

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

**ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЦЕХА
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА ИМЕНИ М.И КАЛИНИНА**

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

Идентификационный код ВКР: 645

Екатеринбург 2019

Министерство образования и науки 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 АВТОТРАНСПОРТНОГО ЦЕХА
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА ИМЕНИ М.И КАЛИНИНА**

Исполнитель:
студент группы ЗАТ – 406С

К.Р. Рагулько

Руководитель:
доцент кафедры ЭТ

В.П. Лялин

Нормоконтролер:
доцент кафедры ЭТ

К.В. Лялин

Екатеринбург 2019

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа содержит 77 листов машинописного текста, 19 таблиц, 31 использованных источников литературы, графическую часть на 7 листах формата А1.

Ключевые слова: РЕКОНСТРУКЦИЯ, АТП, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОРПУС, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, РЕМОНТ, КОЭФФИЦИЕНТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ, ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ.

Рагулько К.Р. Проект реконструкции автотранспортного цеха машиностроительного завода имени М.И. Калинина: выпускная квалификационная работа / К.Р. Рагулько. Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т инж.-пед. образования, Каф. энергетики и транспорта. – Екатеринбург, 2019. 77–с.

Краткая характеристика содержания ВКР:

1. Тема выпускной квалификационной работы «Проект реконструкции автотранспортного цеха МЗИК»
2. Цель работы: разработать проект для повышения технико-экономических показателей предприятия путем проведения реконструкции автотранспортного цеха машиностроительного завода имени М.И. Калинина.
3. В выпускной квалификационной работе произведена реконструкция производственного корпуса автотранспортного цеха машиностроительного завода имени М.И. Калинина..

В технологической части работы 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, клиентских помещений, зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Экономический расчет показал целесообразность внедрения мероприятий, разработанных в работе: В методической части разработана программа переподготовки рабочих на предприятии.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 6 |
| 1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ..... | 8 |
| 1.1 Характеристика предприятия..... | 8 |
| 1.2 Выбор подвижного состава | 13 |
| 1.3 Анализ состояния технической службы предприятия | 16 |
| 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ..... | 18 |
| 2.1 Корректирование нормативов периодичности технического обслуживания и пробега до капитального ремонта..... | 18 |
| 2.2 Расчёт производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту | 19 |
| 2.3 Расчёт годовых объёмов работ по техническому обслуживанию, диагностированию и ремонту | 22 |
| 2.4 Расчёт численности рабочих и распределение их по объектам работы. 26 | |
| 2.5 Расчёт количества постов и линий технического обслуживания, ремонта и диагностирования..... | 31 |
| 2.6 Определение производственных и вспомогательных площадей | 33 |
| 3 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ..... | 38 |
| 3.1 Сущность и значение диагностирования..... | 38 |
| 3.2 Организация диагностирования автомобиля..... | 38 |
| 3.3 Совершенствование концепции диагностики | 42 |
| 3.4 Диагностические комплекты и автоматизированные средства диагностирования..... | 45 |
| 4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА | 48 |
| 4.1 Охрана труда..... | 48 |
| 4.2 Экологичность проекта..... | 51 |
| 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ..... | 58 |
| 5.2 Расчет пропускной способности зоны диагностики и годовой производственной программы предприятия по видам ремонтных работ.... | 60 |
| 5.3 Расчет штатной численности работников предприятия..... | 61 |

| | |
|--|----|
| 5.4 Расчет годового фонда оплаты платы | 63 |
| 5.5 Расчет текущих материальных затрат | 64 |
| 5.6 Расчет годовых амортизационных отчислений | 67 |
| 5.7 Расчет текущих накладных расходов и годовых затрат по предприятию .. | 67 |
| 5.8 Расчет годовой выручки предприятия | 68 |
| 5.9 Анализ безубыточности и расчет срока окупаемости предприятия автосервиса..... | 69 |
| 6 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ | 70 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 74 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 76 |

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня значение автомобильного транспорта очень велико. Он служит основным участником процессов воспроизводства, оказывающего существенное влияние на рациональность размещения, обмена и эффективности общественного производства [3].

На современном этапе развития автомобильного транспорта в условиях самофинансирования и самоокупаемости предприятий, одной из важнейших задач является решение проблем улучшения качества транспортного обслуживания заселения при одновременном повышении эффективности использования каждой единицы подвижного состава транспортного парка.

Важнейшей проблемой автомобильного транспорта является повышение эксплуатационной надежности автомобилей. Решение данной проблемы обеспечивается автомобильной промышленностью как за счет выпуска более надежных автомобилей, так и совершенствованием методов технической эксплуатации автомобилей.

Для этого необходимо создание требуемой производственной базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкое применение прогрессивных и ресурсосберегающих технологических процессов технического обслуживания и ремонта, эффективных средств механизации, роботизации и автоматизации производственных процессов, повышения квалификации персонала, расширения строительства и улучшения качества дорог [30].

Развитие и совершенствование автомобильного транспорта диктуется необходимостью экономии трудовых, материальных, топливно-энергетических ресурсов при перевозках, технических обслуживаниях, ремонте и хранении автомобилей, необходимостью обеспечения транспортного процесса надежно работающим подвижным составом, защиты населения, персонала и окружающей среды [2]. Необходимость поддержания высокого уровня работоспособности требует, чтобы большая часть отказов и неисправностей была предупреждена, т.е. работоспособность изделия была восстановлена до наступления отказа или

неисправности. Поэтому задача ТО состоит, главным образом, в предупреждении возникновения отказов и неисправностей.

