324000}{150} = 2160$$

Количество моек необходимо принимать $N_M = \frac{1}{2} N_{EO}$, отсюда

$$N_M = \frac{1}{2} \times 2160 = 1080$$

Для перехода от цикла к году необходимо определить коэффициент технической готовности α_m и годовой пробег автомобиля L_z :

$$\alpha_m = \frac{1}{1 + L_{cc} \left(\frac{dK'_4}{1000} + \frac{D_{KP}}{L_{KP}} \right)} \quad (9)$$

$$L_z = 0,95 \cdot L_{cc} \cdot D_z \cdot \alpha_m, \quad (10)$$

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

K'_4 - коэффициент корректирования продолжительности простоя в ТО-2 и ТР;

D_{KP} – продолжительность простоя в КР, дней;

0,95 – коэффициент, учитывающий снижение использования исправных автомобилей в рабочие дни по организационным причинам;

D_z – число рабочих дней в году.

автомобили *Hyundai Sonata*

$$\alpha_m = \frac{1}{1 + 120 \left(\frac{0,22 \times 0,7}{1000} + \frac{18}{322320} \right)} = \frac{1}{1 + 120(0,000154 + 0,000056)} = 0,9$$

$$L_z = 0,95 \times 120 \times 255 \times 0,9 = 26163 \text{ (км)}$$

автомобили *Toyota Land Cruiser 200*

$$\alpha_m = \frac{1}{1 + 150 \left(\frac{0,22 \times 0,7}{1000} + \frac{18}{324000} \right)} = \frac{1}{1 + 150(0,000154 + 0,00005)} = 1$$

$$L_z = 0,95 \times 150 \times 305 \times 1 = 43463 \text{ (км)}$$

Количество технических обслуживаний за год на весь парк по маркам автомобилей:

$$N_{zi} = \frac{A_c N_i L_z}{L_{KP}}, \quad (11)$$

где A_c - списочное количество автомобилей данной марки;

N_i - количество *i-тых* обслуживаний автомобиля за цикл.

автомобили *Hyundai Sonata*

$$N_{2z} = \frac{300 \times 18,75 \times 26163}{322320} = 456,6$$

$$N_{1z} = \frac{300 \times 59,25 \times 26163}{322320} = 1442,8$$

$$N_{KPz} = \frac{300 \times 1 \times 26163}{322320} = 24,35$$

$$N_{EOz} = \frac{300 \times 2686 \times 26163}{322320} = 65407,5$$

$$N_{Mz} = \frac{300 \times 1343 \times 26163}{322320} = 32703,8$$

автомобили *Toyota Land Cruiser 200*

$$N_{2z} = \frac{50 \times 20 \times 43463}{324000} = 134,1$$

$$N_{1z} = \frac{50 \times 59 \times 43463}{324000} = 395,7$$

$$N_{KPz} = \frac{50 \times 1 \times 43463}{324000} = 6,7$$

$$N_{EOz} = \frac{50 \times 2160 \times 43463}{324000} = 14487,7$$

$$N_{Mz} = \frac{50 \times 1080 \times 43463}{324000} = 7243,8$$

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

$$N_{zД-1} = 1,1 \cdot N_{z1} + N_{z2}, \quad (12)$$

автомобили *Hyundai Sonata*

$$N_{zД-1} = 1,1 \times 1442,8 + 456,6 = 2043,7$$

автомобили *Toyota Land Cruiser 200*

$$N_{zД-1} = 1,1 \times 395,7 + 134,1 = 569,37$$

Количество диагностирований Д-2 на весь парк автомобилей за год:

$$N_{zД-2} = 1,2N_{z2}$$

автомобили *Hyundai Sonata*

$$N_{zД-2} = 1,2 \times 456,6 = 547,92$$

автомобили *Toyota Land Cruiser 200*

$$N_{zД-2} = 1,2 \times 134,1 = 160,92$$

где N_{z1} и N_{z2} - соответственно годовая программа по ТО-1 и ТО-2 на парк автомобилей *Hyundai Sonata* и *Toyota Land Cruiser 200* АТП.

Суточная программа по каждому виду технического обслуживания и диагностирования:

$$N_{ci} = \frac{N_{zi}}{D_{zi}}, \quad (13)$$

где D_{zi} - количество рабочих дней в году зоны, выполняющей i -тый вид обслуживания или диагностирования.

Автомобили *Hyundai Sonata*

$$N_{cTO-2} = \frac{N_{2z}}{D_{zTO-2}} = \frac{456,6}{255} = 1,8$$

$$N_{cTO-1} = \frac{N_{1z}}{D_{zTO-1}} = \frac{1442,8}{255} = 5,7$$

$$N_{cEO} = \frac{N_{EOz}}{D_{zEO}} = \frac{65407,5}{305} = 214,5$$

$$N_{cKP} = \frac{N_{KPz}}{D_{zKP}} = \frac{24,35}{255} = 0,1$$

$$N_{cM} = \frac{N_{Mz}}{D_{zM}} = \frac{32703,8}{305} = 107,2$$

$$N_{cD-1} = \frac{N_{D-1z}}{D_{D-1z}} = \frac{2043,7}{255} = 8$$

$$N_{cD-2} = \frac{N_{D-2z}}{D_{D-2z}} = \frac{547,92}{255} = 2,1$$

Автомобили *Toyota Land Cruiser 200*

$$N_{cTO-2} = \frac{N_{2z}}{D_{zTO-2}} = \frac{134,1}{255} = 0,5$$

$$N_{cTO-1} = \frac{N_{1z}}{D_{zTO-1}} = \frac{395,7}{255} = 1,6$$

$$N_{cEO} = \frac{N_{EOz}}{D_{zEO}} = \frac{14487,7}{305} = 47,5$$

$$N_{cKP} = \frac{N_{KPz}}{D_{zKP}} = \frac{6,7}{255} = 0,03$$

$$N_{cM} = \frac{N_{Mz}}{D_{zM}} = \frac{7243,8}{305} = 23,8$$

$$N_{сД-1} = \frac{N_{Д-1э}}{D_{Д-1э}} = \frac{569,37}{255} = 2,2$$

$$N_{сД-2} = \frac{N_{Д-2э}}{D_{Д-2э}} = \frac{160,92}{255} = 0,6$$

2.3 Режим работы зон технического обслуживания и ремонта

Количество рабочих дней в году зон ЕО и ТО-1 выбирается с учетом годового режима работы подвижного состава [31]. Зона ЕО работает по режиму АТП. Годовой режим работы зоны ТО-1 выбирается таким, чтобы перепробег автомобилей в нерабочие для зоны дни не превышал периодичность ТО-1 более чем на 10%. Подвижной состав парка автомобилей *Hyundai Sonata* работает на линии в 1 смену (8 часов), а подвижной состав парка автомобилей *Toyota Land Cruiser 200* работает на линии (10,5 часов) то зона ЕО работает в I и II смены (соответственно с 8.00 до 16.00 и с 16.00 до 24.00), работы по ТО-1 выполняются во II смену (с 16.00 до 24.00).

Зоны ТО-2 и ТР совмещены. ТО-2 выполняют преимущественно в I смену при годовом режиме работы 255 календарных дней. ТР выполняется в I и II смены, из которых в I смену (дневную) работают все производственно-вспомогательные цеховые подразделения и посты текущего ремонта. Во II смену выполняются постовые работы по текущему ремонту автомобилей, необходимость которого выявлена при диагностировании, техническом обслуживании или установлена по заявке водителя.

2.4 Выбор методов технического обслуживания и диагностирования

Критерием выбора метода выполнения технического обслуживания является суточная программа по каждому виду обслуживания [30]. Исходя из технологического расчета выбираем метод организации рабочих мест основного произ-

водства. Для рассчитываемого предприятия представляется целесообразным применение поточной организации обслуживания.

Выбор методов организации диагностирования и оснащения постов (линий) диагностики определяется общей трудоемкостью ТО и ТР, которая зависит от количества подвижного состава АТП и его среднегодового пробега [19]. Для рассчитываемого АТП исходя из списочного количества подвижного состава, а также суточной программы принимаем следующие методы выполнения технических воздействий:

- мойка автомобилей производится как механизированным способом (наружная мойка), так и вручную (уборка и мойка салона автомобилей), поскольку $A_c = 350$;

- Д-2 автомобилей производится на специализированном посту за 1-2 дня перед очередным ТО-2;

- Д-1 автомобилей выполняются также на специализированном посту непосредственно после ТО-1 и ТО-2 (заключительное диагностирование);

- ТО-1 автомобилей производится на универсальном постау;

- текущий ремонт и ТО-2 производятся на специализированном тупиковом посту;

- капитальный ремонт производится на специализированном тупиковом посту;

- ЕО производится на поточной линии.

2.5 Расчет годовых объемов работ по техническому обслуживанию, диагностированию и ремонту

Годовой объем работ АТП складывается из объемов работ по ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО), диагностированию (Д-1и Д-2), ТР и самообслуживанию предприятия [20].

Произведем корректирование нормативов трудоемкости. Применительно к условиям эксплуатации II категории нормативные трудоемкости отдельных видов воздействий корректируются с помощью коэффициентов:

$$t_M = t_M^3 \times K_2 \times K_5 \times K_M \text{ (чел.-ч.)} \quad (14)$$

$$t_1 = t_1^3 \times K_2 \times K_5 \times K_M \text{ (чел.-ч.)}$$

$$t_2 = t_2^3 \times K_2 \times K_5 \times K_M \text{ (чел.-ч.)}$$

$$t_{TP} = t_{TP}^3 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \text{ (чел.-ч./1000.)}$$

$$t_{D-1} = t_1 \frac{C_{D-1}}{100} \text{ (чел.-ч.); } t_{D-2} = t_2 \frac{C_{D-2}}{100}$$

где $t_{EO}^3, t_1^3, t_2^3, t_{TP}^3$ - нормативные трудоемкости для эталонных условий;

K_1 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации;

K_2 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации работы;

K_3 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий;

K_4 - коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта;

K_5 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава;

K_6 - коэффициент корректирования трудоемкости ТР в зависимости от способа хранения подвижного состава;

K_M - коэффициент уровня механизации работ;

C_{D-1} - доля трудоемкости диагностических работ в общей трудоемкости ТО-1;

C_{D-2} - доля трудоемкости диагностических работ в общей трудоемкости ТО-2;

t_1 - трудоемкость ТО-1, чел.-ч.;

t_2 - трудоемкость ТО-2, чел.-ч.

$$t_M = 0,25 \times 1,25 \times 0,85 \times 0,8 = 0,2 \text{ (чел. -ч.)}$$

$$t_1 = 3,4 \times 1,25 \times 0,85 \times 1,0 = 3,6 \text{ (чел. -ч.)}$$

$$t_2 = 13,5 \times 1,25 \times 0,85 \times 1,0 = 14,3 \text{ (чел. -ч.)}$$

$$t_{TP} = 2,1 \times 1,1 \times 1,0 \times 1,1 \times 0,9 \times 0,85 \times 1,0 = 1,9 \text{ (чел. -ч./ 1000)}$$

$$t_{Д-1} = 3,6 \frac{15}{100} = 0,5 \text{ (чел. -ч.)};$$

$$t_{Д-2} = 14,3 \frac{11}{100} = 1,6 \text{ (чел. -ч.)}.$$

Осуществим расчет общепарковой трудоемкости. Годовая трудоемкость по видам ТО в чел.-ч.:

$$T_M = N_{zM} \times t_M; \tag{15}$$

$$T_1 = N_{z1} \times t_1;$$

$$T_2 = N_{z2} \times t_2; T_{CO} = 2A_c \times \gamma_c \times t_2;$$

$$T_{Д-1} = t_{Д-1} \times N_{zД-1}; T_{Д-2} = t_{Д-2} \times N_{zД-2}; ;$$

где T_{CO} - годовая трудоемкость сезонного обслуживания;

$t_{Д-1}, t_{Д-2}$ - нормативная трудоемкость Д-1- и Д-2 соответственно;

γ_c - относительная трудоемкость сезонного обслуживания к трудоемкости

ТО-2 (для умеренно холодного климата принимается $\gamma_c = 0,2$).

$$T_M = 39947 \times 0,2 = 7989,5 \text{ (чел. -ч.)};$$

$$T_1 = 1838,5 \times 3,6 = 6618,6 \text{ (чел. -ч.)};$$

$$T_2 = 590,7 \times 14,3 = 8447 \text{ (чел. -ч.)};$$

$$T_{CO} = 2 \times 350 \times 0,2 \times 14,3 = 2002 \text{ (чел. -ч.)};$$

$$T_{Д-1} = 0,5 \times 2613,07 = 1306,5 \text{ (чел. -ч.)};$$

$$T_{Д-2} = 1,6 \times 708,84 = 1134,1 \text{ (чел. -ч.)}$$

Сезонное техническое обслуживание приурочивается к очередному ТО-2.

Часть трудоемкости работ ТО-2 (до 10%) относят к участковым работам, которые равномерно распределяются между четырьмя отделениями: систем питания, электротехническим, аккумуляторным, шиномонтажным.

С учетом изложенного годовая трудоемкость зоны ТО-2:

$$T_2' = (1 - \gamma_2)(T_2 + T_{CO}) + T_{1000} + T_{4000} \text{ (чел. -ч.)}, \quad (16)$$

где γ_2 - доля трудоемкости ТО-2, передаваемая на специализированные участки; в зависимости от типа подвижного состава, принимаем $\gamma_2 = 0,05$.

$$T_2' = (1 - 0,05)(8447 + 2002) + 138,8 + 53,91 = 0,95 \times 10449 + 138,8 + 53,91 = 10119,3 \text{ (чел. -ч.)}$$

Годовая трудоемкость текущего ремонта:

$$T_{TP} = \frac{A_c L_z t_{TP}}{1000} \text{ (чел. -ч.)} \quad (17)$$

$$T_{TP} = \frac{350 \times 69626 \times 1,9}{1000} = 46301 \text{ (чел. -ч.)}.$$

Годовая трудоемкость работ основного производства:

$$T_{осн} = T_M + T_1 + T_2 + T_{CO} + T_{TP} \text{ (чел. -ч.)}, \quad (18)$$

$$T_{осн} = 7989,5 + 6618,6 + 8447 + 2002 + 46301 = 71358 \text{ (чел. -ч.)}.$$

Кроме основных работ по ремонту и обслуживанию подвижного состава, на АТП производятся вспомогательные работы: обслуживание и ремонт технологического оборудования, перегон автомобилей, прием, выдача и хранение агрегатов, деталей и материалов, уборка помещений и др.

Трудоемкость вспомогательных работ:

$$T_{всп} = K_{всп} \times T_{осн} \text{ (чел. -ч.)}, \quad (19)$$

где $K_{всп}$ – доля трудоемкости вспомогательных работ от основных ($K_{всп} = 30\%$).

$$T_{всп} = 30 \times 71358 = 21407,4 \text{ (чел.-ч.)}.$$

2.6 Расчет численности рабочих и распределение их по объектам работы

Численность ремонтно-обслуживающего персонала рассчитывается по годовой трудоемкости ТО и ТР [9].

Списочная численность рабочих:

$$P_c = \frac{T_{zi}}{\Phi_э}. \quad (20)$$

Явочная численность рабочих:

$$P_я = \frac{T_{zi}}{\Phi_н}. \quad (21)$$

где T_{zi} - годовая трудоемкость i – го вида работ, чел.-ч.;

$\Phi_э, \Phi_н$ – эффективный и номинальный годовой фонд времени рабочих, ч.

$$P_{см} = \frac{7989,5}{1780} = 4,5 \text{ (чел.)};$$

$$P_{с1} = \frac{6618,6}{1780} = 3,7 \text{ (чел.)};$$

$$P_{с2} = \frac{8447}{1780} = 4,7 \text{ (чел.)};$$

$$P_{сСО} = \frac{2002}{1780} = 1,1 \text{ (чел.)};$$

$$P_{сТР} = \frac{46301}{1780} = 26 \text{ (чел.)};$$

$$P_{сД-1} = \frac{1306,5}{1780} = 0,7 \text{ (чел.)};$$

$$P_{сД-2} = \frac{1134,1}{1780} = 0,6 \text{ (чел.)}.$$

$$P_{яМ} = \frac{7989,5}{2010} = 4 \text{ (чел.)};$$

$$P_{я1} = \frac{6618,6}{2010} = 3,3 \text{ (чел.)};$$

$$P_{я2} = \frac{8447}{2010} = 4,2 \text{ (чел.)};$$

$$P_{яСО} = \frac{2002}{2010} = 1 \text{ (чел.)};$$

$$P_{яТР} = \frac{46301}{2010} = 23 \text{ (чел.)};$$

$$P_{яД-1} = \frac{1306,5}{2010} = 0,7 \text{ (чел.)};$$

$$P_{яД-2} = \frac{1134,1}{2010} = 0,6 \text{ (чел.)}.$$

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

Основные работы по ТО и ТР подвижного состава подразделяются на постовые, выполняемые непосредственно на автомобиле и участковые, выполняемые в специализированных отделениях, цехах. К постовым работам относятся все работы ЕО, ТО-1, Д-1, Д-2, 90-100% ТО-2 и СО, 40-50% ТР. Машинисты для производства постовых работ размещаются в зонах ТО и ТР и специализированных участках: сварочном, жестяницком, малярном, шиномонтажном [9].

Удельные нормативы распределения трудоемкости ТО и ТР по видам работ приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Удельные нормативы распределения трудоемкости и по видам работ [1]

Наименование видов работ по ТО и ТР	Процентное соотношение по видам работ, %
ЕО	
Уборочные	25
Моечные	15
Заправочные	12
Контрольно-диагностические	13
Мелкий ремонт	35
ТО-1	
Общее диагностирование (Д-1)	15
Крепежные, регулировочные, смазочные и другие работы	85
ТО-2	
Углубленное диагностирование (Д-2)	12
Крепежные, регулировочные, смазочные и другие работы	88
ТР	
<i>Постовые работы</i>	
Общее диагностирование	1
Углубленное диагностирование	1
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	33
Сварочные работы	4
Жестяницкие работы	2
Малярные работы	8
<i>Итого</i>	49
<i>Участковые работы</i>	
Агрегатные	15
Слесарно-механические	16
Электротехнические	5
Аккумуляторные	2
Ремонт приборов системы питания	2
Шиномонтажные	4
Медницкие	2
Сварочные	2
Жестяницкие	2
<i>Итого:</i>	51
<i>Всего:</i>	100

Трудоемкость постовых работ ТО распределяется по видам, с отнесением их к выбранным производственным зонам и постам: зоны ЕО, ТО-1 и ТО-2 и посты Д-1 и Д-2:

Таблица 3 - Трудоемкость работ

Виды работ	ЕО		ТО-1		ТО-2		Итого, чел.-ч.
	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.	

Моечные	80	6391,2	-	-	-	-	6391,2
Уборочные	20	1597,8	-	-	-	-	1597,8
Общее диагностирование	-	-	10	661,86	-	-	661,86
Углубленное диагностирование	-	-	-	-	10	844,7	844,7
Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	-	-	90	5956,7	90	7602,3	13559
<i>Всего:</i>	100	7989		6618,6		8447	-

Работы ТР, часть работ ТО-2 распределяются по видам постовых и участковых работ:

Таблица 4 - Годовой фонд времени

Виды работ	Годовой фонд времени, ч.		Явочная численность рабочих		Списочная численность рабочих	
	номинальный	эффективный	расчетная	принятая	расчетная	принятая
Моечные	2070	1840	3,9	4	4,3	4
Уборочные	2070	1840				
Общее диагностирование	2070	1840	3,2	3	3,6	4
Углубленное диагностирование	2070	1840	4,1	4	4,6	5
Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	2070	1820	22,4	22	25,2	25
<i>Всего:</i>	-	-	33,6	33	37,7	38
<i>Постовые работы</i>						
Общее диагностирование	1	463	-	-	463	-
Углубленное диагностирование	1	463	10	1012	1475	-
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	33	15279	15	1518	16797	-
Сварочные работы	4	1852	4	405	2257	-
Жестяницкие работы	2	926	8	810	1736	-
Малярные работы	8	3704	5	506	4210	-
<i>Участковые работы</i>						
Агрегатные	15	6945	15	1518	8463	-
Слесарно-механические	16	7408	11	1113	8521	4496
Электротехнические	5	2315	10	1012	3327	2141
Аккумуляторные	2	926	2	202	1128	-
Ремонт приборов системы питания	2	926	10	1012	1938	-
Шиномонтажные	4	1852	3	304	2156	-
Вулканизационные	1	463	1	101	564	-
Медницкие	2	926	2	202	1128	-
Сварочные	2	926	2	202	1128	-

Окончание таблицы 4

Виды работ	ТР		ТО-2		Основное производство, чел.-ч.	ОГМ, чел.-ч.
	%	чел.-ч.	%	чел.-ч.		
Жестяницкие	2	926	2	202	1128	-
Ремонтно-строительные	-	-	-	-	-	856
Обслуживание основного производства	-	-	-	-	56420	-
<i>Всего:</i>	100	46301	100	10119	-	-

Окончательно программа работ по ТО и ремонту подвижного состава, агрегатов и узлов распределяется по производственным зонам и отделениям предприятия. Количество и назначение зон и отделений зависит от метода организации производства, объема и содержания работ, а также от принятой формы организации труда ремонтно-обслуживающих рабочих и суточного режима работы предприятия [19].