Объектом исследования является автотранспортный цех машиностроительного завода имени М.И. Калинина.

Предметом исследования является реконструкция автотранспортного цеха машиностроительного завода имени М.И. Калинина.

Цель работы: разработать проект для повышения технико-экономических показателей предприятия путем проведения реконструкции автотранспортного цеха машиностроительного завода имени М.И. Калинина.

Задачи работы:

- проанализировать литературу по предметной области, а также изучить документы на современное оборудование по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей;

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

- произвести расчет производственной программы автотранспортного цеха Машиностроительного завода имени М.И. Калинина;

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

- рассчитать экономическую эффективность предлагаемой реконструкции;

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

1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

1.1 Характеристика предприятия

Профиль предприятия Машиностроительного завода имени М.И. Калинина г.Екатеринбург:

Серийный выпуск спецтехники по государственному оборонному заказу. Производство гражданской продукции для различных отраслей промышленности.

Персонал:

Численность - около 9 540 человек. С момента организации предприятия более 1500 работников удостоено государственных наград.

Адрес:

Российская Федерация, 624200, г. Екатеринбург, проспект Космонавтов, 18, Машиностроительный завод имени Калинина.

Производственно-технологические возможности Машиностроительного завода имени М.И. Калинина:

- сварочное производство:
- полуавтоматическая сварка;
- ручная дуговая сварка плавящимся электродом;
- сварка в среде защитных газов (алюминий, нержавеющая сталь) и др.

Освоено 24 вида сварки с применением установок для ручной дуговой сварки, сварочных полуавтоматов, установки для напыления металлических покрытий, сварочного автомата с манипулятором, обеспечивающего сварку продольными и кольцевыми швами деталей с габаритными размерами до Ø4000 x 4000 и массой до 12,5 т [19].

Оборудование и сварщики имеют сертификаты НАКС.

Термическое оборудование:

- отжиг, закалка, отпуск, нормализация, азотирование заготовок и деталей из металлов всех видов углекислых, легированных, специальных сталей и

сплавов из титана, алюминия, стального и алюминиевого литья, крупногабаритных штампов;

- возможно термообрабатывать заготовки и штампы весом до 16 т, выполнять отжиг массивных сварных конструкций с габаритными размерами до 3000 x 5600 x 2000;

- термическое отделение оснащено 5 печами с выдвижным подом с общей массой садки до 30тс, 3 отпускными печами с массой садки - 8тс, закалочным баком с маслом объёмом 240м³;

- термовакуумная обработка сложнолегированных сталей (ВТ9, тантал, вольфрам и т.д.). Размер заготовки 300x500.

Пошивочный участок:

- изготовление швейной продукции из плотных тканей: брезент, прорезиненные ткани.

Лазерная резка:

- листовой материал 2500*1000, максимальная толщина до 4 мм;
- трубы диаметром до 60 мм, длина до 2700 мм - любые пространственные резы.

Кузнечно - прессовое производство:

- свободная ковка на пневматических молотах усилием до 3тс и гидравлических прессах усилием до 6000тс с массой поковок до 1000 кг;

- горячая объёмная штамповка металлов из чёрных и цветных сплавов на гидравлических прессах усилием от 400тс до 6000тс с предварительным нагревом заготовок и оснастки в электрических печах. Габариты штамповок: диаметр до 800мм, высота до 900мм, массой до 1000кг;

- листовая штамповка на механических прессах усилием до 630тс;

- очистка заготовок в дробемётных камерах, дробеструйной установкой и в ваннах травления ротационное выдавливание алюминиевых сплавов на раскатном станке [19].

Механическое оборудование.

- механическая обработка любых материалов на токарных и фрезерных станках с ЧПУ;

- механическая обработка на универсальных токарных, фрезерных, токарно-винторезных, сферотокарных, сверлильных, расточных, карусельных, шлифовальных, заточных, полировальных станках.

Максимальные габариты обрабатываемых деталей до Ø5000 x 4000. На предприятии функционирует более 170 станков с ЧПУ (токарные, фрезерные, обрабатывающие центры с возможностью пяти координатной обработки).

Гальванический цех.

Освоены основные виды покрытий, в том числе:

Получение блестящего твёрдого хромирования (габаритные размеры до 700x700x700), матового хромирования (габаритные размеры до 1200x1200x1200), бесцианистое цинкование, кадмирование, оксидирование, никелирование, меднение, электрополировка нержавеющей стали, титановые покрытия, золочение.

Имеются 2 гальванические линии для хромирования и цинкования.

Нанесение покрытий:

- на сталь;
- медь и медные сплавы;
- алюминий и алюминиевые деформируемые сплавы;
- литейные алюминиевые сплавы.