50% трудоемкости контрольно-диагностических работ, выполняемых при текущем ремонте, передается на соответствующие посты диагностики: по общему диагностированию – на пост Д-1, по углубленному диагностированию на пост – Д-2.

Основная форма организации труда – метод специализированных бригад (звеньев). Результаты расчетов по распределению рабочих по производственным объектам предприятия и сменам:

Таблица 5 - Трудоемкость работ и численность производственных рабочих по зонам и отделениям

Наименование зон, отделений	Годовая трудоемкость, чел.-ч.	Годовой фонд времени, ч.		Явочная численность рабочих			Списочная численность рабочих	
		номинальный	эффективный	расчетная	Принятая по сменам		расчетная	принятая
					I	II		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зоны								
ЕО	7989,5	2010	1780	4	2	2	4,5	5
ТО-1	6618,6	2010	1780	3,3	-	3	3,7	4
ТО-2	8447	2010	1780	4,2	2	2	4,7	5
ТР	46301	2010	1780	23	23	-	26	26
Посты диагностики								
Д-1	1306,5	2010	1780	0,7	-	1	0,7	1
Д-2	1134,1	2010	1780	0,6	1	-	0,6	1

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отделения								
Агрегатное	8463	2010	1780	4,3	4	-	4,75	5
Слесарно-механическое	8521	2010	1780	4,2	4	-	4,8	5
Электротехническое	3327	2010	1780	1,7	2	-	1,9	2
Аккумуляторное	1128	2010	1730	0,6	1	-	0,7	1
Ремонт приборов системы питания	1938	2010	1780	0,96	1	-	1,1	1
Шиномонтажное	2156	2010	1780	1,07	1	-	1,2	1
Вулканизационное	564	2010	1730	0,3	1	-	0,3	1
Медницкое	1128	2010	1730	0,56	1	-	0,7	1
Сварочное	1128	2010	1730	0,56	1	-	0,7	1
Жестяницкое	1128	2010	1780	0,56	1	-	0,6	1
Малярное	4210	2010	1760	2,09	2	-	2,4	2
ОГМ	7493	2010	1780	3,7	3	1	4,2	4
<i>Итого, чел.:</i>	-	-	-	56,6	52	7	63,55	67

2.7 Расчет количества постов и линий технического обслуживания, ремонта и диагностирования

Исходными величинами для расчета числа постов обслуживания служат ритм производства и такт поста.

Ритм производства – это средний интервал времени между моментами выхода автомобилей из зоны ТО (диагностирования), мин. [20];

$$R = \frac{60 \times T_{CM} \times C}{N_{ci}}, \quad (22)$$

где T_{CM} - продолжительность смены, ч.;

C - количество смен i обслуживания в сутки;

N_{ci} – суточная программа по данному виду ТО.

$$R_M = \frac{60 \times 8 \times 2}{131} = 7,3 \text{ (мин.)};$$

$$R_{EO} = \frac{60 \times 8 \times 2}{262} = 3,7 \text{ (мин.)};$$

$$R_{TO-1} = \frac{60 \times 8 \times 1}{7,3} = 65,8 \text{ (мин.)};$$

$$R_{TPuTO-2} = \frac{60 \times 8 \times 2}{2,3} = 417,4 \text{ (мин.)};$$

$$R_{KP} = \frac{60 \times 8 \times 1}{0,13} = 3692 \text{ (мин.)};$$

$$R_{Д-1} = \frac{60 \times 8 \times 1}{10,2} = 47 \text{ (мин.)};$$

$$R_{Д-2} = \frac{60 \times 8 \times 1}{2,7} = 178 \text{ (мин.)}.$$

Такт поста – это среднее время простоя на посту при обслуживании, мин.:

$$\tau_{ni} = \frac{60(1-\gamma_i)t_i}{P_n} + t_3, \text{ мин.} \quad (23)$$

где γ_i - доля трудоемкости i -го обслуживания, передаваемая на другие производственные участки;

t_i - трудоемкость i -го обслуживания, чел.-ч.;

P_n - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту;

t_3 - время, затрачиваемое на замену автомобиля на посту, $t_3 = 1 \dots 3$ мин.

$$\tau_{нEO} = \frac{60 \times (1 - 0,1) \times 0,2}{3} + 3 = 6,6 \text{ (мин.)};$$

$$\tau_{нTO-1} = \frac{60 \times (1 - 0,05) \times 3,6}{3} + 3 = 71,4 \text{ (мин.)};$$

$$\tau_{нTO-2} = \frac{60 \times (1 - 0,1) \times 14,3}{4} + 3 = 196 \text{ (мин.)};$$

$$\tau_{нTP} = \frac{60 \times (1 - 0,1) \times 1,9}{1} + 3 = 105,6 \text{ (мин.)};$$

$$\tau_{нД-1} = \frac{60 \times (1 - 0,05) \times 0,5}{1} + 3 = 31,5 \text{ (мин.)};$$

$$\tau_{нД-2} = \frac{60 \times (1 - 0,1) \times 1,6}{1} + 3 = 89,4 \text{ (мин.)}.$$

Число постов технического обслуживания (диагностирования):

$$x_i = \frac{\tau_{ni}}{R_i \eta_n}, \quad (24)$$

где η_n - коэффициент использования рабочего времени поста.

$$x_{EO} = \frac{6,6}{3,7 \times 0,9} = 2;$$

$$x_{ГО-1} = \frac{71,4}{65,8 \times 0,97} = 1;$$

$$x_{ГО-2} = \frac{196}{417,4 \times 0,90} = 1;$$

$$x_{Д-1} = \frac{31,5}{47 \times 0,92} = 0,73;$$

$$x_{Д-2} = \frac{89,4}{178 \times 0,92} = 0,6.$$

При обслуживании автомобилей на поточной линии определяется такт линии:

$$t_{ли} = \frac{60(1-\gamma_i)t_i}{x_n \times P_n} + t_n \text{ (мин.)}, \quad (25)$$

где x_n - число постов на линии;

t_n - время передвижения автомобиля с поста на пост.

$$t_n = \frac{L_a + a}{v_k} \text{ (мин.)}, \quad (26)$$

где L_a - габаритная длина автомобиля, м.,

a - расстояние между автомобилями, $a = 1,2 \dots 2$ м.

v_k - скорость перемещения конвейера, $v_k = 10 \dots 15$ м./мин.

$$t_n = \frac{5+1,2}{13} = 0,5 \text{ (мин.)}.$$

$$t_{лМ} = \frac{60 \times (1-0,1) \times 0,2}{3 \times 1} + 0,5 = 3,2 \text{ (мин.)},$$

$$t_{лГО-1} = \frac{60 \times (1-0,05) \times 3,6}{1 \times 3} + 0,5 = 69 \text{ (мин.)},$$

$$t_{лГО-2} = \frac{60 \times (1-0,1) \times 14,3}{1 \times 4} + 0,5 = 194 \text{ (мин.)}$$

Количество линий обслуживания:

$$m_{ли} = \frac{t_{ли}}{R_i \eta_n}, \quad (27)$$

где $t_{ли}$ - такт i -й линии;

R_i – ритм i -го обслуживания;

η_n - коэффициент использования рабочего времени поста.

$$m_{ЛМ} = \frac{3,2}{7,3 \times 0,9} = 0,5;$$

$$m_{ЛГО-1} = \frac{69}{65,8 \times 0,98} = 1,6;$$

$$m_{ЛГО-2} = \frac{194}{417,4 \times 0,98} = 0,5.$$

Рабочая длина линии:

$$L_p = x_{Л} L_a + a(x_{Л} - 1), \quad (28)$$

где $x_{Л}$ - число постов на линии;

L_a - габаритная длина автомобиля, м.

a – расстояние между автомобилями, $a = 1,2 \dots 2$ м.

$$L_{pМ} = 3 \times 5 + 1,2 \times (3 - 1) = 15 + 2,4 = 17,4 \text{ (м.)};$$

$$L_{pГО-1} = 1 \times 5 + 1,2 \times (1 - 1) = 5 \text{ (м.)};$$

$$L_{pГО-2} = 1 \times 5 + 1,2 \times (1 - 1) = 5 \text{ (м.)}.$$

Фактическая длина линии:

$$L_{\phi} = L_p + 2(L_a + a). \quad (29)$$

$$L_{\phiМ} = 17,4 + 2 \times 6,2 = 29,8 \text{ (м.)};$$

$$L_{\phiГО-1} = 5 + 2 \times 6,2 = 17,4 \text{ (м.)};$$

$$L_{\phiГО-2} = 5 + 2 \times 6,2 = 17,4 \text{ (м.)};$$

Количество постов текущего ремонта:

$$x_{ГР} = \frac{T_{ГР} K_n K_s}{D_{ГР} T_{ем} P_n \eta_n}, \quad (30)$$

где $T_{ТРн}$ - трудоемкость работ текущего ремонта, выполняемых на постах зоны

ТР и специализированных участков, чел.ч.;

K_n – коэффициент неравномерности загрузки постов в течение смены;

K_3 - коэффициент неравномерности загрузки постов в течение суток;

$D_{ТР}$ - число рабочих дней зоны в году;

$T_{СМ}$ - продолжительность смены, ч.;

η_n - коэффициент использования рабочего времени поста;

P_n - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту.

Коэффициент K_3 находится из отношения

$$K_3 = \frac{P_{imax}}{\sum P_i}, \quad (31)$$

где P_{imax} - число работающих в i -й зоне (участке) в наиболее загруженную смену, чел.;

$\sum P_i$ - общая численность работающих в i -й зоне (участке), чел.

$$K_3 = \frac{23}{26} = 0,9.$$

$$X_{ТР} = \frac{46301 \times 0,8 \times 0,9}{255 \times 8 \times 2 \times 0,8} = \frac{33337}{3264} = 10,2.$$

Для обеспечения выполнения постовых работ текущего ремонта необходимо иметь десять постов ТР. Предусматривается выполнение постовых работ в одну смену (I смена) и одновременная работа на каждом посту 2 чел.

Специализация постов линий ТО, зон и специализированных участков ТР

Таблица 6 - Распределение работ по постам ЕО и ТО.

Вид обслуживания	Число зон	Распределение работ			
		1-я зона	2-я зона	3-я зона	4-я зона
ЕО	2	заправочные	подкачка шин	-	-
мойка	3	уборка салона	наружная мойка механизированным способом, с ручной	Сушка механизированным способом, обтирка вруч-	

			домывкой при необходимости	ную	
ТО-1	3	Крепежные, регулировочные по системам питания, зажигания, шинам, рулевому управлению, ходовой части, трансмиссии	Крепежные, регулировочные по электрооборудованию и тормозам	Смазочные, запорочные, очистительные	-
ТО-2	4	Крепежные, регулировочные по системам питания и электрооборудования	Крепежные, регулировочные по шинам, рулевому управлению, ходовой части и трансмиссии	Крепежные, регулировочные по системам освещения, сигнализации и тормозам	Смазочные, запорочные, очистительные

Специализация постов зон и участков ТР осуществляется на основе удельной трудоемкости работ текущего ремонта агрегатов и систем подвижного состава, а также технологической совместимости этих работ [28].

Таблица 7 - Количество и специализация постов зон и специализированных участков текущего ремонта

Назначение постов	Количество постов по видам работ		
	в % от $X_{ТР}$ (трудоемкость, чел.-ч.)	постов	
		расчетное	принятое
1	2	3	4
Посты зон ТР (x_p)			
Замена двигателей	12	1,2	1
Замена и регулировка узлов двигателя	5	0,51	1
Замена агрегатов и узлов трансмиссии	14	1,4	1
Замена и регулировка приборов электрооборудования	8	0,8	1
Замена узлов и деталей ходовой части	10	1,02	1
Окончание таблицы 7			
1	2	3	4
Замена и регулировка узлов и деталей рулевого управления	13	1,3	1
Замена и регулировка узлов и деталей тормозов	11	1,1	1
Замена и перестановка колес	9	0,9	1
Замена деталей кузова	8	0,8	1
Универсальные посты	10	1,02	1
Итого:	100 (46301)	10,05	10
Посты специализированных участков (x_c)			

Сварочного	(1852)	0,4	1
Жестяницкого	(926)	0,2	
Малярного	(3704)	0,8	1
Итого:		1,4	2
Посты ожидания	$0,2 \times (x_p + x_c)$	2,29	2
Всего:		13,74	14

2.8 Подбор и расчет технологического оборудования

К технологическому оборудованию относятся стационарные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления, производственный инвентарь (верстаки, шкафы, столы), необходимые для выполнения работ по ТО и ТР подвижного состава. Технологическое оборудование подразделяется на основное, комплексное, подъемно-осмотровое, подъемно-транспортное и складское [29].

Число основного оборудования Q_o рассчитывается по трудоемкости выполняемых на нем работ:

$$Q_o = \frac{T_o}{D_z T_{см} C P_o \eta_{об}}, \quad (32)$$

где T_o - годовая трудоемкость работ, выполняемая на данном оборудовании, чел.-ч.;

D_z - число рабочих дней в году;

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

C - число рабочих смен;

P_o - количество одновременно работающих на этом оборудовании;

$\eta_{об}$ - коэффициент использования оборудования по времени. (определяется как отношение времени работы оборудования в течение смены к общей продолжительности смены). Коэффициент использования оборудования зависит от вида и назначения оборудования и в условиях работы АТП принимается равным 0,75 - 0,9.

Основное оборудование, используемое на АТП можно разделить на 6 подгрупп:

- оборудование для выполнения уборочно-моечных работ;
- подъемно-осмотровое и подъемно-транспортное оборудование;
- оборудование для смазки, промывки и заправки автомобилей воздухом, маслами и рабочими жидкостями (смазочно-заправочное оборудование);
- оборудование, приборы, приспособления и инструмент для выполнения монтажно-демонтажных, разборочно-сборочных и ремонтных работ;
- контрольно-диагностическое оборудование;
- шиномонтажное и шиноремонтное оборудование.

$$Q_m = \frac{7989,5}{305 \times 8 \times 2 \times 2 \times 0,8} = 1,02,$$

$$Q_{н-о и н-т} = \frac{35720}{255 \times 8 \times 2 \times 4 \times 0,8} = 2,7,$$

$$Q_{с-з} = \frac{61366}{255 \times 8 \times 2 \times 4 \times 0,8} = 5,$$

$$Q_{р-р} = \frac{16797}{255 \times 8 \times 1 \times 2 \times 0,8} = 5,$$

$$Q_{к-д} = \frac{7752,7}{255 \times 8 \times 2 \times 1 \times 0,8} = 2,4,$$

$$Q_{ш-м} = \frac{2720}{255 \times 8 \times 1 \times 1 \times 0,8} = 1,6.$$

Кроме основного оборудования, используемого на АТП оборудование общего назначения, получившее широкое применение не только в автопредприятиях, но и на других объектах народного хозяйства и являющееся по характеру своего использования универсальным. Это оборудование можно подразделить на две подгруппы: технологическое оборудование для выполнения жестяницких, сварочных, медницких, аккумуляторных, малярных, электроремонтных и прочих работ; оборудование, используемое для эксплуатации инженерных сетей и сооружений автопредприятия (систем отопления, вентиляции, водоснабжения, канализации, электроснабжения и т.д.) [6].

$$Q_{\text{мал}} = \frac{4210}{255 \times 8 \times 1 \times 2 \times 0,75} = 1,4,$$

$$Q_{\text{жест}} = \frac{2864}{255 \times 8 \times 1 \times 1 \times 0,75} = 1,9,$$

$$Q_{\text{свар}} = \frac{3385}{255 \times 8 \times 1 \times 1 \times 0,75} = 2,2,$$

$$Q_{\text{медн}} = \frac{1128}{255 \times 8 \times 1 \times 1 \times 0,75} = 0,7,$$

$$Q_{\text{аккум}} = \frac{1128}{255 \times 8 \times 1 \times 1 \times 0,75} = 0,7,$$

$$Q_{\text{з-р}} = \frac{3327}{255 \times 8 \times 1 \times 2 \times 0,75} = 1,1.$$

По трудоемкости работ может определяться, например, потребность в станочном оборудовании. При этом количество станков рассчитывают по видам. Исходя из практики устанавливаются соотношения объемов основных видов станочных работ: токарные — 60 %, фрезерные — 12%, строгальные – 5%, шлифовальные – 10%, заточные – 8%, сверлильные - 5 %.

2.9 Определение площадей производственных и вспомогательных помещений

Площадь зоны обслуживания на поточных линиях при одной линии:

$$F_3 = [x_n L_a + (x_n - 1)a + l_в + l_3](2B + B_a), \quad (33)$$

где x_n - число постов линии или зоны;

L_a - длина автомобиля, м.;

a – расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом, м.;

$l_в$ - расстояние между автомобилем и наружными воротами, расположенными против поста, м.;

l_3 - расстояние от стены (ворот) до торца автомобиля, м.;

B - расстояние между продольной стороной автомобиля и стеной или технологическим оборудованием, м.;

B_a - расстояние между боковыми сторонами автомобиля.

$$F_{зМ} = [3 \times 5 + (3 - 1) \times 1,2 + 1,5 + 1,2](2 \times 1 + 1,6) = [20,1] \times (3,6) = 72,36 \text{ м}^2.$$

Расчета площадей зон ТО и ТР производится по площади, занимаемой подвижным составом и технологическим оборудованием

$$F_z = (X_n B_a + (X_n - 1)b)(l_b + l_z + l_n) \quad (34)$$

где X_n - число постов линии или зоны;

B_a - расстояние между боковыми сторонами автомобиля;

b - расстояние между продольной стороной автомобиля и стеной или технологическим оборудованием, м.;

l_b - расстояние между автомобилем и наружными воротами, расположенными против поста;

l_z - расстояние от стены (ворот) до торца автомобиля, м.;

$$F_{зТО-1} = 1 \times 10 \times 7 = 70 \text{ м}^2;$$

$$F_{зТО-2} = 1 \times 10 \times 7 = 70 \text{ м}^2;$$

$$F_{зТР} = 10 \times 10 \times 7 = 700 \text{ м}^2;$$

$$F_{зЕО} = 2 \times 10 \times 7 = 140 \text{ м}^2;$$

$$F_{зД-1} = 1 \times 10 \times 7 = 70 \text{ м}^2.$$

3 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

3.1 Организация управления

В работе автотранспортного цеха предприятия АО «Уралэлектромедь» можно выделить несколько видов задач: планирование, организацию и выполнение перевозок пассажиров; техническое обслуживание, ремонт, хранение подвижного состава; материально-техническое обеспечение предприятия; содержание и ремонт зданий, сооружений и оборудования; работу с персоналом, организацию труда; планирование и учет производственно-финансовой деятельности предприятия. Предприятие включает в себя подвижной состав (легковые автомобили); производственные и служебные помещения и оборудование; персонал, занимающийся использованием, обслуживанием и хранением подвижного состава.

Построение правильной организационной структуры является главной задачей любого автотранспортного предприятия (АП). От рационального состава подразделений органов управления, их связи между собой и взаимодействия с производственными подразделениями в значительной степени зависит эффективность работы предприятия в целом [6].

В АТЦ предприятия АО «Уралэлектромедь» принята централизованная система организации и управления производством, в которой выделяется три взаимодействующих блока: эксплуатационный, экономический и технический. Распределение основных задач АТЦ по блокам отражено на рисунке 1.

Для управления производством создается организационная структура управления, нацеленная на реализацию производственных функций. Организа-

онная структура управления определяет состав руководителей, специалистов и служащих, каждый из которых выполняет определенные функции, в соответствии с его положением в иерархии аппарата управления и должностными инструкциями.

Технический блок включает в себя производственно-техническую службу, Отдел главного механика, Службу материально-технического обеспечения.

Производственно-техническая служба автотранспортного предприятия организует и управляет работой системы обслуживания и ремонта, осуществляя комплекс мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава, хранению подвижного состава и др.

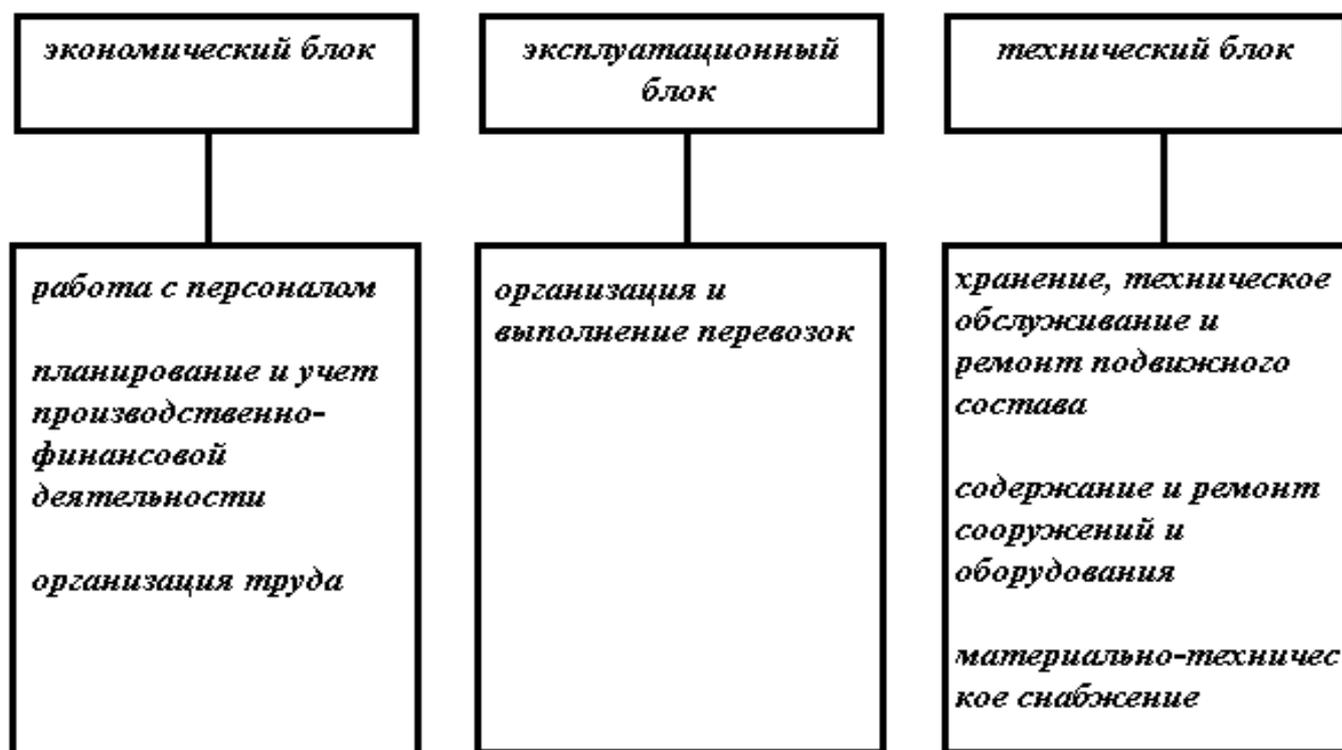


Рисунок 1 - Основные задачи

Функция производственно-технической службы организационного направления связана с обеспечением определенного уровня безопасной работы подвижного состава в процессе эксплуатации с минимальными трудовыми и материальными издержками. С этой целью техническая служба осуществляет планирование и обеспечение оптимальной работы системы технического обслуживания и ремонта и прогнозирование ее деятельности на длительный период [2].

На основании информации о наличии запасов на промежуточном и основном складах, ожидаемом их пополнении, а также имеющегося ремонтного фонда производственно-техническая служба планирует совместно с начальниками ремонтных участков задание на ремонт агрегатов, узлов, деталей; осуществляет оперативный контроль выполнения планов ТО, планирует их. На производственных участках ведутся работы по ремонту деталей, узлов и агрегатов автомобилей.

В зонах ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР ведутся работы по обслуживанию и ремонту автомобилей на постах. Склады предназначены для обслуживания производства. Между отделениями, производственными участками, зонами и складами существуют многосторонние внутренние и внешние связи.

Отдел главного механика организует свою работу с учетом количества, возраста парка и условий эксплуатации автомобилей, состояния материально-технической базы и квалификации рабочих, контролирует выполнение работ.

ОГМ обеспечивает качественный и своевременный ремонт оборудования предприятия, контроль за качеством работ по монтажу оборудования, рациональным расходованием средств на капитальный ремонт, правильностью хранения оборудования на складах, осуществляет составление и оформление технической и отчетной документации [20].

Поддержание парка оборудования предприятия в рабочем состоянии за счет его эффективного обслуживания, использование современных технологий ремонта – одна из основных задач ОГМ.

Служба материально-технического обеспечения определяет потребность в материально-технических ресурсах; организует бесперебойное снабжение, получение, хранение и выдачу материалов, ГСМ, оборудования, автомобилей и др.; составляет заявки по снабжению и обеспечивает правильную организацию складского хозяйства; осуществляет контроль за использованием этих ресурсов.

Работники службы материально-технического обеспечения также осуществляют контроль за соответствием материалов техническим требованиям, требованиям федеральных и региональных законов об охране труда и окружающей среды, которые устанавливают целый ряд требований применительно к материалам повседневного спроса.

Служба материально-технического обеспечения непосредственно контактирует с работниками бюро учета и планирования.

В эксплуатационный блок АТЦ входит служба эксплуатации. Эксплуатационная служба АТЦ занимается, прежде всего, научной организацией транспортного процесса и эффективным использованием транспортных средств, изыскивает возможности для наиболее рационального осуществления перевозок с наименьшими затратами.

В экономический блок АТЦ входит служба безопасности движения и охраны труда, бюро организации и нормирования труда, бюро учета и планирования [20].

Служба безопасности движения и охраны труда разрабатывает и проводит мероприятия по охране труда, изучает причины производственного травматизма и принимает меры по их устранению, проводит техническую учебу по подготовке кадров и повышению квалификации рабочих и ИТР, проводит инструктажи и контроль знаний по ПДД и технике безопасности рабочих, составляет технические нормативы и инструкции. Кроме того, осуществляет ежедневный контроль состояния здоровья водителей перед выходом на линию.

Начальник службы по безопасности движения и охране труда осуществляет контроль качества работ, выполняемых всеми производственными подразделениями, контролирует выборочно и периодически техническое состояние подвижного состава, в том числе, при его приеме и выпуске на линию, анализирует причины возникновения неисправностей.

Бюро организации и нормирования труда осуществляет повышение эффективности рабочих мест (рабочих и специалистов), нормирование численности персонала (рабочих и специалистов), совершенствование системы оплаты и стимулирования труда, учет рабочего времени персонала.

Бюро учета и планирования осуществляет составление планов производственных участков, разрабатывает проекты перспективного и годового планов предприятия в целом, разрабатывает развернутый годовой трансфинплан, а также квартальные и месячные планы, которые утверждаются руководителем предприятия [20].

3.2 Система управления

В автотранспортом цехе АО «Уралэлектромедь» принята централизованная система организации и управления производством с использованием метода специализированных бригад, что позволяет достичь наибольшей эффективности работы АТП. Эта система предусматривает:

1. Четкое распределение административно-оперативных функций между руководящим персоналом.
2. Сбор, обработку и анализ информации о состоянии производственных ресурсов и объемах работ, подлежащих выполнению и осуществляемых в целях планирования производства и контроля за ним.
3. Организацию производства ТО и ТР подвижного состава, основанную на технологическом принципе формирования производственных подразделений. При этом каждый вид технического воздействия выполняется специализированной бригадой или участком.
4. Объединение производственных подразделений выполняющих однородную работу, в производственные комплексы: ЕО, ТО-1, ТО-2, диагностика, ТР.

3.3 Организация производственного процесса

На предприятии, как уже говорилось ранее, при организации производственного процесса применяется метод специализированных бригад. Организация ТО и ремонта основывается на технологическом принципе формирования производственных подразделений, при котором каждый вид технического воздействия (ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР) выполняется специализированными подразделениями (бригадами ремонтных рабочих). Бригады, выполняющие соответствующий вид работ комплектуются из рабочих необходимых для этих работ специальностей. Подразделения, выполняющие однородные виды технических воздействий, объединяются в комплексно-производственные участки [8].

При такой организации работ обеспечивается технологическая однородность каждого участка, облегчается маневрирование внутри его работников, инструмента, оборудования, упрощается руководство и учет количества выполняемых технических воздействий.

Эффективность данного метода повышается при централизованном управлении производством и соответствующим обеспечением персональной ответственности исполнителей за результаты работы.

3.4 Организация труда ремонтных рабочих

Выполнение каждого вида технического воздействия при организации производства ТО и ремонта подвижного состава специализированной бригады или участком (бригады ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, и др.) – технологический принцип формирования производственных подразделений, в наибольшей степени отвечающий требованиям централизованной системы управления.

Метод специализированных бригад предусматривает формирование производственных подразделений (бригад) по признаку их технологической специализации по видам технических воздействий. Создаются бригады, на каждую из которых в зависимости от объемов работ планируются определенное количество рабочих необходимых специальностей и фонд заработной платы [8].

При таком методе за одной бригадой закрепляется, например, производство ТО-1, за второй бригадой – ТО-2, за третьей бригадой – ТР, за четвертой – ремонт агрегатов, снятых с автомобиля и т.д. При такой специализации бригад, как правило (исходя из масштабов производства), дифференциация по типам или маркам автомобилей не представляется. Специализация по видам воздействий бригад способствует повышению производительности труда рабочих за счет применения прогрессивных технологических процессов и механизации, повышения навыков и специализации рабочих на выполнении закрепленной за ними ограниченной номенклатуры технологических операций. При такой организации работ обеспечивается технологическая однородность каждого участка (зоны), создаются предпосылки к эффективному оперативному управлению производством за счет маневра

людьми, запасными частями, технологическим оборудованием и инструментом, упрощаются учет и контроль за выполнением тех или иных видов работ.

При централизованном управлении производством и применении специальных систем управления качеством ТО и ТР эффективность использования метода специализированных бригад (участков) повышается.

3.5 Технологический процесс автотранспортного цеха предприятия акционерного общества «Уралэлектромедь»

Технологический процесс представляет собой совокупность процессов, в результате которых происходят все необходимые изменения в предмете труда, т. е. он превращается в готовую продукцию. Применительно к автотранспортным предприятиям технологический процесс – это совокупность операций, выполняемых планомерно и последовательно во времени и пространстве над автомобилем [29].

Технологический процесс, принятый на большинстве АТП представлен на рисунке 2.

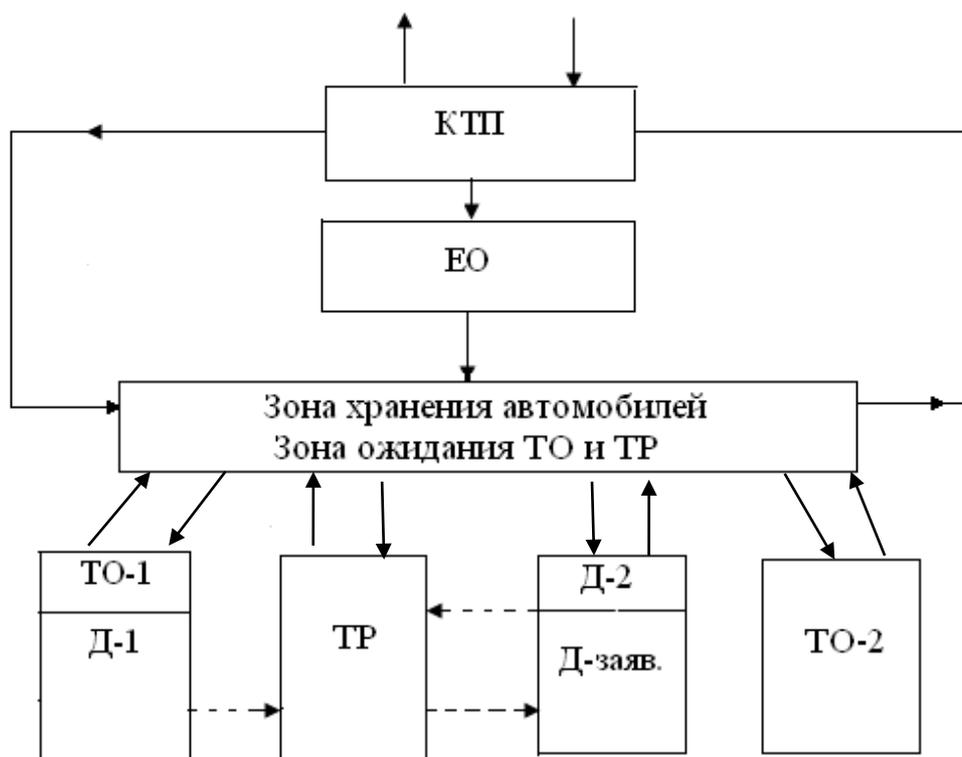


Рисунок 2 - Схема технологический процесс

КТП - контрольно-технический пункт; ЕО - ежедневное обслуживание; ТО - техническое обслуживание; Д-1 - общая диагностика; Д-2 - углубленная диагностика; Д-заяв. - заявочная диагностика.

По возвращении с линии, водители автомобилей оформляют необходимую документацию на контрольно-техническом пункте. Кроме оформления документации в обязанности выпускного механика (работник КТП) входит: проверка технического состояния автомобиля, самостоятельное выявление или выявление, основанное на жалобах водителей, неисправностей, отказов; передача всей информации о неисправностях, отказах конкретного автомобиля начальнику производства производственно-технической службы (Схема 1.).

После прохождения КТП автомобиль направляется на пост ежедневного обслуживания (ЕО), где его подвергают уборочно-моечным, обтирочно-сушильным и другим работам. Если пропускная способность поста ЕО не позволяет выполнить необходимые работы по всем автомобилям, то часть автомобилей после прохождения КТП поступает в зону хранения автомобилей [6].

Каждый водитель обязан знать точные дни проведения ТО-1, ТО-2 и ТР по закрепленному за ним автомобилю.

Как правило, пропускная способность зон ТО-1, ТО-2 и ТР не позволяет принять все автомобили, нуждающиеся в обслуживании и ремонте. Поэтому часть автомобилей после прохождения ЕО определяют в зону ожидания ТО и ремонта, которую крайне важно иметь в отапливаемом помещении. Эти автомобили устанавливаются на посты технического обслуживания и ремонта по мере их освобождения.

Текущий ремонт осуществляется по назначению начальника производства производственно-технической службы, он заранее отработал информацию об автомобиле, нуждающемся в ремонте, которая поступила с КТП. Если в процессе выполнения работ ТО-1 или, что чаще всего, работ Д-1, выявляются неисправности по тормозам, рулевому управлению, переднему мосту, ходовой части, устранение которых не предусмотрено технологией ТО-1, то автомобиль направляется в зону ТР. За два дня до ТО-2 автомобиль направляется в зону Д-2, где уточняется и, по возможности, устраняется неисправность, выявленная выпускным механи-

ком КТП. (Перечень неисправностей, устраняемых при Д-2, регламентируется). При прохождении углубленной диагностики Д-2, если выявленные объемы сопутствующих текущих ремонтов не влияют на безопасность движения и экономичность и не превышают 20 % от объема ТО-2, автомобиль направляется в эксплуатацию и в соответствии с графиком через два дня поступает на ТО-2. Если выявленный объем текущего ремонта имеет значительную трудоемкость и требует продолжительного простоя (замена агрегата, сложные ремонты ходовой части, подвески и т.п.), автомобиль предварительно направляется в зону ТР, а затем в установленные сроки поступает в зону обслуживания ТО-2, где после выполнения регламентных работ, а также контрольно-регулирующих работ в объеме Д-1 по узлам, направляется в зону хранения. После того, как на автомобилях провели все необходимые работы, их направляют в зону хранения. Если автомобиль прошел КТП, где его состояние определили как удовлетворительное, то его сразу направляют в зону хранения [6].

Из зоны хранения автомобили, пройдя заправку, пост ЕО и КТП, отправляются на линию.

В зоне текущего ремонта (ТР) автомобиль также проходит КТП, где при приеме его в гараж механик выявляет неисправность (учитывает жалобу водителя), оформляет заявку на ремонт автомобиля. Затем автомобиль направляется в зону ЕО, где проводятся уборочные работы, после чего автомобиль направляют в зону ожидания ТО и ТР. По мере освобождения поста в зоне текущего ремонта, автомобиль направляют в зону ТР. Если неисправность и вид ремонта однозначно определен, то после его выполнения автомобиль проходит контроль ремонта на посту Д-2 углубленной диагностики.

Если после проведения диагностики его состояние принято как исправное, то автомобиль направляется в зону хранения.

При невозможности однозначно определить конкретные ремонтные работы, которые необходимы для устранения отказа или неисправности, то автомобиль направляют в зону Д-2, где проводят заявочное диагностирование технических агрегатов и систем, у которых возникла отмеченная неисправность. При этом проводятся необходимые регулировочные работы. Если неисправность не удается

устранить на посту диагностирования при помощи регулировок, то автомобиль направляется в зону ремонта, с уже определенным видом ремонта. После ремонтных работ, автомобиль снова проходит диагностирование Д-2, и если его состояние принято как исправное, то автомобиль направляют в зону хранения.

Постановка автомобиля в ТО-1 (рис.3) с Д-1 производится по фактическому пробегу, отраженному в лицевой карточке автомобиля. Действующим положением о техническом обслуживании подвижного состава транспорта допускаются отклонения планируемой периодичности ТО на + 10 % от нормативной.

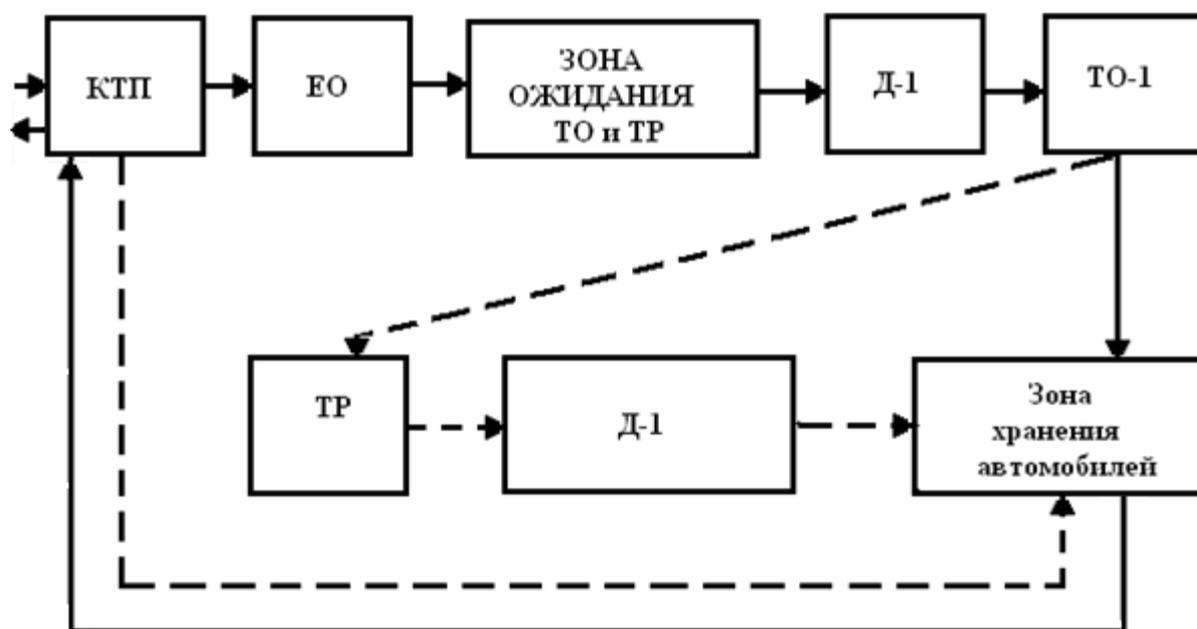


Рисунок 3 - Схема принимаемого технологического процесса ТО-1 автомобиля:
 _____ основное движение автомобиля; - - - - - возможное движение.

Диспетчер службы эксплуатации предупреждает водителя перед выездом на линию о запланированном ТО-1 и после возвращения автомобиля в парк передает автомобиль механику участка постовых работ для проведения Д-1 и ТО-1. Если после проведения регламентных работ Д-1 и ТО-1 состояние автомобиля принято как исправное, то он направляется в зону хранения.

Если в процессе выполнения работ Д-1 и ТО-1 выявляются неисправности по тормозам, рулевому управлению, переднему мосту, ходовой части, устранение которых не предусмотрено технологией ТО-1 и утвержденным перечнем сопут-

ствующих работ (для их выполнения требуется более 5-10 чел./мин.), то автомобиль направляется в зону ремонта ТР, где ведутся ремонтные работы. После проведения ремонтных работ автомобиль проходит выходной контроль, где проверяется состояние отремонтированного узла или детали. Если состояние автомобиля принято как исправное, то автомобиль направляется в зону хранения [29].

Постановка автомобиля в ТО-2 (рис. 4) с диагностированием Д-2 производится по фактическому пробегу, отраженному в лицевой карточке автомобиля. О постановке автомобиля в зону ТО-2 водителя предупреждает диспетчер службы эксплуатации за трое суток.