Заготовительное производство:

- перерабатывается около 3000 марок материалов;

- складирование металлопродукции на крытых и открытых складах прутковых, профильных, листовых и проволочных изделий из сталей, свинца и цветных сплавов;

- входной контроль хим. состава, механических свойств, цветная, ультразвуковая и рентгеновская дефектоскопия;

- резка заготовок с торцовыми размерами до 500мм на абразивно-отрезных и ленточнопильных станках, отрезных пилах

- рубка листовых заготовок на гильотинных ножницах;

- изготовление профильных заготовок на установках газоплазменной и лазерной резки [19].

Электротехническое производство:

- элегазовое высоковольтное оборудование;
- измерительные трансформаторы тока класса 0,2S;
- печатные двухсторонние платы класса 3 и 4;
- компаундные работы (заливка, герметизация);
- намотка крупногабаритных и малогабаритных трансформаторов;
- климатические и механические испытания высоковольтной аппаратуры.

Литейный цех:

- литье по выплавляемым моделям до 50 кг - сталь (стали 20 – 45), алюминий и его сплавы;
- литье в землю – чугуны до 50 кг;
- литье в твердые формы – жаропрочные стали, чугуны, алюминиевые сплавы, медь, бронза;
- получение отливок из сталей, из сплавов на медной основе, из алюминиевых сплавов: методом литья по выплавляемым моделям (габариты отливок 300x400x300), методом литья в кокиль (габариты отливок 300x400x200), методом литья в песчаные формы (габариты отливок 300x400x200);
- литьё из различных видов пластических масс.

Инструментальное производство:

- пресс-формы для литья под давлением, для переработки термопластичных и терморезистивных материалов, резины;
- штампы (вырубные, пробивные, гибочные, вытяжные, подкладные, объемной холодной и горячей штамповки, для вырубки печатных плат);
- режущий инструмент (фрезы дисковые, концевые, грибковые, червячные; резцы отрезные, проходные, радиусные, профильные, трубчатые, с пластинками твердого сплава; развертки, плашки круглые, метчики, прошивки, протяжки, зенкера, сверла);
- контрольно-измерительный инструмент (калибры гладкие, конусные, резьбовые; калибры расположения, спец-калибры, калибры на взаимозаменяемость, скобы, кольца);

- оснастка (различные оправки, цанговые патроны, кондукторы, испытательная и нестандартная оснастка).

Лаборатория качества:

В лаборатории производятся:

- все виды механических испытаний металлов, сплавов, полуфабрикатов;
- металлографические испытания металлов, сплавов (величина зерна, неметаллические включения, макро-микроструктура и т.д.);
- спектральный и химический анализ металлов и сплавов, подтверждение марки;
- ультразвуковой контроль дефектов металлов, сплавов, полуфабрикатов;
- неразрушающий контроль с помощью портативных приборов твердости, марки материала, толщины покрытий;
- цветная дефектоскопия поверхностных дефектов;
- химический анализ электролитов;
- проведение научно-исследовательских и опытных работ [19].

Испытательный центр:

Испытательный центр (ИЦ) имеет аттестат аккредитации №РОСС RU.0001.22АЯ36. Для сертификации продукции ИЦ готов провести испытания:

- на воздействие механических и климатических факторов;
- на измерение электрических параметров;
- на герметичность (газом до 3000кгс/см, жидкостью до 4000 кгс/см);
- на определение шумовых характеристик;
- на безопасность бытовых приборов;
- на работоспособность.

ИЦ производит исследования состава и свойств материалов:

- методом радиографического неразрушающего контроля;
- методом механических испытаний;
- методом металлографического контроля;
- методом спектрального анализа;
- методом масспектрометрического анализа с индуктивно связанной плазмой;
- методом рентгеноспектрального микроанализа;

- методом газохроматографического анализа.

Логистика:

- предприятие имеет большие площади под складироваемые материалы (укрытые и не укрытые);

- собственная ветка ж/д путей с необходимым оборудованием для проведения погрузочных работ (до 100 тонн).

1.2 Выбор подвижного состава

Грузовой транспорт представлен разнообразными марками автомобилей отечественного и импортного производства и обеспечивает широкий спектр грузоперевозок.

Для каждой группы грузов имеется свой специализированный транспорт структура и состав которого представлены в таблице 1.2.

Основной группой грузов, перевозимых на предприятии, являются комплектующие детали и заготовки, которые необходимы для обеспечения производственного цикла и выхода готовой продукции с конвейера [19].

На основании анализа годовых отчетов предприятия выявлены основные технико-эксплуатационные показатели, на основании которых составляется таблица 1.2.

На балансе автотранспортного предприятия в 2017 году находится 409 среднесписочных единиц транспортной техники, в том числе:

- грузовых – 285 ед., в том числе:
- грузовых бортовых – 179 ед.;
- тягачей – 79 ед.;
- самосвалов – 27 ед.;
- легковых автомашин – 23 ед.;
- автобусов – 95 ед.;

Весь транспорт распределен по подразделениям, так в автоколонне № 1 насчитывается – 156 единиц автотранспорта; в автоколонне № 2 насчитывается

97 единицы транспортных средств; в автоколонне № 3 - 63 единицы транспортных средств; в автоколонне № 4 - 93 единицы.