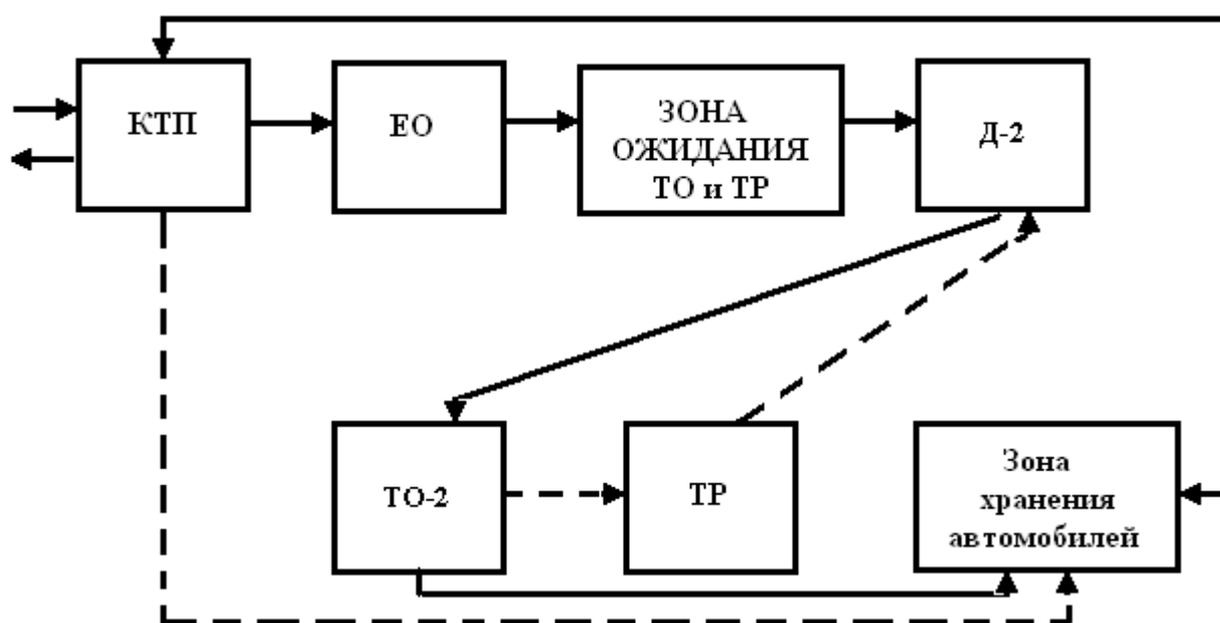


Рисунок 4 - Схема принимаемого технологического процесса ТО-2 автомобиля:

_____ основное движение автомобиля; - - - - - возможное движение.

Начальник колонны совместно с водителем проводит общий осмотр автомобиля. Все выявленные в результате субъективного контроля неисправности записываются в Ремонтный лист. К внешним проявлениям неисправностей относятся неисправности типа: «приварить брызговик», «подкрасить крыло», которые накапливаются и приурочивают их устранение к очередному обслуживанию, чтобы не снимать автомобиль с линии. За два дня до постановки в зону ТО-2 водитель доставляет автомобиль на участок Д-2. По мере выполнения Д-2 скрытые неис-

правности фиксируются в соответствующем документе. Если выявленные объемы сопутствующих текущих ремонтов не влияют на безопасность движения и экономичность и не превышают 20 % от объема ТО-2, автомобиль направляется в эксплуатацию, и в соответствии с графиком, через два дня поступает на ТО-2, где проводят ему обслуживание и выполняют сопутствующие ремонты. После проведения обслуживания и ремонтных работ автомобиль проходит пост диагностики Д-2, где уделяется внимание проведению всех ремонтных работ. Если состояние автомобиля принято как исправное, то он направляется в зону хранения.

В том случае, если выявленный объем текущего ремонта имеет значительную трудоемкость и требует продолжительного простоя (замена агрегатов, сложные ремонты ходовой части, подвески и т.п.), автомобиль предварительно направляется в зону ТР, а затем в установленные сроки поступает с регламентным объемом обслуживания на ТО-2. Все работы, выполненные в зоне ТР, регистрируются в соответствующих документах.

Далее в соответствии с графиком автомобиль поступает в зону ТО-2. После проведения регламентных работ ТО-2 на посту Д-2 проводят заключительные контрольно-регулирующие работы по узлам, обеспечивающим безопасность движения. После принятия технического состояния автомобиля как исправного, он направляется в зону хранения [29].

Постановка автомобиля в зону ТР (рис. 5). В случае возникновения дорожного отказа (автомобиль отказывает на линии и не имеет возможности своим ходом возвратиться на АТП и требуется вызов автомобиля технической помощи для его буксировки), линейного отказа, когда прерывается транспортный процесс и автомобиль своим ходом возвращается на АТП, или в случае, когда в процессе работы на линии водитель выявляет наступление предотказного состояния какого-либо агрегата или системы, автомобиль дорабатывает до конца смены и возвращается на АТП, где начальником колонны с участием водителя оформляется заявка на ремонтные работы. В нее заносятся гаражный номер автомобиля, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления и перечисляются внешние проявления неисправностей. Затем водитель отгоняет автомобиль для проведения уборочно-моечных работ, где принимает участие в тщательной мойке

агрегатов ходовой части и трансмиссии автомобиля снизу, после чего доставляет автомобиль в зону ожидания ремонта.

Если записанные в ремонтном листе внешние проявления неисправностей однозначны, т.е. каждому из них соответствует одна возможная неисправность и определенная ремонтно-регулирующая операция, автомобиль ремонтируется в зоне ТР сразу. После проведения ремонтных работ автомобиль

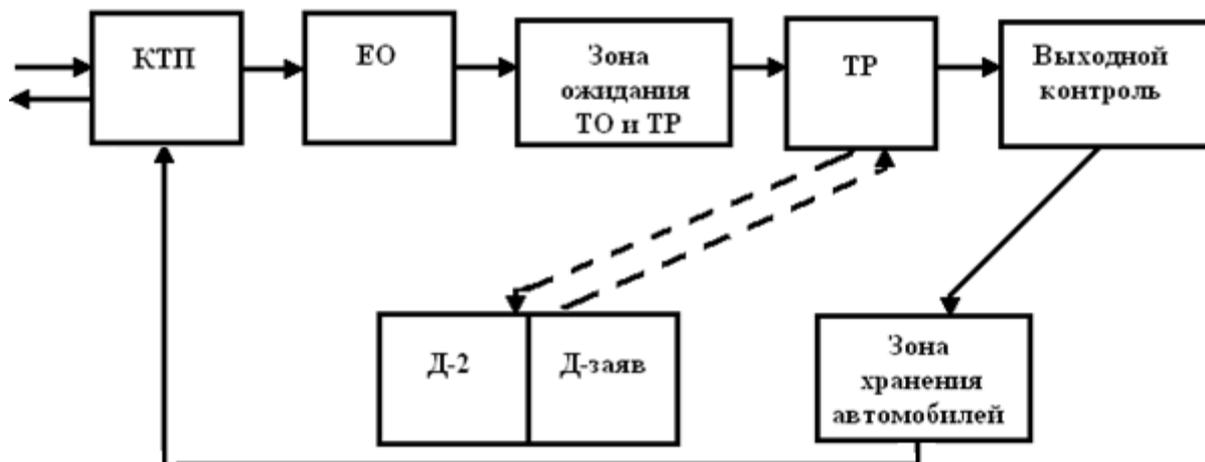


Рисунок 5 - Схема принимаемого технологического процесса ТР автомобиля:

_____ основное движение автомобиля; ___ ___ ___ возможное движение.

Если невозможно однозначно определить конкретные ремонтные работы, которые необходимы для устранения отказа или неисправности, автомобиль проходит пост диагностики Д-2. На участке Д-2 проводится заявочное диагностирование тех агрегатов и систем, у которых возникла отмеченная неисправность. При этом проводятся регулировочные работы. Если неисправность не удастся устранить на посту диагностирования при помощи регулировок, то делается заключение о требуемой ремонтно-регулирующей операции. По мере выполнения ремонтных работ на постах зоны ТР, автомобиль проходит проверку качества ремонта на посту выходного контроля. Если состояние автомобиля принято как исправное, то он направляется в зону хранения [6].

4 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В методическом разделе настоящего дипломного проекта представлена разработка урока теоретического обучения для слесарей по ремонту автомобилей, работающих в зоне углубленной диагностики (Д-2). Необходимость разработки урока теоретического обучения обусловлена оснащением зоны углубленной диагностики автомобилей новым оборудованием – колесным мощностным стендом для легковых автомобилей МАНА LPS 3000.

Урок теоретического обучения рассчитан на обучение слесарей по ремонту автомобилей 5-го разряда, имеющих начальное профессиональное образование и соответствующую подготовку по специальности.

Рассмотрим квалификационную характеристику слесаря по ремонту автомобилей 5-го разряда .

4.1 Квалификационная характеристика слесаря по ремонту автомобилей 5-го разряда

Характеристика работ. Регулировка и испытание на стендах и шасси сложных агрегатов, узлов и приборов автомобилей и замена их при техническом обслуживании. Проверка деталей и узлов электрооборудования на проверочной аппаратуре и проверочных приспособлениях. Установка приборов и агрегатов электрооборудования по схеме, включая их в сеть. Выявление и устранение сложных дефектов и неисправностей в процессе ремонта, сборки и испытания агрегатов, узлов автомобилей и приборов электрооборудования. Сложная слесарная обработка, доводка деталей по 6-7 квалитетам. Статическая и динамическая балансировка деталей и узлов сложной конфигурации. Диагностирование и регулировка систем и агрегатов грузовых и легковых автомобилей и автобусов, обеспечивающих безопасность движения [14].

Слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда должен знать:

- конструктивное устройство обслуживаемых автомобилей и автобусов;
- технические условия на ремонт, сборку, испытания и регулировку сложных агрегатов и электрооборудования;
- электрические и монтажные схемы любой сложности и взаимодействие приборов и агрегатов в них;
- причины износа сопряженных деталей и способы их выявления и устранения;
- устройство испытательных стендов.

Примеры работ.

Агрегаты и приборы электрооборудования - установка по полной схеме, включение в сеть, проверка и регулировка их при техническом обслуживании.

Валы коленчатые с маховиками – балансировка.

Генераторы, статоры, спидометры – ремонт, сборка, испытание, устранение дефектов.

Гидроподъемники самосвального механизма – сборка и испытание.

Гидротрансформаторы – ремонт, сборка.

Двигатели всех типов и марок – испытание на стенде регулировка, диагностирование.

Приборы для проверки трансмиссии, рулевого управления, расходомеры и газоанализаторы – обслуживание, тарировка, ремонт.

Мосты передние и задние – замена и регулировка подшипников; тормоза, рулевые управления, системы освещения и сигнализации - диагностирование.

Распределители зажигания, реле-регуляторы – проверка на стенде, регулировка, устранение дефектов.

Тормоза гидравлические и пневматические – ремонт, сборка, установка и регулировка.

Цилиндры, коренные и шатунные подшипники – проверка после испытания на стенде, устранение неисправностей и окончательное крепление всех соединений [17].

4.2 Разработка урока теоретического обучения

Профессия: Слесарь по ремонту автомобилей.

Тема урока: Обучение выполнению диагностических работ на колесном мощностном стенде для легковых автомобилей MAHA LPS 3000.

Цель урока: создание условий для формирования знаний и умений обучающихся в выполнении диагностических работ на колесном мощностном стенде для легковых автомобилей MAHA LPS 3000.

Задачи урока:

Дидактическая – сформировать у обучающихся знания и умения по выполнению диагностических работ на колесном мощностном стенде для легковых автомобилей MAHA LPS 3000.

Воспитательная – воспитывать сознательное отношение к работе, аккуратность при работе с оборудованием, способность к рациональному использованию рабочего времени.

Развивающая: развивать познавательную активность обучающихся, а также профессиональные интересы и способности [14].

Организационная форма обучения: урок теоретического обучения. Урок проводится в учебном классе административно-бытового комплекса на территории АТЦ.

Тип урока: урок изучения принципа выполнения диагностических работ.

Вид урока: лекция.

Метод обучения: информационно-рецептивный.

Форма урока: урок изучения нового материала (45 минут).

Учебно-методическое обеспечение урока: инструкция по эксплуатации колесного мощностного стенда для легковых автомобилей MAHA LPS 3000, электронная презентация, компьютер, мультимедиапроектор, экран.

Материально-техническое обеспечение: компьютер, проектор.

Межпредметные связи: «Устройство автомобиля», «Техника безопасности и охрана труда».

Таблица 8 - План-конспект урока теоретического обучения

Этап урока	Время	Деятельность		Формы организации занятия	Методы обучения	Средства обучения
		инструктора	обучающихся			
1. Организационный	3 мин.	Приветствует обучающихся. Отмечает явку. Проверяет готовность к занятию. Формулирует тему занятия. Ставит учебные цели. Ставит задачи урока. Создаёт деловую, дружескую атмосферу общения.	Приветствуют преподавателя. Адаптируются к рабочему месту. Осмысливают поставленные преподавателем учебные цели.	Фронтальный	Информационно-сообщающий	Речевая коммуникация (правильная, понятная, выразительная речь, стиль речи). Неречевая коммуникация (мимика, взгляд, жесты, внешний вид). Слайды с названием темы занятия. Компьютер, мультимедиапроектор. Экран.
2. Усвоение новых знаний	40 мин.	Введение в тему. Сообщает основную информацию: состав оборудования, входящего в диагностический стенд; возможные программы измерений. Техника безопасности при работе на мощностном стенде. Сообщение информации о непосредственном проведении процедуры диагностических измерений на мощностном стенде.	Слушают, усваивают полученные знания.	Фронтальный	Объяснительно-иллюстративный	Речевая коммуникация (правильная, понятная, выразительная речь, стиль речи). Неречевая коммуникация (мимика, взгляд, жесты, внешний вид). Электронные слайды №..., электронной презентации, созданной инструктором. Компьютер, мультимедиапроектор, экран.
3. Обобщение полученных	2 мин.	Подводит итоги по изучению нового оборудованию	Осмысливают полученные знания	Фронтальный	Информационно-сообщающий	Электронные слайды №..., электронной презентации, созданной инструктором. Компьютер, мультимедиапроектор, экран

Содержание урока.

1. Организационный этап урока.

Приветствие инструктора обучающихся. Проверка присутствующих. Проверка готовности обучающихся к занятию (каждому обучающемуся раздает инструкции по эксплуатации колесного мощностного стенда для легковых автомобилей MAHA LPS 3000).

Тема урока: «Обучение выполнению диагностических работ на колесном мощностном стенде для легковых автомобилей MAHA LPS 3000».

Цель урока: получение первоначальных знаний и умений, необходимых для проведения диагностики на мощностном стенде MAHA LPS 3000.

Задачи: усвоить первоначальные знания и умения, необходимые для проведения диагностики на мощностном стенде MAHA LPS 3000.

1. Этап Усвоения новых знаний.

Инструктор: сегодня Вы познакомитесь с устройством, основными характеристиками, техникой безопасности, выполнением диагностических измерений на колесном мощностном стенде для легковых автомобилей MAHA LPS 3000 (показ слайда № 1)

На данном мощностном стенде диагностируются следующие параметры: крутящий момент двигателя, мощность двигателя, мощность на ведущих колёсах, величину потери мощности в трансмиссии, максимальное ускорение автомобиля, точность показаний спидометра, экологические показатели работы двигателя под нагрузкой, а также расход топлива, обороты двигателя, температура масла двигателя, температура выхлопных газов [2].

В состав колесного мощностного стенда LPS 3000 входят: коммуникационный пульт с РС, монитором, клавиатурой и «мышью», пульт дистанционного управления и роликовый агрегат (показ слайда №2).

Кроме основного оборудования в состав мощностного стенда входит вентилятор охлаждения автомобиля на стенде, блок интерфейсов, в который включены следующие модули: модуль оборотов (RPM module); измерение оборотов двигателя через цанговый зажим (Trigger tongs); датчик ВМТ (TDC-sensor); диагностический разъем (Diagnostic plug); датчик температуры масла (предел измерения

до 180°C); модуль данных окружающей среды (Environmental module) для измерения температуры окружающего воздуха, температуры воздуха на входе в двигатель, давления и влажности воздуха, температуры топлива; аналоговый модуль (Analog module) для измерения аналоговых сигналов; OBD модуль. Газоанализатор (MGT5) и дымомер (MDO2 LON) МАНА, цветной струйный принтер DIN A4, расходомер для бензиновых двигателей (Krupp/AIC) подключаются не к блоку интерфейсов, а непосредственно к мощностному стенду.

Инструктор: У вас есть вопросы по полученной информации?

(Вопросы обучающихся)

Теперь рассмотрим основы техники безопасности, которые необходимо соблюдать при работе с мощностным стендом.

Техника безопасности при работе на стенде (показ слайда № 3).

1. Колесный мощностной стенд LPS 3000 фирмы МАНА может использоваться только в предназначенных ему целях и в пределах заданных ограничений.

2. Колесный мощностной стенд LPS 3000 фирмы МАНА может работать только под управлением обученного персонала. Стенд и пространство вокруг него должно содержаться в чистоте.

3. Если мощностной стенд не используется, он должен быть выключен и главный выключатель должен быть заблокирован от несанкционированного включения.

4. Не допускается находиться кому-либо в опасной зоне колесного мощностного стенда. Вращающиеся или движущиеся части опасны (например, ролики стенда) .

5. В аварийном случае поверните главный выключатель в положение 0 (Главный выключатель является аварийным выключателем).

6. Работающий двигатель автомобиля является источником ядовитой окиси углерода. Автомобиль, находящийся на диагностике должен быть подключен к системе удаления отработавших газов.

7. Защищайтесь от шума!

Техника безопасности при сервисных работах (показ слайда №4).

1. Регулировочные работы или обслуживание не должны проводиться на вращающихся роликах.

2. Сервисные работы, такие как техническое обслуживание или ремонт мощностного стенда LPS 3000 должны производиться только сервисным персоналом МАНА.

3. Перед проведением на стенде любых работ по ремонту или обслуживанию выключите главный выключатель и заблокируйте его от несанкционированного включения.

Техника безопасности при непосредственном проведении диагностических работ (показ слайда №5, №6).

1. Проконтролируйте давление воздуха в шинах и визуально проверьте отсутствие любых признаков повреждения шин.

2. Не заезжайте на ролики и не поднимайте подъемники осей одновременно.

3. Избегайте любых резких движений рулем во время измерений.

4. Регулярно проверяйте затяжку болтов крышек стенда.

5. На стенде нельзя проверять автомобили с зимними и шипованными шинами!

6. Обратите внимание на то, чтобы не была превышена допустимая для данных шин скорость движения!

7. Перед проведением измерения убедитесь в надежности крепления балансировочных грузиков на дисках колес.

8. Обратите внимание на размер колес! Испытания нельзя проводить на автомобилях с колесами менее 12”!

9. Избегайте ненужных нагрузок на автомобиль и мощностной стенд. На стенд необходимо заезжать медленно!

10. Электродинамические тормоза (ЭДТ) могут нагреваться во время измерения до известной степени. Роторы ЭДТ могут становиться красными от нагрева.

11. После продолжительного измерения под нагрузкой в режиме симуляции нагрузки ЭДТ необходимо продолжать вращать автомобилем без нагрузки на скорости 50 – 80 км/ч.

Инструктор: у вас есть вопросы по полученной информации?

(Вопросы обучающихся)

Теперь перейдем к рассмотрению процесса проведения диагностики автомобиля на мощностном стенде.

Процесс проведения диагностики автомобиля подробно рассмотрен в Инструкционной карте, таблица 9.

Таблица 9 - Инструкционная карта

Инструкционная карта по выполнению диагностических работ на колесном мощностном стенде для легковых автомобилей MAHA LPS 3000			
№ операции	Операция	Действия диагноста	№ слайда электронной презентации
1	Включение мощностного стенда	<p>1 Включите мощностной стенд с помощью главного выключателя на коммуникационном пульте.</p> <p>2 После запуска компьютера стартует Windows. Программа стартует или автоматически, или двойным «кликом» на иконку. После запуска программы появляется стартовый экран с логотипом MAHA.</p>	№
2	Заезд на мощностной стенд	<p>1. Перед заездом на стенд проверьте протекторы шин на наличие каких-либо включений, которые при проведении измерений могут вылететь и причинить вред.</p> <p>2. Заезжайте на подъемник оси ведущей осью автомобиля в направлении работы стенда. Заезжайте медленно и прямо на стенд, располагайте автомобиль посередине.</p> <p>3. Установите рычаг переключения КПП в нейтральное положение или селектор выбора передач АКПП в положение NEUTRAL и выключите стояночный тормоз.</p> <p>4. Управляемые колеса поставьте в положение прямолинейного движения. Блокировка рулевой колонки должна быть выключена!</p>	№
3	Регулировка колесной базы	<p>Соответствующая автомобилю колесная база обеспечивается движением переднего роликового агрегата стенда. Задний роликовый агрегат неподвижен.</p> <p>Колесная база регулируется с помощью пульта ДУ.</p>	№

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
4	Закрепление автомобиля	<p>Переднеприводные автомобили необходимо закреплять и спереди, и сзади во избежание боковой раскачки. Полноприводные автомобили также должны быть закреплены спереди и сзади.</p> <p>1. Прикрепите ремни к буксировочному устройству автомобиля.</p> <p>Ремни должны иметь натяг, но не должны притягивать автомобиль к земле.</p> <p>2. При использовании ремней обратите особое внимание на то, чтобы их свободные концы не смогли попасть под колеса автомобиля или в ролики стенда. Это особенно важно при включенном вентиляторе.</p>	№
5	Подсоединение датчика оборотов	<p>1. Подсоедините датчик оборотов в подкапотном пространстве.</p> <p>2. Датчик оборотов подключается к блоку интерфейсов.</p> <p>Датчики, которые могут понадобиться для измерения других величин во время испытания, необходимо подсоединять к блоку интерфейсов в соответствии с планом подключения.</p> <p>3. Подсоедините все необходимые датчики к автомобилю. Используйте меню "Выбор датчика оборотов" для контроля правильности функционирования всех датчиков.</p>	№
6	Подсоединение датчика температуры масла	<p>1. Выньте масляный щуп.</p> <p>2. Отрегулируйте длину датчика температуры масла по длине масляного щупа при помощи передвижного конуса на датчике.</p> <p>3. Вставьте температурный зонд в гнездо масляного щупа.</p>	№
7	Подсоединение устройства удаления отработавших газов	<p>Установите устройство удаления отработанных газов (ОГ) как можно ближе к выхлопной трубе и включите его.</p> <p>Должно быть предусмотрено определенное расстояние между устройством удаления ОГ и автомобилем, поскольку во время работы это устройство может сильно нагреваться и повредить автомобиль или лакокрасочное покрытие.</p>	№
8	Размещение вентилятора охлаждения	<p>1. Разместите охлаждающий вентилятор напротив радиатора автомобиля.</p> <p>2. Обязательно заблокируйте колесики вентилятора с тем, чтобы он оставался неподвижным при проведении измерения.</p> <p>3 Включите вентилятор.</p>	№
9	Прогрев двигателя до рабочей температуры	<p>Это может быть сделано с использованием режима имитации нагрузки, например, при постоянном тяговом усилии.</p>	
10	Автомобиль готов к проведению измерений	<p>Автомобиль считается готовым к проведению измерений после проведения всех подготовительных работ.</p>	

Окончание таблицы 9

1	2	3	4
11	Проведение диагностических измерений по программе	Проведение диагностических измерений по следующим показателям (использование инструкции по эксплуатации): <ol style="list-style-type: none"> 1. Мощность двигателя; 2. Крутящий момент двигателя; 3. Мощность на ведущих колёсах; 4. Мощность механических потерь; 5. Точность показаний спидометра; 6. Максимальное ускорение автомобиля; 7. Экологические показатели работы двигателя под нагрузкой. При проведении диагностических измерений необходим постоянный контроль информации о текущем статусе программы. Необходимо следовать указаниям и сообщениям командной строки.	№
12	Получение результатов измерения	Результаты измерений представляются на экране монитора в цифровом и графическом виде. Имеется функция цветной печати.	№
13	Завершение программы измерений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Завершите диагностическую программу. 2. Закройте Windows и, соответственно, выключите компьютер. 3. Выключите главный выключатель на коммуникационном пульте. 	

Инструктор: у вас есть вопросы по полученной информации?

(Вопросы обучающихся)

3. Этап обобщения полученных знаний.

Инструктор: итак, подведем итоги (показ слайдов №).

В состав колесного мощностного стенда МАНА LPS 3000 входят: коммуникационный пульт с РС, монитором, клавиатурой и «мышью»; пульт дистанционного управления; 2 роликовых агрегата; вентилятор охлаждения автомобиля на стенде; блок интерфейсов, в который входят модули (модуль оборотов, модуль данных окружающей среды, аналоговый модуль, OBD модуль, газоанализатор, дымомер, цветной струйный принтер, расходомер для бензиновых двигателей).

При работе с данным оборудованием очень важна подготовка к проведению диагностических измерений (правильная установка автомобиля на стенд, подключение различных измерительных датчиков).

Поскольку при проведении диагностических измерений автомобиль и оборудование стенда (роликовые агрегаты) подвергается большим нагрузкам (имитация реальных условий) необходимо тщательно следовать инструкциям по технике безопасности во избежание несчастных случаев и выхода из строя дорогостоящего оборудования.

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1 Безопасность труда

Охрана труда – это система законодательных актов и соответствующих им социально-экономических, технических, гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека в процессе труда. Направлением охраны труда является: создание безопасной техники и безопасных технологий, комплексная автоматизация производства, обеспечение на предприятиях условий, исключающих производственный травматизм, профессиональные заболевания и тяжелый физический труд, а также устранение несчастных случаев, аварий и пожаров [21].

Объектом анализа безопасности труда является разработанный в настоящем дипломном проекте цех по техническому обслуживанию и ремонту легковых автомобилей. Производственные рабочие, выполняющие работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей в процессе работы подвергаются воздействию опасных и вредных факторов, которые могут привести к травматизму или профзаболеваниям.

При техническом обслуживании и ремонте автомобилей возможно возникновение различных вредных производственных факторов: движущиеся автомобили, повышенная загазованность помещений отработавшими газами автомобилей, повышенный уровень шума, опасности поражения электрическим током при работе с электроинструментом и др. На рабочем месте слесаря по ремонту автомобиля должны быть соответствующие приспособления, инструмент, технологическое оборудование.

В автотранспортном цехе предприятия АО «Уралэлектромедь» производятся существенные работы по охране труда, улучшению условий труда, в частности реконструкция старых производственных корпусов, приспособленных под более удобную трудовую деятельность, значительно снизит трудовые затраты и существенно повлияет на безопасность работы.

В коллективном договоре предприятия принимается соглашение по охране труда, в котором детально указаны мероприятия по предупреждению несчастных случаев, заболеваний на производстве и по общему улучшению условий труда.

Рассмотрим характеристику условий труда. Условия труда на производственных участках АТЦ – это совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда. Эти факторы различны по своей природе, формам проявления, характеру действия на человека. Среди них особую группу представляют опасные и вредные производственные факторы. Их знание позволяет предупредить производственный травматизм и заболевания, создать более благоприятные условия труда, обеспечив тем самым его безопасность [23].

В соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 опасные и вредные производственные факторы подразделяются по своему действию на организм человека на следующие группы: физические, химические, биологические, психофизиологические.

Физически опасные и вредные производственные факторы подразделяются на несколько групп:

Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования и технической оснастки; передвигающиеся изделия, детали, узлы, материалы.

Повышенную запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенную или пониженную температуру поверхностей оборудования, материалов; повышенную или пониженную температуру воздуха рабочей зоны.

Повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; повышенный уровень ультразвука и инфразвуковых колебаний.

Повышенную или пониженную влажность воздуха; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточную освещенность рабочей зоны; пониженную контрастность; повышенную яркость света; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и всего оборудования.

Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются по характеру воздействия на организм человека на токсические, раздражающие, sensibilizing, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную

функцию, а по пути проникновения в организм человека — на проникающие через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки [29].

Биологически опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты: патогенные микроорганизмы и микроорганизмы (растения и животные).

Психофизиологические факторы по характеру действия подразделяются на физические (статические и динамические) и нервно-психические (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки) перегрузки человека.

Работники, эксплуатирующие подвижной состав (водители) подвергаются следующим воздействиям вредных факторов: возможная травмоопасность при дорожно-транспортных происшествиях, повышенная загазованность воздуха, умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, эмоциональные перегрузки.

Работники зоны ТО и ТР подвергаются следующим опасным и вредным производственным факторам: движущиеся автомобили, незащищенные подвижные элементы производственного оборудования, повышенная загазованность помещений отработавшими газами, опасность поражения электрическим током при работе с электроинструментом и др. [7]. Подробный анализ вредных производственных факторов в отделениях производственного корпуса произведен в таблице 5.1.

Произведем оценку эргономических требований к помещению. Требования безопасности при эксплуатации, ТО и ремонте автомобилей установлены ГОСТ 12.1.004-91, Санитарными правилами организации технологических процессов и гигиеническими требованиями к производственному оборудованию (СП 2.2.2.1327-03), правилами по охране труда на автомобильном транспорте (ПОТ РО 200-01-95) и правилами пожарной безопасности для предприятий автомобильного транспорта (ППБ-01—03).

В зоне ТО и в зоне ТР для обеспечения безопасной и безвредной работы ремонтных рабочих, снижения трудоемкости, повышения качества выполнения работ по ТО и ТР легковых автомобилей работы проводят на специально оборудованных

Таблица 10 – Анализ вредных производственных факторов в отделениях

	Показатели	Единица измерения	Документ СНиП ГОСТ	Нормативное значение	Действительное значение	Мероприятия
1	2	3	4	5	6	7
Зона ТО и ТР						
1	Метеоусловия		ГОСТ 12.1005-88			
	Температура воздуха	С	СН и П 245-71	17-19	19-21	Установить местную приточную вентиляцию
	Относительная влажность воздуха	%		60-40	70	
	Скорость движения воздуха	м/с		0,3	0,4	Установить на воротах тепловые пушки
2	Освещенность	лк	П-4-79	150	ПО	Установить светильники типа ОДР2*40 с лампами ЛБ-40-4
3	Шум	дБ	ГОСТ 12.1.003-88	80	83	
4	Вибрация	Гц	ГОСТ 12.1.012-88	92	норма	
5	Запыленность	мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88	6	6	Установить механическую местную вентиляцию
6	Загазованность	мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88	СО-20	норма	не планируется
7	Заземление	Ом	ГОСТ 12.1.030-88	4	норма	не планируется
8	Противопожарные мероприятия		СНиП П-90-81			Установить 1 пенный и 2 порошковых огнетушителя
Сварочное и медницкое отделение						
1	Метеоусловия		ГОСТ 12.1005-88			
	Температура воздуха	С	СН и П 245-71	17-19	19-21	Установить местную приточную вентиляцию
	Относительная влажность воздуха.	%		60	70	

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7
	Скорость движения воздуха	м/с		0,3	0,4	Установить на воротах воздушные завесы
2	Освещенность	Лк	П-4-79	150	ПО	Установить светильники типа ОДР2*40 с лампами ЛБ-40-4
3	Шум	Дб	ГОСТ 12.1.003-88	75	норма	
4	Вибрация	Гц	ГОСТ 12.1.012-88	70	норма	
5	Запыленность	мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88	6	6	Установить механическую местную вентиляцию
6	Загазованность	мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88	СО-20	40	
7	Заземление	Ом	ГОСТ 12.1.030-88	4	норма	
8	Противопожарные мероприятия		СНиП П-90-81			Оснащено полностью
Аккумуляторный участок						
1	Метеоусловия		ГОСТ 12.1005-88			
	Температура воздуха	С	СН и П 245-71	20-22	17-18	Установить местную приточную вентиляцию
	Относительная влажность воздуха.	%		60-40	40	
	Скорость движения воздуха	м/с		0,3-0,4	0,25	
2	Освещенность	Лк	П-4-79	150	ПО	Установить светильники типа ОДР2*40 с лам-
3	Шум	Дб	ГОСТ 12.1.003-88	80	соотв.	
4	Вибрация	Гц	ГОСТ 12.1.012-88	92	соотв.	
5	Запыленность	мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88	6	соотв.	

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7
6	Загазованность	мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88	СО-20	СО-20	Установить местную локализирующую вентиляцию
7	Заземление	Ом	ГОСТ 12.1.030-88	4	соотв.	не планируется
Отделение ремонта приборов системы питания						
1	Метеоусловия		ГОСТ 12.1005-88			
	Температура воздуха	С	СНиП 245-71	17-19	19-21	Установить местную приточную вентиляцию
	Относительная влажность воздуха	%		60-40	70	
	Скорость движения воздуха	м/с		0,3	0,4	Установить на воротах воздушные завесы
2	Освещенность	Лк	П-4-79	150	ПО	Установить светильники типа ОДР2*40 с лампами ЛБ-40-4
3	Шум	Дб	ГОСТ 12.1.003-88	80	83	не планируется
4	Вибрация	Гц	ГОСТ 12.1.012-88	92	норма	не планируется
5	Запыленность	мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88	6	6	не планируется
6	Загазованность	мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88	СО-20	норма	Установить местную локализованную вентиляцию
7	Заземление	Ом	ГОСТ 12.1.030-88	4	норма	не планируется
8	Противопожарные мероприятия		СНиП П-90-81		соотв.	не планируется
Жестяницкое производственное отделение						
1	Метеоусловия		ГОСТ 12.1005-88			
2	Температура воздуха	С	СН и П 245-71	17-19	19-21	Установить местную общеобменную вентиляцию

3	Относительная влажность воздуха.	%		60-40	65	
---	----------------------------------	---	--	-------	----	--

Окончание таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7
4	Скорость движения воздуха	м/с		0,3	0,2	
5	Освещенность	Лк	П-4-79	200	150	Установить светильники типа ОДР2*40
6	Шум	Дб	ГОСТ 12.1.003-88	80	соотв.	не планируется
7	Вибрация	Гц	ГОСТ 12.1.012-88	92	соотв.	не планируется
8	Запыленность	мр/м ³	ГОСТ 12.1.005-88	6	соотв.	не планируется
9	Загазованность	мф/м ³	ГОСТ 12.1.005-88	СО-20	СО-25	Установить местную вентиляцию
10	Заземление	Ом	ГОСТ 12.1.030-88	4	соотв.	не планируется
11	Противопожарные мероприятия		СНиП П-90-81			Дополнительно установить 2 порошковых огнетушителя ОХП-10

постах, оснащенных электромеханическими подъемниками, которые после подъема автомобиля крепятся специальными стопорами.

Для предупреждения поражения электрическим током подъемники заземляют. Для работы ремонтных рабочих «снизу» автомобиля применяется индивидуальное освещение. Снятие агрегатов и деталей, связанное с большими физическими напряжениями, неудобствами, производят с помощью съемников. Агрегаты, заполненные жидкостями, предварительно освобождают от них, и лишь после этого снимают с автомобиля. Легкие детали и агрегаты переносят вручную, тяжелые агрегаты массой более 20 кг снимают с приспособлениями и транспортируют на передвижных тележках. Карбюратор, топливный насос, трубы глушителя снимают при остывшем двигателе.

Зона ТО и ТР должна быть снабжена принудительно-вытяжной вентиляцией. Все рабочие места должны содержаться в чистоте, не загромождаться деталя-

ми, оборудованием, приспособлениями. На рабочем месте слесаря по ремонту автомобиля должны быть необходимые оборудование, приспособления и инструмент. Все оборудование и инструмент, запасные части, приспособления располагают в непосредственной близости в пределах зоны досягаемости [2].

При сварочных работах основную опасность представляет видимое и инфракрасное излучение, повышенная температура, расплавленный металл и вредные газы. Сварочные работы выполняются по ГОСТ 12.1.030-81, а также на основании Правил техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах и других.

Сварочное отделение должно быть окрашено в светло серый цвет краской с добавлением в нее окиси цинка или титана для поглощения ультрафиолетовых лучей. Корпуса электросварочных установок и другие металлические нетоковедущие части оборудования заземляют.

Электромеханическое отделение, отделение ремонта приборов системы питания и пост диагностики оборудуются специальными местными отсосами отработавших газов, так как все работы проводят с работающим двигателем. Кроме того, непосредственно к рабочим местам подводятся местные отсосы приточно-вытяжной вентиляции.

Для того чтобы уменьшить или исключить вообще влияние опасных и вредных факторов на человека, необходим целый комплекс мер по охране труда.

Методы борьбы с шумом. Одним из методов борьбы с шумом является применение звукопоглощающих материалов для облицовки стен, потолков и пола производственных помещений.

В качестве оперативного способа профилактики вредного воздействия шума на работающих целесообразно использовать средства индивидуальной защиты, в частности противозумные наушники. Наушники снижают уровень звукового давления от 3 до 36 дБ.

Устройство освещения. При проведении работ важную роль играет рациональное устройство освещения, которое должно обеспечивать достаточную освещенность рабочей поверхности, позволяющее следить за объектом, за работой оборудования.

Естественное освещение создаётся за счёт проникновения дневного света через оконные проемы и фонари на кровле здания.

Искусственное освещение в помещениях производственных отделений оборудуют общим и местным искусственным освещением. Искусственное освещение должно обеспечивать необходимую освещенность ремонтируемых узлов и деталей на рабочем месте, не оказывая слепящего действия на работающего. В качестве искусственного используем газоразрядные лампы, т.к. они имеют преимущество перед лампами накаливания. У газоразрядных (люминесцентных) ламп световая отдача в 2-3 раза выше, чем у ламп накаливания, срок службы выше в 5-10 раз [11].

В практике освещения промышленных предприятий применяют 4 типа люминесцентных ламп – белого света (ЛБ), холодно-белого света (ЛХБ), дневного света (ЛД) и лампы с улучшенным спектральным составом (ЛДЦ). Наибольшей световой отдачей обладают лампы ЛБ и их объёмно применяют для общего освещения.

Согласно СНиП 23-05-95 для производственных помещений освещенность при искусственном освещении $E_n = 300$ лк.

Выбор напряжения для питания светильников, типа светильников и проводки, а также электродвигателей и пусковой аппаратуры осуществляют в соответствии с классификацией помещений согласно «Правилам устройства электроустановок».

Все светильники общего и местного освещения снабжают абажурами-рефлекторами или рассеивающими решетками, защищающими глаза работающих от ослепления.

Для освещения смотровых канав устанавливаем лампы типа ПСх мощностью 40 Вт каждая и напряжением 12 В или 36 В. Напряжение 12 В и 36 В получаем установкой понижающего трансформатора.

Отопление и вентиляция производственных помещений.

Отопление производственных помещений АТЦ предприятия АО «Уралэлектромедь» водяное. Водяное отопление обеспечивает наиболее стабильную температуру воздуха, равномерный нагрев воздуха в помещении, мест-

ное регулирование и выключение, удобство в эксплуатации, а также доступность для ремонта.

Отопление помещения для заряда аккумуляторных батарей и окраски автомобилей обеспечивается посредством водяного отопления в виде цельных сварных труб без фланцев и вентиляей. Расстояние от аккумуляторных батарей до отопительных приборов должно быть не менее 1м. Это расстояние может быть уменьшено при условии установки тепловых экранов из несгораемых материалов, исключающих местный нагрев аккумуляторных батарей. Установка в зарядном и окрасочном помещениях электрических печей запрещается.

При проектировании отопления расчетные параметры воздушной среды принимают в соответствии с «Указаниями по проектированию отопления и вентиляции предприятий по обслуживанию автомобилей» [15].

Основное назначение вентиляционных устройств в зданиях АТЦ заключается в удалении отработавших газов из зон ТО, ТР, диагностики, производственных отделений и зоны закрытой стоянки, а также в удалении выделяющихся газов, паров, растворителей, кислот, тепла и пыли непосредственно на рабочих местах.

Вентиляция всех производственных помещений должна быть искусственной, приточно-вытяжной. В ремонтном, кислотном, машинном и подсобном помещениях аккумуляторного отделения приточно-вытяжная вентиляция должна обеспечивать 2-кратный обмен воздуха за 1 час.

В целях создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда на территории АТЦ предусмотрен комплекс технологических и санитарно-технологических мероприятий.

К технологическим можно отнести следующие мероприятия:

- герметизация технологического оборудования, выделяющего вредности;
- автоматизация и блокировка приточных и вытяжных систем.

Санитарно-технологические мероприятия:

– в производственном и административно-бытовом корпусах принята приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением;

– в помещениях, в которых происходит выделение вредностей в фиксированных местах, предусматривается устройство местных отсосов.

В производственном корпусе на постах текущего ремонта, где осуществляется прослушивание и регулировка двигателей, предусмотрены местные отсосы отработавших газов через гибкие стальные шланги, присоединяемые к выхлопным трубам автомобилей. На всех остальных постах отсос воздуха осуществляется из верхней зоны [10]. Подача приточного воздуха для постов ТР осуществляется рассредоточением непосредственно в рабочую зону. Температура подаваемого воздуха в холодное время года должна быть не ниже $+15^{\circ}\text{C}$ и не выше $+25^{\circ}\text{C}$. У наружных ворот предусмотрены тепловые завесы.

В зонах закрытых стоянок наибольшее выделение вредностей наблюдается в утреннее время, во время выезда автомобилей. Отсос задымленного воздуха производится из верхней зоны, а приток свежего - в нижнюю зону.

Забор приточного воздуха должен осуществляться в местах, наиболее удаленных и защищенных от выбросов токсичных веществ. При расстоянии между местами забора и выброса воздуха 20 м и более, отверстия для этих целей могут располагаться на одном уровне, а при расстоянии менее 20 м отверстие для забора должно располагаться ниже, чем отверстие для выброса, не менее чем на 6 м.

Анализ воздуха на содержание выбросов токсичных веществ осуществляют регулярно в сроки, согласованные с органами санитарного надзора. Пробы воздуха для анализа необходимо брать в определенных местах, устанавливаемых санитарно-эпидемиологическими станциями.

Естественный приток воздуха в отделение в холодное время года устраивают только при достаточных избытках тепла, способного нагревать приточный воздух, поступающий в рабочую зону до температуры $8\text{—}14^{\circ}\text{C}$.

В теплое время года приток воздуха должен быть преимущественно естественным, а температура воздуха в помещении не должна превышать более чем на 5°C наружную температуру воздуха в тени.

Техническая эстетика. Основные требования технической эстетики на автотранспортных предприятиях заключаются в следующем.

Цветовое решение интерьеров и окраска оборудования должны соответствовать «Указаниям по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий» (СН 181-70). При правильном цветовом решении элементов интерьера уменьшается утомляемость работающих, почти в два раза снижается брак, на 35-40 % – травматизм, производительность труда повышается на 20 %.

Помещения, у которых окна выходят на север или ощущается недостаток дневного света, рекомендуется окрашивать в теплые тона (светло-желтые и оранжево-желтые), а помещения с избытком солнечного света в холодные тона (зелено-голубые, голубые). Для лучшего освещения помещений (в том числе искусственного) верхние части стен, панели, колонны, антресоли рекомендуется окрашивать в светлые тона бежевого и желтого цветов [24].

При цветовой отделке полов, цокольных участков стен и перегородок, фундаментов, оборудования рекомендуются следующие цвета: серый, темно-серый, красновато-оранжевый, серовато-оранжевый, зеленый и голубовато-зеленый.