Таблица 1.2 - Основные исходные данные для расчета

| Группа | Тип автомобиля | Марка автомобиля | Количество |
|--------|---|----------------------------|------------|
| 1 | Легковые автомобили Средний класс | УАЗ-3163 (УАЗ Патриот) | 16 |
| | | Toyota Camry | 7 |
| 2 | Автобусы Малый класс | ПАЗ-32054 | 25 |
| | | ПАЗ-320412-04 | 15 |
| | | ПАЗ-3205 | 34 |
| 3 | Автобусы Особо малый класс | ГАЗ-3221 | 16 |
| 4 | Самосвалы Особо большой грузоподъемности | КаМАЗ-5511-01602 | 12 |
| | | МАЗ-555102 | 15 |
| 5 | Седельные тягачи Бол. грузоподъемности | MAN TGL 8.180 BL | 61 |
| | | МАЗ-5433 | 12 |
| | | УРАЛ-44202 | 6 |
| 6 | Борт. груз. авт. Бол. грузоподъемности | MAN TGM 18.250 BL CAB C | 75 |
| 7 | Борт.груз.авт. Особо бол. грузоподъемности | КаМАЗ-53215 | 66 |
| | | УРАЛ-53230 | 8 |

Характеристика пробега автопарка представлена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Характеристика пробега автопарка

| Направления-перевозок (№ направления) | Коэффициент тех. готовности | Среднесуточный пробег, км |
|--|--------------------------------|------------------------------|
| Грузовые поврежденные-№1 | 0,920 | 117 |
| Грузовые седельные-№2 | 0,966 | 402 |
| Грузовые специальные-№3 | 0,967 | 96 |
| Легковые служебные-№4 | 0,948 | 197 |
| Автобусы - №6 | 0,891 | 174 |
| Легковые специальные-№7 | 0,954 | 151 |

Технико-эксплуатационные показатели автопарка приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Техничко-эксплуатационные показатели автопарка

| Наименование показателей | Значение по годам | | |
|---|-------------------|----------|----------|
| | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. |
| Отработано рабочих дней в году | 246 | 251 | 265 |
| Отработано автомобиле- дней, ед. | 55704 | 54823 | 56498 |
| Общий пробег автомобилей, км. | 9803904 | 10142255 | 10565126 |
| Перевезено грузов, т. | 270822 | 269318 | 253010 |
| Грузооборот, т. км. | 13806587 | 13930608 | 8710363 |
| Затраты средств на амортизацию, т.р. | 4700 | 4600 | 4650 |
| Всего затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт, тыс.руб. | 9760 | 11235 | 12368 |

Коэффициенты технической готовности и выпуска на линию снижаются. Затраты на ТО и ТР имеют тенденцию к увеличению [19]. Данные использования автомобилей по маркам в 2017 году представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 - Использование грузовых автомобилей по группам

| Наименование показателей | Группы автомобилей | | | | | | | Итого по парку |
|---|--------------------|-------|-------|-------|------|-------|------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Среднесписочное количество автомобилей, ед. | 23 | 74 | 21 | 27 | 79 | 74 | 105 | 409 |
| Коэффициент использования грузоподъемности | 0,73 | 0,74 | 0,74 | 0,72 | 0,75 | 0,72 | 0,74 | 0,74 |
| Среднесуточный пробег автомобилей, км | 170 | 200 | 180 | 189 | 193 | 243 | 150 | 187 |
| Коэффициент использования пробега | 0,49 | 0,68 | 0,50 | 0,52 | 0,51 | 0,52 | 0,51 | 0,51 |
| Авто – дни в работе, ед. | 12442 | 21834 | 11541 | 21834 | 5898 | 13952 | 1550 | 56498 |

В общем можно сделать вывод, что автопарк за год делает достаточно большой объем перевозок и экономически себя оправдывает.

Для определения исходных данных применяемых при планировании объема и видов технического обслуживания, и ремонтов нужно опираться на план автотранспортных перевозок.

План автотранспортных перевозок может разрабатываться аналитическим методом, а также усредненным методом на основании анализа провозимых возможностей грузовых автомобилей предприятия [4].

1.3 Анализ состояния технической службы предприятия

Во главе предприятия стоит генеральный директор, назначаемый советом директоров.

Он руководит текущей деятельностью предприятия. В непосредственном подчинении генерального директора находятся:

- заместитель директора по общим вопросам;
- заместитель директора по перевозкам;
- коммерческий директор;
- главный инженер;
- главный энергетик;
- начальник финансово-экономического отдела;
- главный бухгалтер;
- инженер по безопасности движения;
- инженер по МОБ-работам [19].

Заместитель генерального директора по перевозкам организует эксплуатационную и коммерческую деятельность предприятия, связанную с перевозками грузов посредством использования подвижного состава с целью получения прибыли, возглавляет отдел эксплуатации. Отдел эксплуатации занимается разработкой и открытием маршрутов перевозок, оперативным планированием, организацией, управлением и контролем регулярности движения автомобилей на маршрутах и выполнения перевозок. Он отвечает за выполнение плана перевозок и доходов. Диспетчерская служба осуществляет оперативное планирование работы водителей. Технический отдел предназначен для ввода и корректи-

ровки информации о подвижном составе. Здесь заполняются необходимые справочники (марка автомобилей, нормативы технического обслуживания и пр.). Персонал технического отдела отслеживает все перемещения автомобилей (получение, списание, перевод в другое подразделение), а также изменения по конкретным автомобилям (смена двигателя, закрепление за водителем и пр.) с выдачей соответствующих приказов и распоряжений. Техника по учету топлива предназначена для ввода и корректировки топливных нормативов, получения выходных форм анализа расхода топлива, ежедневного контроля правильности ввода топлива, полученного водителями, получение оперативных сведений о перерасходах [19].