Оборудование рекомендуется окрашивать в серовато-желтый, желто-зеленый, зеленый, желтовато-серый, серо-голубой цвета. При выборе цветового решения разных элементов интерьера нельзя допускать резкого его контраста, так как это утомляет зрение, вызывает усталость работающих, что приводит к снижению производительности труда. Монотонность окраски также вызывает утомление работающих, что способствует травматизму. Поэтому не рекомендуется окрашивать стены, потолки, полы, станки и технологическое оборудование в серо-черные цвета.

В соответствии с ГОСТ 14202-69 выполняют опознавательную окраску трубопроводов. Сплошной красной краской окрашивают противопожарное оборудование и трубопроводы, по которым перекачиваются противопожарные жидкости. Сплошной оранжевой краской окрашивают трубопроводы, по которым перекачивают кислоты, сплошной фиолетовой – щелочи. Трубопроводы для перекачивания других жидкостей и газов окрашивают в определенные цвета с нанесением коди-

рованных колец. Кольца красного цвета означают огнеопасные, взрывоопасные вещества; желтого – опасные (ядовитые, токсичные, удушающие, вызывающие термические или химические ожоги); зеленого цвета – безопасные и нейтральные вещества [24].

Сигнальная окраска и знаки безопасности предназначены для предупреждения работающих о непосредственной или возможной опасности ведения работ, предписания и разрешения определенных безопасных действий.

Знаки безопасности, установленные на воротах и входных дверях помещений, означают, что зона их действия охватывает все помещения; знаки безопасности, установленные у въезда (входа) на объект (участок), означают, что их действие распространяется на объект (участок) в целом.

Противопожарные мероприятия.

Для помещений АТЦ характерна высокая пожароопасность. Особенно опасны пожары на предприятиях автомобильного транспорта вследствие того, что на них широко используются горючие вещества такие, как бензин, керосин, ацетон, смазочные масла, ацетилен и другие пожароопасные вещества, и материалы.

Правила пожарной безопасности для предприятий автомобильного транспорта разработаны в соответствии с Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ-01—03). Правила распространяются на все организации, учреждения и иные юридические лица, имеющие автотранспорт, независимо от их формы собственности и ведомственной принадлежности [26].

Исключение причин возникновения пожаров и оперативное оповещение персонала и пожарных служб, в случае их возникновения, являются одними из важнейших условий обеспечения пожарной безопасности и эффективной борьбы с ними.

Для обнаружения начальной стадии пожара и оповещения персонала предприятия и пожарных служб о возникновении пожара на предприятиях используются электрические пожарные сигнализации, телефонная связь, радиосвязь.

В соответствии с действующим законодательством ответственность за обеспечение пожарной безопасности предприятия несет его руководитель. Ответственность за пожарную безопасность мест для стоянок, технического обслужи-

вания (ТО) и ремонта (ТР) автомобилей, отдельных цехов, участков и складов возлагается на их руководителей.

Контроль и помощь в обеспечении противопожарной защиты предприятия осуществляет вышестоящая организация.

При создании проекта реконструкции АТЦ предприятия АО «Уралэлектромедь» учитывались требования Правил пожарной безопасности для предприятий автотранспорта ППБ-01—03. Территория предприятия ограждена сплошным забором, в котором имеются специальные пожарные проезды (выезды). Проектом предусматривается расположить по периметру предприятия 10 гидрантов. Для тушения пожаров внутри производственного корпуса и корпуса ожидания автомобилей ТО пожарные краны на высоте 1,25 м от пола, а также система воздушно-пенных аппаратов для тушения пожаров на электрооборудовании. Для тушения всех твердых и жидких горючих веществ порошковые огнетушители ОУ.

Для пожаротушения в малярном участке и в зоне ожидания ТО и ТР предусмотрены установки автоматического действия. Установка углекислотной батареи автоматического пожаротушения (БАП) приводится в действие побудительно-пусковыми установками, работающими на сжатом воздухе. Чувствительными элементами побудительной системы являются спринклерные головки. Возможен ручной запуск системы.

Противопожарные разрывы между строениями более 20 м. Кроме того, расстояние между автомобилями в корпусе ожидания ТО и проезды соответствуют нормам.

Электротехнический участок, участок ремонта приборов систем питания малярный участок и аккумуляторный планируется оборудовать огнетушителями ОУ-5 и асбестовыми покрывалами [15].

Во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях на видных местах вывешены инструкции о мерах пожарной безопасности, табель боевого расчета ДПД, а также планы эвакуации работающих и материальных ценностей с указанием мест хранения ключей от всех помещений. В производственных и административных зданиях должны быть специально отведены места для курения, оборудованные урнами и емкостями с водой.

По всей территории предприятия устанавливаются щитки с противопожарным инвентарем.

5.2 Экологичность проекта

К началу XXI века в результате бурного развития промышленности и автомобильного транспорта возникла проблема защиты окружающей среды от загрязнения ее токсичными веществами. Особенно опасным источником загрязнения атмосферы является интенсивная автомобилизация, происходящая во многих странах мира. В значительной степени именно она обусловила загрязнение воздуха отработавшими газами в городах, населенных пунктах и промышленных районах.

Кроме топлива и масел на автотранспортных предприятиях используются и другие эксплуатационные и ремонтные материалы, большая часть из которых токсична. К ним относятся: грунтовки, шпатлевки, краски, растворители, смывки, электролит, щелочи, кислоты, средства антикоррозийной защиты кузовов, кабин, рам и т.д. [21].

Обеспечение экологической безопасности является сложной и ресурсоемкой работой, требующей системного подхода, основанного на четком определении целей системы и подсистем, способов, методов и сроков их достижения и необходимых ресурсов. Поэтому для решения данной задачи на уровне АТП целесообразно разрабатывать комплекс факторов и мероприятий, обеспечивающих достижение поставленных целей.

К комплексу природоохранных факторов и мероприятий можно отнести:

- внедрение малоотходных и безотходных технологических процессов;
- повышение эффективности работы очистных сооружений и установок;
- использование очищенных сточных вод для нужд;
- усиление охраны атмосферного воздуха;

- улучшение качества сырья и топлива;
- использование высокоэффективные установки для очистки промышленных и других выбросов.

В соответствии с установленным комплексом природоохранных факторов и мероприятий в проектируемом АТП необходимо решение следующих задач:

- очистка сточных вод и их вторичное использование;
- установка емкостей для сбора отработавших масел;
- установка очистных сооружений для выхлопных газов, а также оснащение улавливающими фильтрами трубы котельных и вентиляционных выводов производственных участков, выбрасывающих вредные вещества (сварочный, аккумуляторный, окрасочный и др.);
- создание на территории АТП и вокруг нее защитной зеленой зоны [21].

Природоохранная деятельность на АТП организуется и осуществляется в соответствии с действующим законодательством, подзаконными актами, а также экологическими программами вышестоящей системы и нормативными документами. Ответственность за соблюдение установленных правил и требований несет руководитель АТП [23].

Основные документы для АТП:

- экологический паспорт (оформляется в соответствии с ГОСТ17.0.0.04 – 90), утвержденный и зарегистрированный подразделением Госкомприроды (расчеты предельно допустимых выбросов в атмосферу, объемов образующихся отходов);
- разрешения на ПДВ (предельно допустимые выбросы), водопользование и сброс воды, хранение и вывоз отходов;
- подлинники актов, протоколов, предписаний, выданных государственными органами по контролю за состоянием окружающей среды;
- государственную отчетность о природоохранной деятельности;
- государственные стандарты на токсичность отработавших газов автомобилей и другую техническую и нормативную документацию.

Рассмотрим мероприятия по охране окружающей среды. Очистка сточных вод и их вторичное использование.

Предприятия, имеющие системы водоснабжения и расходующие воду на производственные и хозяйственные нужды, должны иметь систему водоотведения (канализации). На АТП предусмотрены следующие системы внутренней канализации: бытовая – для отведения сточных вод от сантехнических приборов (унитазов, умывальников, душей и др.); ливневая – для очистки ливневых и других стоков, поступающих с территории предприятия в общегородские канализационные сети; производственная – для отведения производственных сточных вод (мойки автомобилей, мойки деталей и др.).

Бытовая канализация предприятия вливается в прилегающую сеть муниципальной бытовой канализации. Требования к устройству и эксплуатации бытовой канализации определяются соответствующими муниципальными службами на основании нормативных документов.

Ливневая канализация является необходимой на АТП, поскольку в процессе эксплуатации, обслуживания и ремонта подвижного состава территории предприятия загрязняются взвешенными веществами, нефтепродуктами, химикатами, высокотоксичными веществами (например, тетраэтилсвинец) [21].

Основой ливневых очистных сооружений служат три железобетонные трубы с внутренним диаметром 2500 мм и высотой 2150 мм (рис.6).

Загрязненная вода по стокам поступает в грязеотстойники *I* и *II*. В грязеотстойниках частицы масла всплывают на поверхность воды и собираются в масло-сборный лоток, а затем перекачиваются в маслосборную емкость. Более тяжелые загрязняющие вещества оседают на дно грязеотстойников. Отстоявшаяся вода в грязеотстойниках проходит через фильтры и поступает в грязеотстойник *III* и затем выпускается в водосток муниципальной ливневой канализации. Для изготовления фильтров используется стружка деревьев лиственных пород, уложенная в несколько слоев с прокладками из мешковины. Набивка фильтров меняется летом и зимой один раз в месяц, а осенью и весной – два раза в месяц.

Производственная канализация обеспечивает отведение производственных сточных вод. Сточные воды от производственных участков и зоны ТР автомоби-

лей очищаются флотационным методом. Основные загрязнения в водах – кислоты, щелочи, нефтепродукты и взвешенные вещества. Нейтрализация избытков щелочи осуществляется 10 % раствором серной кислоты. Сточные воды искусственно насыщаются пузырьками воздуха от компрессорной установки, которые, приликая к частицам масла, нефти и других загрязнений способствуют их всплытию на поверхность вод. Для поднятия на поверхность мелкодисперсных частиц используется коагулянт (сернистый алюминий или сернокислое железо). На поверхности воды образуется пена, содержащая частицы загрязнений, которая собирается и удаляется в места, указанные СЭС. Контроль за ходом очистки осуществляется с помощью автоматического рН-метра [21].

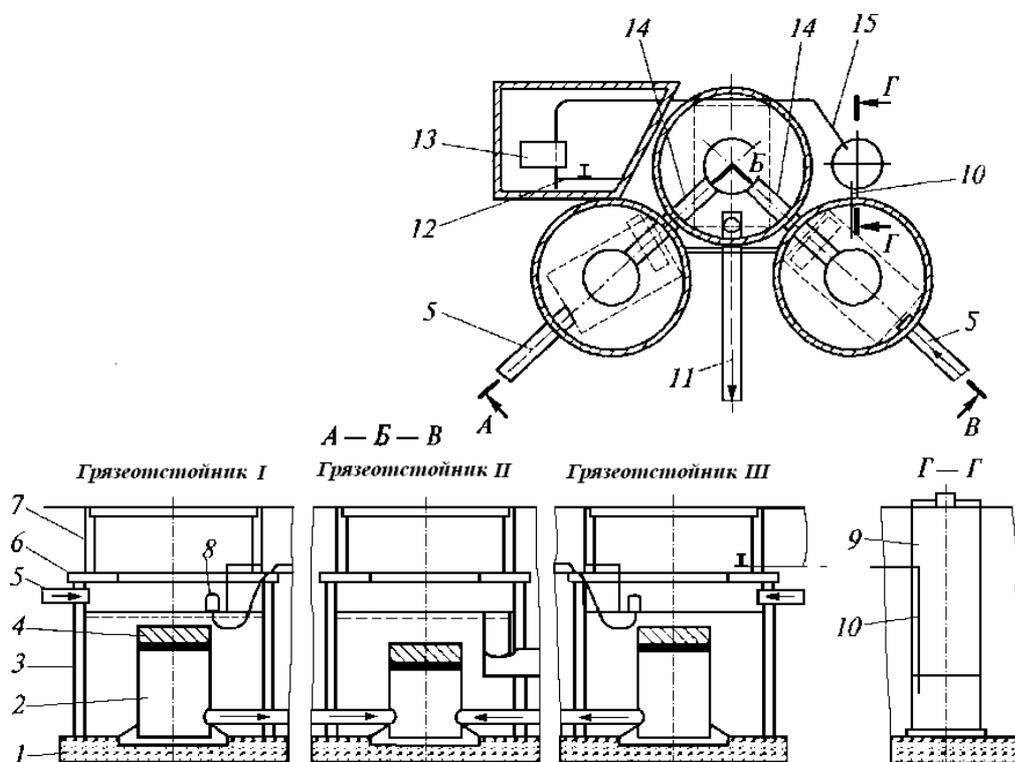


Рисунок 6 - Схема очистных сооружений для ливневых сточных вод:

1 — основание очистных сооружений; 2 — внутренняя труба; 3 — наружная труба; 4 — фильтр; 5 — приемные трубы; 6 — перекрытие; 7 — колодец; 8 — маслосборный лоток; 9 — маслосборная емкость; 10 — труба для выпуска отстоя воды; 11 — труба выпуска очищенной воды в водосток; 12 — трубы откачки масла; 13 — насос; 14 — трубы подвода к осветлителю; 15 — труба перекачки масла.

В целях рационального использования водных ресурсов, охраны окружающей среды и сокращения материальных затрат на АТП при мойке автомобилей используется оборотное водоснабжение. При оборотном водоснабжении вода после мойки очищается и отстаивается в очистных сооружениях предприятия, отку-

да насосами повторно подается на мойку. Обратное водоснабжение позволяет сократить расход водопроводной воды на 80 – 90 %.

Сточные воды после мойки могут содержать до 1200 мг/л нефтепродуктов и 2500 мг/л взвешенных частиц.

Для очистки сточных вод после мойки автомобилей используется механический метод, который заключается в отделении и удалении бензомаслосодержащих частиц, отстое и фильтрации воды. Проект очистных сооружений с оборотной водой представлен на рисунке 7. Данные очистные сооружения спроектированы подземными из сборных железобетонных конструкций. Отстойная часть и насосная станция перекрыты железобетонными плитами, обеспечивающими проезд по ним автомобилей [4].

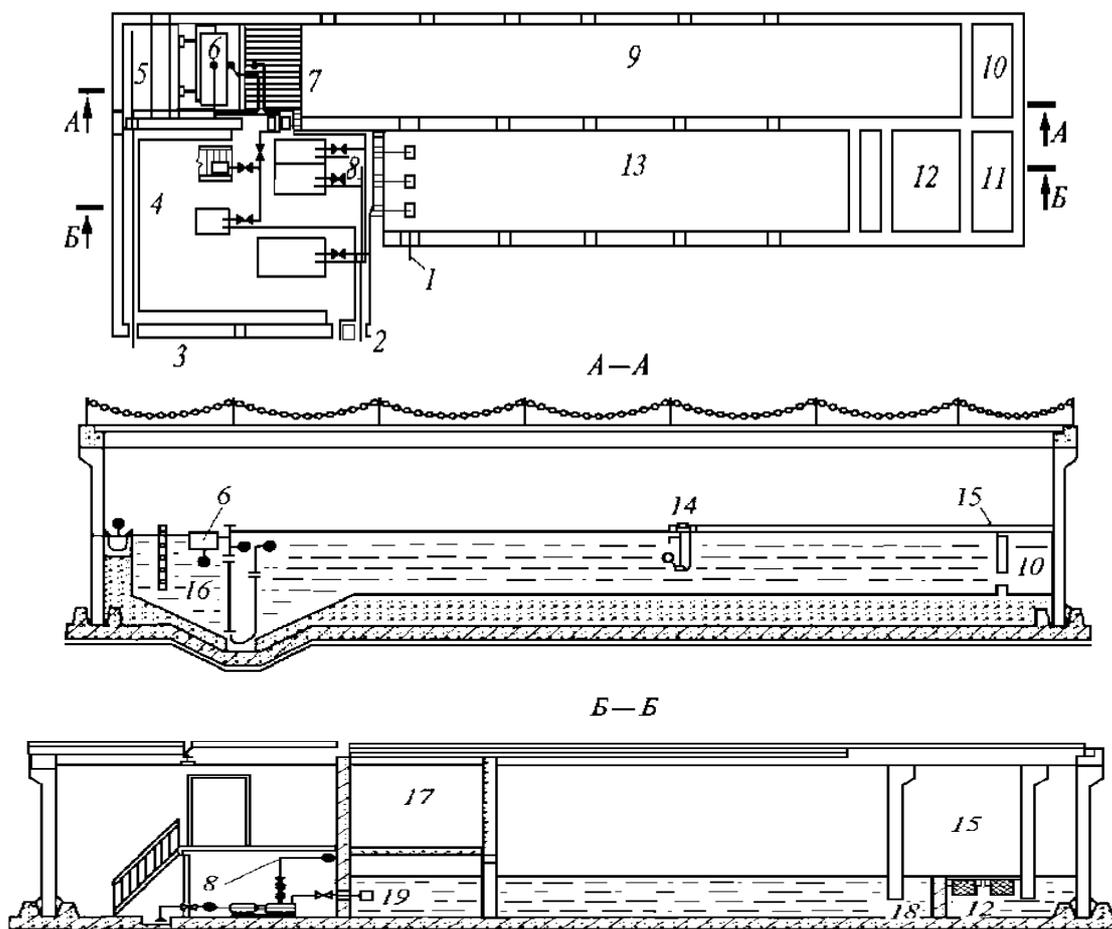


Рисунок 7 - Типовой проект очистных сооружений с оборотной водой:
1,2 — пополнение обратного водоснабжения; 3 — подача на гидроциклоны; 4 — прямик; 5 — подающая труба; 6 — маслосборный лоток; 7 — монтажная площадка; 8 — насосная; 9 — отстойник; 10 — сборная камера; 11 — распределительная камера; 12 — фильтры; 13 — водозаборная камера; 14 — скребковая тележка; 15 — погруженная стенка; 16 — насосы; 17 — вентиляционная камера; 18 — сливная стенка; 19 — приемный клапан.

Шлаки из очистных сооружений удаляются ежедневно механизированным способом и вывозятся в места, указанные СЭС.

Система вентиляции должна обеспечивать в производственных и административно-бытовых помещениях предприятия параметры воздушной среды, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям. Кроме того, удаляемый воздух должен очищаться перед выбросом в атмосферу.

Основными вредными веществами, выбрасываемыми в атмосферу вытяжными системами вентиляции производственного корпуса и корпуса стоянки, являются окислы азота, окись углерода, альдегиды, углеводороды, пыль.

Системы вентиляции для различных производственных зон, участков и цехов АТП имеют свою специфику.

Зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей оборудованы общеобменной (используется при наличии в помещении рассредоточенного источника вредных выделений, обеспечивает разбавление и удаление вредных газов) и местной вентиляцией (используется для удаления вредных выделений непосредственно в месте их образования). Удаление окиси углерода, окислов азота и альдегидов из зоны ТО и ТР предусмотрено путем разбавления их до предельно допустимой концентрации в рабочей зоне с последующим выносом их системами вентиляции выше кровли здания.

Общеобменная вентиляция предусматривается по следующей схеме: вытяжка воздуха из верхней зоны над тупиковыми постами и торцами поточных линий; приток воздуха в рабочую зону и осмотровые канавы [7].

В помещениях и постах, предназначенных для проверки и регулирования работы автомобиля при работающем двигателе, установлена местная вентиляция для удаления и очистки отработавших газов.

Отделение по ремонту приборов системы питания оборудовано общеобменной и местной вытяжной вентиляцией. Промывка элементов систем питания производится в вытяжном шкафу с верхними и нижними отсосами.

Помещение аккумуляторного отделения оборудуется автономной, не связанной с вытяжными системами других помещений, приточно-вытяжной и местной вентиляцией. Местные отсосы предусматриваются в местах приготовления и

слива электролита. Зарядка аккумуляторов производится в специальном помещении на ступенчатых стеллажах с местными щелевыми отсосами, где также предусмотрена естественная вытяжка из верхней зоны.

Шинномонтажное отделение оборудуется общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией и местными отсосами. Приточная вентиляция должна обеспечивать подачу воздуха в верхнюю зону помещения в объеме, компенсирующем вытяжку.

Сварочное отделение оборудуется местными отсосами.

Медницкое отделение оборудуется вытяжным шкафом.

Малярное отделение оборудуется обособленными системами вытяжной вентиляции с очисткой воздуха перед выбросом в атмосферу в гидрофильтрах. Очистка воздуха осуществляется фильтрами через вытяжные решетки, расположенные на потолке [7].

Очистка воздуха перед выбросом его в атмосферу от пыли, окислов азота, окиси углерода, альдегидов, углеводородов предусмотрена волокнистыми, гидрофильтрами и др. видами фильтров вытяжной системы, которая обслуживает производственный корпус.

Установка емкостей для сбора отработавших масел. В процессе ремонта подвижного состава на автотранспортных предприятиях собираются отработанные нефтепродукты, которые необходимо утилизировать соответствующим образом. Для сбора отработавших масел и при их замене в автомобилях применяется различное оборудование.

На предприятии устанавливаются специальные резервуары куда осуществляется сбор отработавших масел, последующая их отправка на специальные перерабатывающие (утилизирующие) предприятия, где нефтепродукты подвергаются восстановлению либо переработке.