Техника учета ресурса шин предназначена для определения пробегов по каждой шине, установленной на автомобили, составление заявок для отправки шин, для анализа износов шин.

Ремонтная служба предназначена для планирования ТО-1 и ТО-2, для учета ремонтных воздействий на автомобили. Здесь заполняется следующая информация: виды ремонтных воздействий, нормативы трудоемкости и простоя в ТО и ремонте, стоимости ремонта и пр. Персонал данной службы отслеживает все перемещения автомобилей по предприятию (постановка в ремонт, перемещение по ремонтным зонам, выход из ремонта) с формированием соответствующих документов.

Анализ состояние подвижного состава позволит получить оперативные данные о местонахождении автомобилей, о готовности к выполнению транспортной работы, о простоях в ремонте и пр.

Главный механик координирует работу мастеров и организует работу, связанную с техническим обслуживанием и ремонтом подвижного состава.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Корректирование нормативов периодичности технического обслуживания и пробега до капитального ремонта

Исходные нормативы корректируются с помощью коэффициентов [4]:

K_1 – категория условий эксплуатации;

K_2 – модификация подвижного состава;

K_3 – природно-климатические условия;

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

K_5 – количество единиц и групп технологически совместимого подвижного состава;

K_6 – способ хранения.

Таблица 2.1 - Коэффициенты для каждой группы автомобилей

| Группа | K_1 | K_2 | K_3 |
|--------|-------|-------|-------|
| 1 | 0,8 | 1,1 | 0,9 |
| 2 | 0,8 | 1,1 | 0,9 |
| 3 | 0,8 | 1,1 | 0,9 |
| 4 | 0,8 | 1,1 | 0,9 |
| 5 | 0,8 | 1,0 | 0,9 |
| 6 | 0,8 | 1,1 | 0,9 |
| 7 | 0,8 | 1,1 | 0,9 |

Периодичность технического обслуживания для конкретных условий эксплуатации рассчитываем по формуле:

$$L_i = L_i^{\ominus} * K_1 * K_3; \quad (2.4)$$

Пробег до капитального ремонта:

$$L_K = L_{K1}^{\ominus} * K_1 * K_2 * K_3; \quad (2.5)$$

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

$$n_1 = L_1 / L_{CC}; \quad n_2 = L_2 / L_1; \quad n_K = L_K / L_2; \quad (2.6)$$

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

L_{cc} – среднесуточный пробег; км.

Производим корректировку пробегов до ТО-1, ТО-2 и КР, результаты расчётов заносим в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Корректировка пробегов до технического обслуживания

| Марка автомобиля | Вид воздействия | Значение пробегов; км. | | | |
|------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|
| | | Нормативных | Коэффициент кратности | Корректировка по кратности | Принятый для расчёта |
| 1 | ТО-1 | $5000*0,8*0,9=3600$ | 21 | $170*21$ | 3570 |
| | ТО-2 | $20000*0,8*0,9=14400$ | 4 | $3570*4$ | 14280 |
| | КР | $0,87*400000*0,8*1,1*0,8=244992$ | 17 | $14280*17$ | 242760 |
| 2 | ТО-1 | $5000*0,8*0,9=3600$ | 18 | $200*18$ | 3600 |
| | ТО-2 | $20000*0,8*0,9=14400$ | 4 | $3600*4$ | 14400 |
| | КР | $0,87*400000*0,8*1,1*0,8=244992$ | 17 | $14400*17$ | 244800 |
| 3 | ТО-1 | $5000*0,8*0,9=3600$ | 20 | $180*20$ | 3600 |
| | ТО-2 | $20000*0,8*0,9=14400$ | 4 | $3600*4$ | 14400 |
| | КР | $0,87*350000*0,8*1,1*0,8=214368$ | 15 | $14400*15$ | 216000 |
| 4 | ТО-1 | $4000*0,8*0,9=2880$ | 15 | $189*15$ | 2835 |
| | ТО-2 | $15000*0,8*0,9=10800$ | 4 | $2835*4$ | 11340 |
| | КР | $0,87*300000*0,8*1,1*0,8=183744$ | 16 | $11340*16$ | 181440 |
| 5 | ТО-1 | $4000*0,8*0,9=2880$ | 15 | $193*15$ | 2895 |
| | ТО-2 | $15000*0,8*0,9=10800$ | 4 | $2895*4$ | 11580 |
| | КР | $0,87*300000*0,8*1,0*0,8=167040$ | 14 | $11580*14$ | 162120 |
| 6 | ТО-1 | $4000*0,8*0,9=2880$ | 12 | $243*12$ | 2916 |
| | ТО-2 | $15000*0,8*0,9=10800$ | 4 | $2916*4$ | 11664 |
| | КР | $0,87*300000*0,8*1,1*0,8=183744$ | 16 | $11664*16$ | 186624 |
| 7 | ТО-1 | $4000*0,8*0,9=2880$ | 19 | $150*19$ | 2850 |
| | ТО-2 | $15000*0,8*0,9=10800$ | 4 | $2850*4$ | 11400 |
| | КР | $0,87*300000*0,8*1,1*0,8=183744$ | 16 | $11400*16$ | 182400 |

2.2 Расчёт производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту

Производственная программа АТЦ рассчитывается по количеству планируемых технических воздействий за определённый промежуток времени (смена, сутки, год). В целях дальнейшего определения годовой трудоёмкости каждого вида воздействий и необходимого штата рабочих, в первую очередь требуется выполнить расчёт годовой производственной программы [6].