Создание на территории АТЦ и вокруг нее защитной зеленой зоны. Основными задачами озеленения территории АТЦ являются защита прилегающих к АТЦ территорий от транспортных загрязнений, а также создание элементов благоустройства и архитектурно-художественного оформления территории предприятия. Эти задачи служат единой цели - созданию и поддержанию благоприятных

и комфортных условий для работников АТЦ и жителей прилегающих к нему территорий.

Озеленение территорий АТЦ разделяют на два основных вида: защитное и декоративное. К защитному озеленению относят: шумо-, газо-, пылезащитное озеленение; к декоративному относят озеленение, используемое для архитектурно-художественного оформления.

Шумо-, газо-, пылезащитное озеленение представляет собой плотную многорядную посадку специально подобранных древесно-кустарниковых пород и является эффективным препятствием на пути распространения шума, выхлопных газов и скапливающейся на территории АТЦ пыли [23].

Благодаря мероприятиям, приведенным в данном разделе дипломного проекта, таким как: очистка сточных вод и их вторичное использование; установка емкостей для сбора отработавших масел; установка очистных сооружений для выхлопных газов, а также оснащение улавливающими фильтрами трубы котельных и вентиляционных выводов производственных участков, выбрасывающих вредные вещества (сварочный, аккумуляторный, окрасочный и др.); создание на территории АТП и вокруг нее защитной зеленой зоны; влияние на окружающую среду уменьшилось. Таким образом, проект является экологичным.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Производим расчет эффективности затрат на реконструкцию автотранспортного цеха предприятия АО «Уралэлектромедь».

6.1 Расчет на проведение реконструкции технического обслуживания и ремонт модернизацию оборудования автотранспортного цеха

Экономическое обоснование реконструкции АТЦ начнем с расчета капитальных затрат ($Z_{\text{кап}}$) на проведение реконструкции. Учитываем следующие затраты: проведение строительно-монтажных работ, ремонт помещений, замена вентиляционной системы, замена системы электроснабжения, приобретение колесного мощностного стенда для легковых автомобилей для оснащения зоны Д-2, приобретение недостающего оборудования для оснащения зон ремонта и технического обслуживания, обновление инструментальной базы [15].

Затраты на оплату труда при проведении строительных и монтажных работ рассчитываются, исходя из объемов работ и установленных расценок за единицу. Результаты расчетов заносим в таблицу 11.

Таблица 11 - Затраты на оплату труда при строительных и монтажных работ

Виды работ	Единица измерения	Оплата труда за единицу работы, руб.	Количество единиц	Общий размер оплаты труда
Кладка стен компрессорной из кирпича	м ²	10265	40	410600
Возведение перегородок между зонами и производственными отделениями в здании ТО и Р	м ²	590	460	271400
Установка ворот распашных	шт	4300	12	51600
Замена электросети	м	20	2300	46000
Замена вентиляции	м	390	230	89000
Монтаж системы подачи сжатого воздуха	м	250	200	50000
Замена водопровода	м	363	200	72500
Покраска стен помещения	м ²	60	1800	108000
Монтаж тепловых завес	шт	2000	8	16000
Всего затрат на оплату труда: 1115100 руб				

Затраты на расходные материалы рассчитываются на основе объемов расхода и стоимости единицы материала. Результаты расчетов заносим в таблицу 12.

Таблица 12 - Затраты на расходные материалы при проведении строительных и монтажных работ

Виды расходных материалов	Единица измерения	Цена за единицу, руб.	Количество единиц	Общий размер затрат, руб.
Кирпич	м ³	2800	5	14000
Цемент	мешок (50 кг)	210	15	3150
Стеновые сэндвич-панели	м ²	550	460	253000
Ворота распашные	шт	4980	12	59760
Электрокабель	м	52,18	2300	120014
Воздуховоды вентиляционные оцинкованные	м	765	230	175950
Трубы для подачи сжатого воздуха	м	115,48	200	23096
Трубы водопроводные	м	20	200	4000
Эмаль	кг	52	600	31200
Тепловые пушки	шт	14848	8	118784
Всего затрат на расходные материалы: 802954 руб.				

Затраты на приобретаемое оборудование, инструменты, инвентарь для зон ТО и Р рассчитываются, исходя из количества единиц и цены за единицу [3]. Результаты расчетов заносятся в таблицу 13.

Таблица 13 - Затраты на приобретаемое оборудование, инструменты, инвентарь для зон ТО и Р

Вид нового оборудования, инструментов, инвентаря	Цена за единицу, руб.	Количество единиц	Общая стоимость, руб.
Колесный мощный стенд для легковых автомобилей МАНА LPS3000	2640000	1	2640000
Всего затрат на оборудование, инструменты, инвентарь: 2640000 руб.			

Затраты на демонтаж, монтаж, транспортировку старого и приобретенного оборудования принимаем условно в размере 10% от его стоимости. Отчисления в единый социальный фонд принимаем в размере 26% от фонда оплаты труда. Про-

чие затраты принимаем в размере 3% от суммы всех предыдущих статей затрат. Расходы на реконструкцию сносим в таблицу 14.

Таблица 14 - Смета затрат на проведение реконструкции зон ТО и Р АТЦ

Статья затрат	Сумма, руб.
Затраты на оплату труда	1115100
Отчисления в единый социальный фонд	289926
Затраты на расходные материалы	802954
Затраты на оборудование, инструменты, инвентарь	2640000
Затраты на монтаж, транспортировку оборудования	2580000
Прочие затраты	355600
Всего единовременных затрат на реконструкцию АТЦ (З_{кап})	5461580

Таким образом, предприятию АО «Уралэлектромедь» на реконструкцию АТЦ получить кредит в объеме затрат на реконструкцию зон ТО и Р и модернизацию оборудования в размере 5461580.

6.2 Расчет пропускной способности зон технического обслуживания, ремонта и годовой производственной программы автотранспортного цеха по видам работ

Пропускная способность зон ТО и Р ($M_{общ}$) рассчитывается как сумма производственной мощности всех ремонтных постов с учетом проведенной реконструкции по формуле [30]:

$$M_{общ} = M_1 + M_2 \dots + M_n \quad (35)$$

Мощность одного поста (M_n , в человеко-часах) рассчитывается по формуле:

$$M_n = D \times Ч \times k, \quad (36)$$

где D – количество календарных дней в году;

$Ч$ – продолжительность рабочего времени за сутки при установленном режиме работы, час.;

k - коэффициент загрузки мощностей зон технического обслуживания и ремонтных постов (0,7 – 0,9).

Результаты расчетов пропускной способности зон ТО и Р заносим в таблицу 15.

Таблица 15 - Результаты расчетов пропускной способности зон ТО и Р

Наименование зон, отделений	Д	Ч, (час.)	k	$M_{\text{г}}$ (чел.-час.)
ЕО	365	16	0,9	5256
ТО-1	365	8	0,9	2628
ТО-2	365	16	0,9	5256
ТР	365	8	0,9	2628
Д-1	365	8	0,9	2628
Д-2	365	8	0,9	2628
Агрегатное	365	8	0,9	2628
Слесарно-механическое	365	8	0,9	2628
Электротехническое	365	8	0,9	2628
Аккумуляторное	365	8	0,9	2628
Ремонт приборов системы питания	365	8	0,9	2628
Шинномонтажное	365	8	0,9	2628
Вулканизационное	365	8	0,9	2628
Медницкое	365	8	0,9	2628
Сварочное	365	8	0,9	2628
Жестяницкое	365	8	0,9	2628
Малярное	365	8	0,9	2628
ОГМ	365	16	0,9	5256
$M_{\text{общ}} = 55188$ (чел.-час.)				

Общий объем годовой программы ($\Pi_{\text{г}}$) рассчитывается как сумма трудовых затрат (человеко-часов рабочих) на проведение ремонта и технического обслуживания автомобилей:

$$\Pi_{\text{г}} = \Pi_1 \dots + \Pi_n \quad (37)$$

Для расчета затрат труда на каждый вид работ (Π_i) применяется следующая формула:

$$\Pi_i = A \times T_{\text{уд}}, \quad (38)$$

где A – количество автомобилей, обслуживаемых АТЦ в год по данному виду ремонтных работ;

$T_{\text{уд}}$ - удельная трудоемкость обслуживания одного автомобиля, чел.-час.

Годовая программа АТЦ не должна превышать годовую пропускную способность всех ремонтных постов:

$$M_{\text{общ}} > \Pi_{\text{г}}. \quad (39)$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 16.

Таблица 16 Общий объем годовой программы по обслуживанию автомобилей

Наименование зон, отделений	$\Pi_{\text{г}}$, чел.-час.
ЕО	7989,5
ТО-1	6618,6
ТО-2	8447
ТР	46301
Д-1	1306,5
Д-2	1134,1
Агрегатное	8463
Слесарно-механическое	8521
Электротехническое	3327
Аккумуляторное	1128
Ремонт приборов системы питания	1938
Шиномонтажное	2156
Вулканизационное	564
Медницкое	1128
Сварочное	1128
Жестяницкое	1128
Малярное	4210
ОГМ	7493
$\Pi_{\text{г}} = 111960$ (чел.- час. рабочих)	

6.3 Расчет штатной численности работников предприятия

Численный состав производственного персонала рассчитывается в соответствии с годовыми объемами работ. К производственному персоналу относятся ремонтные рабочие ремонтных зон и участков, непосредственно выполняющие работы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава, а также водители. К непроизводственному персоналу относятся инженеры, секретарь-делопроизводитель, сотрудники бюро организации и нормирования труда, бюро учета и планирования, службы безопасности движения и охраны труда, диспетчер, механики, управленцы и др. [15].

Расчет годового фонда рабочего времени ($\Phi_{\text{рв}}$) производится по формуле:

$$\Phi_{\text{рв}} = [D_{\text{к}} - (D_{\text{в}} + D_{\text{п}} + D_{\text{го}} + D_{\text{о}} + D_{\text{б}})] \times t_1 - (D_{\text{о}}^1 - D_{\text{от}}^1) \times t_2, \quad (40)$$

где D_k - число календарных дней в году;
 $D_в$ - число выходных дней в году;
 $D_п$ - число праздничных дней в году;
 $D_{го}$ - дни выполнения общественных и государственных обязанностей (0,5 – 1% от D_k);
 D_o - дни отпуска (30 – 36 дней);
 $D_б$ - дни неявок на работу по болезни (3 – 5% от D_k);
 D_o^1 - количество предпраздничных и предвыходных дней;
 $D_{от}^1$ - количество праздничных и выходных дней, совпадающих с отпуском;
 t_1 - продолжительность рабочей смены, ч.;
 t_2 - количество часов сокращения рабочего дня, ч.

$$\Phi_{рв} = [365 - (117 + 3 + 36 + 15)] \times 8 - (6 - 1) \times 6 = 194 \times 8 - 30 = 1522$$
, ч.

Численность ремонтных рабочих по каждому виду работ (N_{ppi}) берем из расчетов технологической части данного дипломного проекта.

Распределение ремонтных рабочих по разрядам и видам ремонтных работ производится по таблице 17.

Таблица 17 – Количество ремонтных рабочих АТЦ по разрядам

Разряды рабочих	Количество ремонтных рабочих по видам ремонтных работ								Всего ремонтных рабочих по разрядам
	ТО-1	ТО-2	ТР	ЕО	Д-1	Д-2	КР	ОГМ	
Второй разряд	-	-	-	5	-	-	-	-	5
Третий разряд	2	2	7	-	-	-	2	-	13
Четвертый разряд	2	3	15	-	-	-	10	2	32
Пятый разряд	-	-	2	-	-	1	5	2	10
Шестой разряд	-	-	2	-	1	-	4	-	7
Всего ремонтных рабочих по видам работ	4	5	26	5	1	1	21	4	67

Расчет общего количества ремонтных рабочих (N_{pp}):

$$N_{pp} = N_{ppTO-1} + N_{ppTO-2} + N_{ppTP} + N_{ppEO} + N_{ppD-1} + N_{ppD-2} + N_{ppKP} + N_{ppOGM}$$

(41)

$$N_{pp} = 67 \text{ чел.}$$

Расчет численности вспомогательных рабочих ($N_{вр}$):

$$N_{вр} = 25 - 30\% \text{ от } N_{рр}, \quad (42)$$

$$N_{вр} = 25\% \times 67 = 17 \text{ чел.}$$

Численность водителей ($N_{вод}$) принимаем равной количеству автомобилей:

$$N_{вод} = 350 \text{ чел.}$$

Расчет численности младшего обслуживающего персонала ($N_{моп}$):

$$N_{моп} = 2 - 3\% \text{ от } (N_{рр} + N_{вр} + N_{вод}), \quad (43)$$

$$N_{моп} = 2\% \times (67 + 17 + 350) = 9 \text{ чел.}$$

Определение численности руководителей, специалистов и служащих (N_{psc}):

$$N_{psc} = 20\% \text{ от } (N_{рр} + N_{вр} + N_{вод} + N_{моп}), \quad (44)$$

$$N_{psc} = 10\% \times (67 + 17 + 350 + 9) = 44 \text{ чел.}$$

Расчет общей численности рабочих АТЦ ($N_{общ}$):

$$N_{общ} = N_{рр} + N_{вр} + N_{вод} + N_{моп} + N_{psc}, \quad (45)$$

$$N_{общ} = 487 \text{ чел.}$$

6.4 Расчет годового фонда оплаты труда

Фонд заработной платы (ФЗП) включает основную (ОЗП) и дополнительную (ДЗП) заработную плату. Дополнительная заработная плата – оплата за оплаченное неотработанное время (отпуск) [3].

Определим среднечасовую тарифную ставку ремонтных рабочих i -го вида работ (\overline{C}_i^T):

$$\overline{C}_i^T = \frac{\sum N_{рj} \times C_j^{Тн}}{N_{pi}}, \quad (46)$$

где $N_{рj}$ - количество ремонтных рабочих j -го разряда;

$C_j^{Тн}$ – тарифная ставка рабочего j -го разряда с учетом надбавки за профессионализм: 3 разряд – 12%, 4 разряд – 16%, 5 разряд – 20%, 6 разряд – 24%.

Увеличенную тарифную ставку находим по формуле:

$$C_j^{Тн} = \% \text{ от } C_j^T. \quad (47)$$

Результаты расчетов заносим в Таблицу 18.

Расчет заработной платы ремонтных рабочих i -го вида работ по среднечасовой тарифной ставке ($ЗП_i^T$):

$$ЗП_i^T = \bar{C}_i^T \times T_i, \quad (48)$$

где T_i – трудоемкость i -го вида работ.

Результаты расчетов заносим в таблицу 19.

Таблица 18 - Среднечасовая тарифная ставка ремонтных рабочих

Виды работ	N_{PJ} , чел.					C_j^T , руб./ч	$C_j^{ТН}$, руб./ч					\bar{C}_i^T , руб./ч
	2	3	4	5	6		2	3	4	5	6	
ТО-1	-	2	2	-	-	105	-	117,6	121,8	-	-	119,7
ТО-2	-	2	3	-	-	105	-	117,6	121,8	-	-	120,12
ТР	-	7	15	2	2	105	-	117,6	121,8	126	130,2	122
ЕО	5	-	-	-	-	105	105	-	-	-	-	105
Д-1	-	-	-	-	1	105	-	-	-	-	130,2	130,2
Д-2	-	-	-	-	1	105	-	-	-	-	130,2	130,2
КР	-	2	10	5	4	105	-	117,6	121,8	126	130,2	137,05
ОГМ	-	-	2	2	-	105	-	-	121,8	126	-	123,9

Таблица 19 - Заработная плата ремонтных рабочих

Виды работ	\bar{C}_i^T	T_i	$ЗП_i^T$
ТО-1	119,7	6618,6	792246
ТО-2	120,12	8447	1014654
ТР	122	46301	5648722
ЕО	105	7989,5	838898
Д-1	130,2	1306,5	170106
Д-2	130,2	1134,1	147660
КР	137,05	32563	4462759
ОГМ	123,9	7493	928383

Доплата ремонтным рабочим за вредность ($Д_{вред}$):

$$Д_{вред} = 12\% \text{ от } ЗП_i^T. \quad (49)$$

Результаты заносим в таблицу 20.

Таблица 20 - Доплата ремонтным рабочим за вредность

Виды работ	$ЗП_i^T$	$Д_{вред}$
ТО-1	792246	95070
ТО-2	1014654	121758
ТР	5648722	677847
ЕО	838898	100668
Д-1	170106	20412
Д-2	147660	17719
КР	4462759	535531
ОГМ	928383	111406

Выплата премии ремонтным рабочим ($П_{рем}$):

$$P_{\text{рем}} = 40\% \text{ от } ЗП_i^T. \quad (50)$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 21.

Расчет основной заработной платы ремонтным рабочим (ОЗП_i) производим по формуле:

$$ОЗП_i = ЗП_i^T + Д_i + П_i. \quad (51)$$

Результаты заносим в таблицу 22.

Таблица 21 - Выплата премии ремонтным рабочим

Виды работ	$ЗП_i^T$	$P_{\text{рем}i}$
ТО-1	792246	316898
ТО-2	1014654	405861
ТР	5648722	2259488
ЕО	838898	335559
Д-1	170106	68042
Д-2	147660	59064
КР	4462759	1785104
ОГМ	928383	371353

Таблица 22 – Основная заработная плата ремонтным рабочим

Виды работ	$ЗП_i^T$	$Д_{\text{вред}i}$	$P_{\text{рем}i}$	$ОЗП_i$
ТО-1	792246	95070	316898	1204214
ТО-2	1014654	121758	405861	1542273
ТР	5648722	677847	2259488	8586057
ЕО	838898	100668	335559	1275125
Д-1	170106	20412	68042	258560
Д-2	147660	17719	59064	224443
КР	4462759	535531	1785104	6783394
ОГМ	928383	111406	371353	1411142

Дополнительная заработная плата (ДЗП_i):

$$ДЗП_i = \frac{Д_o}{Д_x - Д_в - Д_o} \times ОЗП_i. \quad (51)$$

Результаты заносим в таблицу 23.

Таблица 23 – Дополнительная заработная плата ремонтных рабочих

Виды работ	$\frac{Д_o}{Д_x - Д_в - Д_o}$	$ОЗП_i$	$ДЗП_i$
ТО-1	0,2	1204214	240843
ТО-2	0,2	1542273	308455
ТР	0,2	8586057	1717211
ЕО	0,2	1275125	255025
Д-1	0,2	258560	51712

Д-2	0,2	224443	44889
КР	0,2	6783394	1356679
ОГМ	0,2	1411142	282228

Единовременные поощрительные выплаты (ЕПВ_і):

$$\text{ЕПВ}_i = 2\% \text{ от ОЗП}_i.$$

Результаты заносим в таблицу 24.

Таблица 24 – Единовременные поощрительные выплаты ремонтным рабочим

Виды работ	ОЗП _і	ЕПВ _і
ТО-1	1204214	24084
ТО-2	1542273	30845
ТР	8586057	171721
ЕО	1275125	25503
Д-1	258560	5171
Д-2	224443	4489
КР	6783394	135668
ОГМ	1411142	28223

Общий фонд заработной платы по видам воздействий (ОФЗП_і):

$$\text{ОФЗП}_i = (\text{ОЗП}_i + \text{ДЗП}_i) \times \text{К} + \text{ЕПВ}_i, \quad (52)$$

где **К** - коэффициент, учитывающий надбавку районного коэффициента.

Результаты расчетов заносим в таблицу 25.

Таблица 25 – Общий фонд заработной платы ремонтных рабочих по видам воздействий

Виды работ	ОЗП _і	ДЗП _і	К	ЕПВ _і	ОФЗП _і
ТО-1	1204214	240843	15%	24084	1259608
ТО-2	1542273	308455	15%	30845	1613217
ТР	8586057	1717211	15%	171721	8981015
ЕО	1275125	255025	15%	25503	1333781
Д-1	258560	51712	15%	5171	270454
Д-2	224443	44889	15%	4489	365947
КР	6783394	1356679	15%	135668	7095430
ОГМ	1411142	282228	15%	28223	1476055

Общий фонд заработной платы ремонтных рабочих (ОФЗ_{рр}):

$$\text{ОФЗ}_{pp} = \text{ОФЗП}_i \dots + \text{ОФЗП}_n. \quad (53)$$

$$\text{ОФЗ}_{pp} = 22395507.$$

Среднемесячная заработная плата ремонтного рабочего по видам деятельности (ЗП_і):

$$ЗП_{\text{мес}}^i = \frac{ОФЗП_i}{12 \times N_{\text{рр}}^i}. \quad (54)$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 26.

Общий фонд заработной платы руководителей, специалистов и служащих ($ЗП_{\text{рсс}}$):

$$ЗП_{\text{рсс}} = \text{Оклад} \times 12 \times N_{\text{рсс}}. \quad (55)$$

$$ЗП_{\text{рсс}} = 25000 \times 12 \times 44 = 13200000.$$

Премия руководителей, специалистов и служащих ($П_{\text{рук}}$):

$$П_{\text{рук}} = 40\% \text{ от } ЗП_{\text{рсс}}. \quad (56)$$

$$П_{\text{рук}} = 40\% \times 13200000 = 5280000.$$

Таблица 26 – Среднемесячная заработная плата ремонтного рабочего по видам

Виды работ	ОФЗП _i	N _{рр} ⁱ	ЗП _{мес} ⁱ
ТО-1	1259608	4	26242
ТО-2	1613217	5	26887
ТР	8981015	26	28785
ЕО	1333781	5	22223
Д-1	270454	1	22538
Д-2	365947	1	30495
КР	7095430	21	28156
ОГМ	1476055	4	30751

Основная заработная плата руководителей, специалистов и служащих ($ОЗП$):

$$ОЗП = ЗП + П,$$

$$ОЗП = 13200000 + 5280000 = 18480000.$$

Дополнительная заработная плата руководителей, специалистов и служащих ($ДЗП$):

$$ДЗП = (10 - 12\%) \text{ от } ОЗП, \quad (57)$$

$$ДЗП = 12\% \times 18480000 = 2217600.$$

Единовременные поощрительные выплаты руководителей, специалистов и служащих ($ЕПВ_{\text{рсс}}$):

$$ЕПВ_{рсс} = 2\% \text{ от } ОЗП_{рсс}, \quad (58)$$

$$ЕПВ_{рсс} = 2\% \times 18480000 = 369600.$$

Общий фонд заработной платы руководителей, специалистов и служащих ($ОФЗП_{рсс}$):

$$ОФЗП_{рсс} = (ОЗП_{рсс} + ДЗП_{рсс}) \times К + ЕПВ_{рсс}, \quad (59)$$

$$ОФЗП_{рсс} = (18480000 + 2217600) \times 15\% + 369600 = 19182240.$$

Среднемесячная заработная плата руководителей, специалистов и служащих ($ЗП_{мес}$):

$$ЗП_{мес} = \frac{ОФЗП}{12 \times N_{рсс}}, \quad (60)$$

$$ЗП_{мес} = \frac{19182240}{12 \times 44} = 36330.$$

Общий фонд заработной платы водителей ($ЗП_{вод}$):

$$ЗП_{вод} = \text{Оклад} \times 12 \times N_{вод}.$$

$$ЗП_{вод} = 19000 \times 12 \times 350 = 79800000.$$

Премия водителей ($П_{вод}$):

$$П_{вод} = 40\% \text{ от } ЗП_{вод}.$$

$$П_{вод} = 40\% \times 79800000 = 31920000.$$

Основная заработная плата водителей ($ОЗП_{вод}$):

$$ОЗП_{вод} = ЗП_{вод} + П_{вод},$$

$$ОЗП_{вод} = 79800000 + 31920000 = 111720000.$$

Дополнительная заработная плата водителей ($ДЗП_{вод}$):

$$ДЗП_{вод} = (10 - 12\%) \text{ от } ОЗП_{вод},$$

$$ДЗП_{вод} = 10\% \times 111720000 = 11172000.$$

Единовременные поощрительные выплаты водителей ($ЕПВ_{вод}$):

$$ЕПВ_{вод} = 2\% \text{ от } ОЗП_{вод},$$

$$ЕПВ_{вод} = 2\% \times 111720000 = 2234400.$$

Общий фонд заработной платы водителей ($ОФЗП_{вод}$):

$$ОФЗП_{вод} = (ОЗП_{вод} + ДЗП_{вод}) \times K + ЕПВ_{вод},$$

$$ОФЗП_{вод} = (111720000 + 111720000) \times 15\% + 2234400 = 20668200.$$

Среднемесячная заработная плата водителей ($ЗП_{мес}$):

$$ЗП_{мес} = \frac{ОФЗП}{12 \times N_{вод}}, \quad (61)$$

$$ЗП_{мес} = \frac{20668200}{12 \times 350} = 24921.$$

Общий фонд заработной платы вспомогательных рабочих и младшего обслуживающего персонала ($ОФЗП_{вримоп}$):

$$ОФЗП_{вримоп} = 10\% \text{ от } ОФЗП_{рр}, \quad (62)$$

$$ОФЗП_{вримоп} = 10\% \times 22395507 = 2239550.$$

Среднемесячная заработная плата вспомогательных рабочих и младшего обслуживающего персонала ($ЗП_{мес}^{вримоп}$):

$$ЗП_{мес}^{вримоп} = \frac{ОФЗП_{вримоп}}{12 \times N_{вримоп}} \quad (63)$$

$$ЗП_{мес}^{вримоп} = \frac{2239550}{12 \times 26} = 7180.$$

Годовой фонд заработной платы автотранспортного цеха ($ОФЗП$):

$$ОФЗП = ОФЗП_{рр} + ОФЗП_{рсс} + ОФЗП_{вод} + ОФЗП_{вримоп},$$

(64)

$$ОФЗП = 22395507 + 19182240 + 20668200 + 2239550 = 64485497.$$

Единый социальный налог на заработную плату ($ЕСН$):

$$ЕСН = 26\% \text{ от } ОФЗП.$$

$$ЕСН = 26\% \times 64485497 = 16766229$$

Годовой фонд оплаты труда ($\Phi OT_{\text{год}}$):

$$\Phi OT_{\text{год}} = ОФЗП + ЕСН. \quad (65)$$

$$\Phi OT_{\text{год}} = 64485497 + 16766229 = 81251726$$

6.5 Расчет текущих материальных затрат

Все материальные затраты по автотранспортному предприятию подразделяют на два вида: переменные и постоянные. Переменные затраты (издержки) меняются прямо пропорционально увеличению объема реализации работ, услуг. Постоянные издержки не меняются при изменении уровня производства за определенный период времени [20].

Годовые затраты на воду ($Z_{\text{вода}}$) рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{вода}} = Ц_{1л} \times P, \quad (66)$$

где $Ц_{1л}$ - стоимость одного $м^3$ воды, руб.;

P – годовой расход воды, $м^3$.

$$Z_{\text{вода}} = 22,30 \times 323722,5 = 7219011,8.$$

Годовой расход воды (P) находим по формуле:

$$P = P_{\text{хоз.быт}} + P_{\text{тех}}, \quad (67)$$

$$P = 230647,5 + 93075 = 323722,5.$$

где $P_{\text{хоз.быт}}$ - расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$P_{\text{тех}}$ - расход на технические нужды.

Годовой расход воды ($P_{\text{хоз.быт}}$) на хозяйственные нужды рассчитываем по формуле:

$$P_{\text{хоз.быт}} = H_{\text{х.б.}} \times N_{\text{pp}} \times D_{\text{p}}, \quad (68)$$

где $H_{\text{х.б.}}$ - норма расхода воды на 1 день = 13,5 л.

$$P_{\text{хоз.быт}} = 13,5 \times 67 \times 255 = 230647,5.$$

Годовой расход воды ($P_{\text{тех}}$) на хозяйственные нужды:

$$P_{\text{тех}} = H_{\text{мп}} \times S_{\text{n}} \times D_{\text{p}}, \quad (69)$$

$$P_{\text{тех}} = 0,2 \times 1825 \times 255 = 93075.$$

где $N_{\text{мп}}$ - норма расхода воды на мойку полов 0,2 л.;

$S_{\text{п}}$ - площадь помещений.

Годовые затраты на спецодежду ($Z_{\text{со}}$):

$$Z_{\text{со}} = C_{1\text{к}} \times N_{\text{рр}}, \quad (70)$$

$$Z_{\text{со}} = 300 \times 67 = 20100.$$

где $C_{1\text{к}}$ - цена одного комплекта 300 руб.

Годовые затраты на освещение ($Z_{\text{осв}}$) рассчитываем по формуле:

$$Z_{\text{осв}} = \frac{N_{\text{осв}} \times S_{\text{п}} \times t_{\text{осв}} \times D_{\text{р}}}{1000} \times C_{1\text{кВт}}, \quad (71)$$

$$Z_{\text{осв}} = \frac{5 \times 1825 \times 5 \times 255}{1000} \times 1,5 = 17452.$$

где $N_{\text{осв}}$ - норма освещения 5 Вт/м²;

$S_{\text{п}}$ - площадь освещения;

$t_{\text{осв}}$ - среднесуточное время освещения, час.;

$C_{1\text{кВт}}$ - стоимость 1 киловатт-часа 1,5 руб.

Годовые затраты на силовую энергию ($Z_{\text{сил}}$) рассчитываем по формуле:

$$Z_{\text{сил}} = N_{\text{к.в.}} \times T_{\text{сил}} \times K_{\text{вр}} \times C_{1\text{кВт}}, \quad (72)$$

где $K_{\text{вр}}$ - коэффициент одновременной загрузки всех силовых приемников;

$T_{\text{сил}}$ - годовое количество часов использования силовой нагрузки;

$N_{\text{к.в.}}$ - мощность всех силовых приемников.

$$Z_{\text{сил}} = 157 \times 4080 \times 70\% \times 1,5 = 672588$$

Годовые затраты на тепловую энергию ($Z_{\text{теп}}$) рассчитываем по формуле:

$$Z_{\text{теп}} = N_{\text{тепло}} \times V \times C_{1\text{гкалл}}, \quad (73)$$

где V - объем помещения $V = S_{\text{п}} \times h$, м³.

$$Z_{\text{теп}} = 54,75 \times 10950 \times 1020 = 611502750$$

Годовые затраты на расходные материалы ($Z_{\text{мат}}$) для ремонтных и восстановительных работ:

$$Z_{\text{мат}} = 1000 \times A_{\text{год}}, \quad (74)$$

где $A_{\text{год}}$ - количество автомобилей, обслуживаемых за год, ед;

1000 руб. – средний размер затрат на расходные материалы при ремонте одного автомобиля, руб.

$$Z_{\text{мат}} = 1000 \times 1458 = 1458000$$

Годовые расходы на материалы заносим в таблицу 27

Таблица 27 – Смета затрат на годовой расход оборотных средств

Статья затрат	Сумма, руб.
1. Затраты на воду	7219011,8
2. Затраты на силовую энергию	672588
3. Затраты на расходные материалы для ремонтной зоны	1458000
Итого переменных затрат	26852667
1. Затраты на освещение	17452
2. Затраты на спецодежду	20100
3. Затраты на тепловую энергию	611502750
Итого постоянных затрат	611540302
Всего	638392969

6.6 Расчет текущих накладных расходов и годовых затрат по автотранспортному цеху

Текущие накладные расходы включают в себя следующие статьи затрат: канцелярские расходы, охрана труда, командировочные расходы, затраты на подготовку кадров, выплата банковского кредита и др. необходимо принять условно в размере 10 % от годового фонда оплаты труда [3].

Полученные расчетным путем данные сведем в таблицу 28.

Таблица 28 - Годовая смета расходов автотранспортного цеха

Наименование статей затрат	Затраты по статье, руб.
1. Годовой фонд заработной платы	81251726
2. Единый социальный налог на заработную плату	16766229
3. Текущие материальные затраты	638392969
4. Накладные расходы	8125173
Всего годовых затрат по предприятию	671436097

6.7 Расчет годовой выручки автотранспортного цеха

Расчет годовой выручки (дохода) автотранспортного цеха производим по формуле:

$$B = C_{\text{н.ч.}} \times K_{\text{зм}} \times t_{\text{см}} \times n \times D_{\text{р}}, \quad (75)$$

где $C_{н.ч.}$ – стоимость работы одного нормо-часа ремонтного поста автотранспортного цеха;

$K_{зм}$ - коэффициент загрузки мощности автотранспортного цеха;

n - количество постов в зоне ТО и ТР;

D_p - количество рабочих дней в году;

$t_{см}$ - количество рабочих часов в смене, час.

$$B = 800 \times 90\% \times 8 \times 22 \times 255 = 32313600$$

6.8 Анализ безубыточности и расчет срока окупаемости

Для расчета безубыточности автотранспортного цеха ($M_{окуп}$) используем следующую формулу [3]:

$$M_{окуп} = \frac{Z_{пост}}{(B_{год} \div A_{общ}) - (Z_{год,перем} \div A_{общ})}, \quad (76)$$

где $B_{год}$ – годовая выручка (доход) автотранспортного цеха, руб.;

$Z_{пост}$ - годовые постоянные затраты, руб.;

$Z_{год,перем.}$ - годовые переменные затраты;

$A_{общ}$ - количество обслуживаемых автомобилей в год, шт.;

$$M_{окуп} = \frac{611540302}{(32313600 \div 1458) - (26852667 \div 1458)} = \frac{611540302}{(22163) - (18470)} = \frac{611540302}{3692} = 165639.$$

Для наглядного анализа безубыточности построим график безубыточности автотранспортного цеха.

Кроме того, для оценки эффективности проекта используем такие показатели как: срок окупаемости, чистый дисконтированный доход, индекс доходности.

Для определения срока окупаемости ($T_{ок}$) полученных инвестиций используем формулу:

$$T_{ок} = \frac{K}{B_r - Z_r - H}, \quad (77)$$

где K – инвестиционный банковский кредит, руб.;

B_r - годовая выручка автотранспортного цеха, руб.;

Z_r - годовые затраты по предприятию, руб.;

H – годовой размер всех налоговых выплат, руб., где H – равен 15% годовых затрат по предприятию.

$$T_{ок} = \frac{K}{32313600 - 26852667 - 4027900} = \frac{5488516}{1433033} = 3,83$$

Для определения чистого дисконтированного дохода (ЧДД) используем следующую формулу:

$$ЧДД = \sum_{t=1}^T (R_t - Z_t) \times \alpha_t - \sum_{t=1}^T (K_t \times \alpha_t), \quad (78)$$

где T – срок реализации проекта (во временных интервалах);

R_t - поступления от реализации проекта;

Z_t - текущие затраты на реализацию проекта;

K_t - капитальные вложения в проект.

Коэффициент дисконтирования (α) находим по формуле:

$$\alpha = \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (79)$$

где E - норма дисконта в размере 10%;

t – порядковый номер временного интервала получения дохода.

Проект эффективен при условии, что $ЧДД > 0$.

Для определения индекса доходности (ИД) используем формулу:

$$ИД = \frac{\sum_{t=1}^T (R_t - Z_t) \times \alpha_t}{\sum_{t=1}^T (K_t \times \alpha_t)}. \quad (80)$$

Полученные расчеты сводим в таблицу 29

Проект эффективен при условии, что $ИД > 1$.

После анализа результатов, полученных в экономической части данного дипломного проекта делаем вывод, что проводить реконструкцию автотранспортного цеха предприятия АО «Уралэлектромедь» эффективно.

Полученные промежуточные и окончательные данные сводим в итоговую таблицу 30.

Таблица 29 – Анализ безубыточности и расчет срока окупаемости

Показатели	Период расчета					
	Базовый год	1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	5-й год
1. Единовременные затраты, руб.	5488516	-	-	-	-	-
2. Текущие затраты, руб	894682	4473411	7656823	8946823	9364823	9364823

3. Доход, руб.	-6391224	4473115	5488155	10343567	15766899	15766899
4. Коэффициент дисконтирования	1	0,826	0,751	0,68	0,62	0,56
5. Чистый дисконтированный доход	-6391224					
6. Индекс доходности	9,9					

Таблица 30 – Экономические показатели проекта реконструкции предприятия АО «Уралэлектромедь» города Верхняя Пышма

Показатели	Буквенное значение	Методика расчета	Единица измерения	Цифровое значение
1. Годовая производственная программа	$P_{общ}$		чел.-час.	111960
2. Годовой фонд оплаты труда	$\Phi OT_{год}$		тыс.руб.	812517
3. Годовые затраты	$Z_{год}$		тыс.руб.	671436097
4. Производительность труда	$PP_{тр}$	$Z_{год}/N_{общ}$	руб./чел.	1378718
5. Годовая прибыль (чистая)	$P_{чис}$	$B_{год}-Z_{год}-H$	тыс.руб.	614893
6. Рентабельность предприятия	$P_{пред}$	$100\%P_{чис}/Z_{год}$	%	0,4
7. Капитальные затраты	$Z_{кап}$		тыс.руб.	5461580
8. Срок окупаемости	$T_{ок}$	$T_{ок} = \frac{K}{B_r - Z_r - H}$	год	3,83

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе разработан план мероприятий по реконструкции производственно-технической базы пассажирского транспорта АО «Уралэлектромедь» г. Верхняя Пышма. В выпускной квалификационной работе были рассмотрены проблемы сдерживающие дальнейшее развитие предприятия, предложены мероприятия по совершенствованию технологических процессов ТО и ремонта подвижного состава, с учетом современных требований.

Наряду с техническими вопросами в выпускной квалификационной работе предложены конкретные мероприятия по вопросам безопасности жизнедеятельности на производстве, а также по охране окружающей среды.

В методической части выпускной квалификационной работе для повышения

квалификации работников автотранспортного цеха разработана программа переподготовки.

В экономической части проекта обоснована целесообразность внедрения разработанных мероприятий по реконструкции производственно-технической базы пассажирского транспорта АО «Уралэлектромедь» г. Верхняя Пышма.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта, М.: «Транспорт», 1984 .-62с.
2. Баженов С. П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов: учебник для вузов/С.П. Баженов – М.: Академия, 2017. – 336 с.
3. Бачурин А. А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.А Бачурин - М.: Издательский центр “Академия”, 2004.-157 с.
4. Богатырев А. В. Автомобили/ А. В. Богатырев, Ю. К. Есеновский-Лашков, М. Л. Насоновский, В. А. Чернышев. Под ред. А. В. Богатырева. - М.: КолосС, 2004. - 496 с.

5. Бугаев К. В. Определение параметров производственно-технической базы автотранспортных предприятий с учетом климатических условий. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук/ К. В. Бугаев - М.: Березовский, 2006 г. - 154 с.

6. Виноградов, В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования/ В.М. Виноградов. - М. : Академия, 2007. - 386 с.

7. Власов В. М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – 4 изд./ В. М. Власов – М.: Изд-во «Академия», 2014 – 477 стр.

8. Волгин В. В. СТО: Создание и сертификация: Практическое пособие. - 3-е изд./ В. В. Власов - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2013. - 620 с.

9. ГОСТ 12.1.004 – 91. ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования . - Введ. 1992-07-01. – М.: Госстандарт России: Издательство стандартов, 1991. – 38 с.

10. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны . - Введ. 1989-01-01. – М.: Госстандарт России: Издательство стандартов, 2015. – 60 с.

11. ГОСТ 12.1.019-2017. ССБТ Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты . - Введ. 2019-01-01. – М.: Госстандарт России: Издательство стандартов, 2017. – 38 с.

12. Дудина М.М. Педагогические технологии: практикум/ М.М. Дудина– М.: Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2010. - 171с.

13. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС), 2019 Часть №2 выпуска №2 ЕТКС Выпуск утвержден Постановлением Минтруда РФ от 15.11.1999 N 45 (в редакции Приказа Минздравсоцразвития РФ от 13.11.2008 N 645)

14. Загвязинский Л. И. Теория обучения: Современная интерпретация: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений./ Л.И.Загвязинский– М.: центр «Акадеия», 2004 – 356 с.

15. Карагодин, В. И. Проектирование авторемонтных предприятий : учеб. пособие / В. И. Карагодин. - М. : Техполиграфцентр, 2015. - 358 с.
16. Кругликов, Г, И. Методика профессионального обучения с практикумом учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. И. Кругликов– М.:Москва; Академия, 2016. - 288 с.
17. Кудрявцев Т. В. Проблемное обучение: истоки, сущность, перспективы/ Т. В. Кудрявцев - М.: Знание, 1991.- 315 с.
18. Левина М.М. Технологии профессионального педагогического образования: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. Заведений/ М. М. Левина – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 272с.
19. Лялин В. П. Теория автомобиля: учебное пособие для вузов [Гриф УМО] / В.П. Лялин, К.В. Лялин – М.: ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2013. – 405с.
20. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов/ Г.М. Напольский - М.: Транспорт, 2013. - 231 с.
21. Николайкин Н.И. Экология : учеб. для вузов / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. -М.: Дрофа, 2013. - 624 с.
22. СанПиН 2.2.4.548–1996. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Введ. 1996-04-05. – М.: Минздрав России : Изд-во стандартов, – 1996. – 37 с.
23. Слинкина М.В. Человек и окружающая среда: учеб. пособие / М.В. Слинкина, Г.В. Харина – М.: Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2016. - 132 с.
24. СН 181-70. Указания по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий. - Введ. 1970-10-01. – М.: Издательство стандартов, 2013. – 19 с.
25. СН 2. 2. 4/2. 1. 8. 566-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий. – Введ. 1996-06-15. – М.: Минздрав России : Изд-во стандартов, 1996. – 37 с.

26. СНиП 21.01–97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 1997-01-01. – М.: Минздрав России : Изд-во стандартов, 1997. – 28 с.

27. СНиП 23-05–1995.* Естественное и искусственное освещение.-Введ. 1995-08-02. – М.: Минздрав России : Изд-во стандартов, 1995. – 49 с.

28. Суханов Б. Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Пособие по дипломному проектированию/Б. Н. Суханов- М.: Транспорт, 2016.- 185 с.

29. Уютов А.А. Технологическое проектирование станций технического обслуживания/А.А. Уютов – М.: Самар. гос. техн. ун-т; Самара, 2016. - 76 с.

30. Чмиль В.П. Автотранспортные средства: учебное пособие [Гриф Минобрнауки РФ] / В. П. Чмиль, Ю. В. Чмиль – М.:СПб. : Лань, 2014. – 336 с.