Количество воздействий на один автомобиль за цикл рассчитываем по формулам:

$$N_K=1; N_2=L_K/L_2 - 1; N_1= N_2=L_K/L_1 - (N_2+1); \quad (2.7)$$

$$N_{EO}= L_K/L_{CC}; N_M=(1-1/3) N_{EO}; \quad (2.8)$$

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

Рассчитываем количество воздействий за каждый цикл. Результаты заносим в таблицу 2.3.

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

$$\alpha_T=1 / 1+L_{CC}(\alpha \cdot K_4' / 1000 + D_K / L_K); \quad \alpha_B = D_G / 365 * \alpha_T; \quad (2.9)$$

$$L_G=0,95 * L_{CC} * D_G * \alpha_T; \quad (2.10)$$

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

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

$K_4' = 1,0$ для всех марок.

D_K – продолжительность простоя в КР; дней

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

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

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

$$N_{Ti} = A_C * N_i * L_G / L_K; \quad (2.11)$$

где A_C – списочное количество автомобилей данной марки;

N_i – количество i -ых обслуживаний за цикл;

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

$$N_{ГД1} = 1,1 N_{Г1} - N_2; \quad (2.12)$$

Количество диагностирований Д-2 на весь парк за год:

$$N_{ГД2} = 1,2 N_{Г2}; \quad (2.13)$$

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

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

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

где $D_{Гi}$ – количество рабочих дней в году зоны, выполняющей i -ый вид обслуживания и диагностирования [22].

На основании вышеизложенных формул имеем:

Для 6 группы:

$$N_2 = 186624/11664 - 1 = 15; \quad N_1 = 186624/2916 - (15+1) = 48;$$

$$N_{EO} = 186624/243 = 768; \quad N_M = 768/3 = 256;$$

$$\alpha_T = 1 / 1+187(0.48*0,7/1000 + 0/186624) = 0.95;$$

$$L_T = 0,95 * 187 * 253 * 0,95 = 34249,8\text{км.}$$

$$N_{Г1} = 105*48*34249,8 / 186624 = 924,9;$$

$$N_{Г2} = 105*15*34249,8 / 186624 = 289,04;$$

$$N_{ГМ} = 105*256*34249,8 / 186624 = 4933,09;$$

$$N_{ГД1} = 1,1 * 924,9 + 289,04 = 1306,43;$$

$$N_{ГД2} = 1,2 * 289,04 = 346,8;$$

$$N_{C1} = 924,9/253 = 3.65; \quad N_{C2} = 289,04/305 = 1,14;$$

$$N_{CM} = 4933,09/253 = 19,49; \quad N_{CD1} = 1306,43/253 = 5,16;$$

$$N_{CD2} = 346,8/253 = 1,37;$$

Результаты расчётов заносим в таблицу 2.4

Аналогично проводим расчеты для других групп, результаты расчетов также заносим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Расчет количества воздействий на каждый цикл

| № | Показатель | Значение показателей по маркам автомобилей | | | | | | |
|----|------------|--|---------|----------|---------|----------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | N_2 | 16 | 16 | 14 | 15 | 13 | 15 | 15 |
| 2 | N_1 | 51 | 51 | 60 | 64 | 42 | 48 | 48 |
| 3 | N_{EO} | 1428 | 1224 | 1200 | 960 | 840 | 768 | 975,4 |
| 4 | N_M | 476 | 408 | 400 | 320 | 280 | 256 | 325,1 |
| 5 | N_K | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | α_T | 0,97 | 0,99 | 0,96 | 0,96 | 0,94 | 0,95 | 0,94 |
| 7 | L_T | 39633,7 | 47589,3 | 41532,48 | 43609,1 | 43604,29 | 34249,8 | 42248,7 |
| 8 | A_C | 23 | 74 | 21 | 27 | 79 | 105 | 74 |
| 9 | L_K | 242760 | 244800 | 216000 | 181440 | 162120 | 186624 | 182400 |
| 10 | $N_{Г1}$ | 191,5 | 208,2 | 242,27 | 415,32 | 829,41 | 924,9 | 822,7 |
| 11 | $N_{Г2}$ | 60,08 | 65,68 | 56,53 | 97,34 | 276,22 | 289,04 | 257,10 |
| 12 | $N_{ГМ}$ | 1787,04 | 1665,6 | 1615,15 | 2076,6 | 5949,45 | 4933,09 | 5572,33 |
| 13 | $N_{ГД1}$ | 270,7 | 294,7 | 323,02 | 554,19 | 1188,57 | 1306,43 | 1162,07 |
| 14 | $N_{ГД2}$ | 70,09 | 78,81 | 67,83 | 116,8 | 346,84 | 346,8 | 308,52 |
| 15 | N_{C1} | 0,75 | 0,82 | 0,95 | 1,64 | 3,52 | 3,65 | 3,25 |
| 16 | N_{C2} | 0,23 | 0,25 | 0,22 | 0,38 | 1,09 | 1,14 | 1,01 |
| 17 | N_{CM} | 7,06 | 6,58 | 6,38 | 8,20 | 23,51 | 19,49 | 22,02 |
| 18 | N_{CD1} | 1,06 | 1,16 | 1,27 | 2,19 | 4,69 | 5,16 | 4,47 |
| 19 | N_{CD2} | 0,27 | 0,31 | 0,26 | 0,46 | 1,37 | 1,37 | 1,21 |

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

Годовой объём работ АТП складывается из объёмов работ по ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО), диагностированию (Д-1, Д-2).

Нормативы трудоёмкости работ по ТО и ТР для эталонных условий и классификацию подвижного состава берем из справочной литературы и выше-приведённых расчётов [22].

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

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

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

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

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

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

K_M – коэффициент уровня механизации [6].

Коэффициент K_5 при закрытом хранении равен – 0,9, при открытом – 1,0.

Выбранные коэффициенты заносим в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Значения корректирующих коэффициентов

| № группы | K_1 | K_2 | K_3 | K_4 | K_5 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1,2 | 1,25 | 1,2 | 1,0 | 1,0 |
| 2 | 1,2 | 1,25 | 1,2 | 1,0 | 1,0 |
| 3 | 1,2 | 1,25 | 1,2 | 1,0 | 1,0 |
| 4 | 1,2 | 1,15 | 1,2 | 1,0 | 1,0 |
| 5 | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,0 | 1,0 |
| 6 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,0 | 1,0 |
| 7 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,0 | 1,0 |

Таблица 2.6 - Результаты расчётов по каждой группе

| № группы | ЕО | | ТО-1 | | ТО-2 | | ТР | |
|----------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | эта- лон. | скор- рект. | эта- лон. | скор- рект. | эта- лон. | скор- рект. | эта- лон. | скор- рект. |
| 1 | 0,25 | 0,31 | 3,4 | 4,25 | 13,5 | 16,8 | 2,1 | 3,78 |
| 2 | 0,3 | 0,37 | 6,0 | 7,5 | 24,0 | 30 | 3,0 | 5,4 |
| 3 | 0,25 | 0,31 | 4,5 | 5,62 | 18,0 | 22,5 | 2,8 | 5,04 |
| 4 | 0,5 | 0,57 | 7,8 | 8,97 | 31,2 | 35,88 | 6,1 | 10,10 |
| 5 | 0,35 | 0,38 | 5,7 | 6,27 | 21,6 | 23,76 | 5,0 | 7,92 |
| 6 | 0,35 | 0,42 | 5,7 | 6,84 | 21,6 | 25,92 | 5,0 | 8,64 |
| 7 | 0,5 | 0,6 | 7,8 | 9,36 | 31,2 | 37,44 | 6,1 | 10,54 |

Расчет общепарковой трудоёмкости.

Годовая трудоёмкость по видам ТО в чел.ч:

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

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

где T_{CO} – годовая трудоёмкость сезонного обслуживания;

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

Часть трудоёмкости работ ТО (до 10%), относят к участковым работам, которые равномерно распределяются между четырьмя отделениями: систем питания, электротехническим, шиномонтажным. При этом необходимо учитывать наличие соответствующих систем у рассматриваемого подвижного состава [6].

С учётом вышеизложенного, годовая трудоёмкость зоны ТО:

$$T' = (1 - \gamma_2) * (T_2 + T_{CO}) + T_{1000} + T_{4000}; \text{ чел. ч.} \quad (2.14)$$

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

Годовая трудоёмкость текущего ремонта:

$$T_{TR} = A_C * L_{Г} * t_{TR} / 1000; \text{ чел.ч.} \quad (2.15)$$

Годовая трудоёмкость работ основного производства:

$$T_{ОСН} = T_M + T_1 + T_2 + T_{CO} + T_{TR}; \text{ чел.ч.} \quad (2.16)$$

Кроме основных работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава, на предприятии производятся вспомогательные работы: обслуживание и ре-

МОНТ технологического оборудования, перегон автомобилей, приём – выдача и хранение агрегатов, деталей и материалов, уборка помещений и др. Трудоёмкость вспомогательных работ:

$$T_{\text{ВСП}} = K_{\text{ВСП}} * T_{\text{ОСН}} \quad (2.17)$$

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

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

Группа 1:

Мойка.

$$T_{\text{М}} = N_{\text{ГМ}} * t_{\text{М}} = 1784,04 * 0,31 = 536,11 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{ТО-1: } T_1 = N_{\text{Г1}} * t_1 = 501 * 2,27 = 1137 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{ТО-2: } T_2 = N_{\text{Г2}} * t_2 = 180 * 14,58 = 2333 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{СО: } T_{\text{СО}} = 2 * A_{\text{С}} * \gamma_{\text{С}} * t_2 = 2 * 48 * 0,2 * 14,58 = 285 \text{ чел.ч.}$$

Зона ТО-2:

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

$$\text{ТР: } T_{\text{ТР}} = A_{\text{С}} * L_{\text{Г}} * t_{\text{ТР}} / 1000 = 48 * 33420 * 8,23 / 1000 = 13202 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{ОСН}} = T_{\text{М}} + T_1 + T_2 + T_{\text{СО}} + T_{\text{ТР}} =$$

$$= 2170 + 1137 + 2333 + 285 + 13202 = 27408 \text{ чел.ч.}$$

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

Группа 3:

Мойка:

$$T_{\text{М}} = N_{\text{ГМ}} * t_{\text{М}} = 4360 * 0,33 = 1440 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{ТО-1: } T_1 = N_{\text{Г1}} * t_1 = 115 * 9,3 = 1070 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{ТО-2: } T_2 = N_{\text{Г2}} * t_2 = 39 * 37,2 = 1450 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{СО: } T_{\text{СО}} = 2 * A_{\text{С}} * \gamma_{\text{С}} * t_2 = 2 * 19 * 0,2 * 37,2 = 283 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{Зона ТО: } T_2' = (1-\gamma)(T_2+T_{\text{СО}}) = (1-0,1)(1450+283) = 1560 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{ТР: } T_{\text{ТР}} = A_{\text{С}} * L_{\text{Г}} * t_{\text{ТР}} / 1000 = 19 * 27350 * 6,57 / 1000 = 2865 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{ОСН}} = T_{\text{М}} + T_1 + T_2 + T_{\text{СО}} + T_{\text{ТР}} = 1440 + 1070 + 1450 + 283 + 2865 = 7600 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{ВСП}} = K_{\text{ВСП}} * T_{\text{ОСН}} = 0,3 * 7600 = 2300 \text{ чел.ч.}$$

Группа 4:

Мойка.

$$T_{\text{М}} = N_{\text{ГМ}} * t_{\text{М}} = 16245 * 0,385 = 6255 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{ТО-1: } T_1 = N_{\Gamma 1} * t_1 = 543 * 2,88 = 1565 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{ТО-2: } T_2 = N_{\Gamma 2} * t_2 = 217 * 12,98 = 2710 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{СО: } T_{\text{СО}} = 2 * A_C * \gamma_C * t_2 = 2 * 71 * 0,2 * 12,98 = 370 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{Зона ТО-2: } T_2' = (1-\gamma)(T_2+T_{\text{СО}}) = (1-0,1)(2710+370) = 2772 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{ТР: } T_{\text{ТР}} = A_C * L_{\Gamma} * t_{\text{ТР}} / 1000 = 71 * 34322 * 5,64 / 1000 = 13705 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{ОСН}} = T_M + T_1 + T_2 + T_{\text{СО}} + T_{\text{ТР}} = 6255 + 1565 + 2710 + 370 + 13705 = 27377$$

чел.ч.

$$T_{\text{ВСП}} = K_{\text{ВСП}} * T_{\text{ОСН}} = 0,3 * 27377 = 6510 \text{ чел.ч.}$$

Группа 5:

$$\text{Мойка. } T_M = N_{\Gamma M} * t_{\text{ео}} = 5546 * 0,63 = 3493 \text{ чел.ч.}$$

$$\text{ТО-1: } T_1 = N_{\Gamma 1} * t_1 = 1815 * 9,82 = 17823 \text{ чел.ч.}$$

ТО-2:

$$T_2 = N_{\Gamma 2} * t_2 = 454 * 39,31 = 17846 \text{ чел.ч.}$$

Зона ТО-2:

$$T_2' = (1-\gamma)(T_2) = (1-0,03) * 17846 = 17310 \text{ чел.ч.}$$

ТР:

$$T_{\text{ТР}} = A_C * L_{\Gamma} * t_{\text{ТР}} / 1000 = 179 * 34322 * 10,85 / 1000 = 66658 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{ОСН}} = T_M + T_1 + T_2 + T_{\text{ТР}} =$$

$$= 3493 + 17823 + 17846 + 66658 = 105820 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{ВСП}} = K_{\text{ВСП}} * T_{\text{ОСН}} = 0,29 * 105820 = 30687 \text{ чел.ч.}$$

Группа 6:

ЕО.

$$T_{\text{ео}} = N_{\Gamma M} * t_{\text{ео}} = 4933,09 * 0,42 = 2071,89 \text{ чел.ч.}$$

ТО-1:

$$T_1 = N_{\Gamma 1} * t_1 = 924,9 * 6,84 = 6326,3 \text{ чел.ч.}$$

ТО-2:

$$T_2 = N_{\Gamma 2} * t_2 = 289,04 * 25,92 = 7491,9 \text{ чел.ч.}$$

СО:

$$T_{\text{СО}} = 2 * A_C * \gamma_C * t_2 = 2 * 105 * 0,3 * 25,92 = 1632,96 \text{ чел.ч.}$$

Зона ТО:

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

ТР:

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

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

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

2.4 Расчёт численности рабочих и распределение их по объектам работы

Численность ремонтно-обслуживающего персонала рассчитывается по годовой трудоёмкости ТО и ТР [29].

Списочная численность рабочих:

$$P_C = T_{\Gamma i} / \Phi_{\text{Э}}; \quad (2.18)$$

Явочная численность рабочих:

$$P_C = T_{\Gamma i} / \Phi_{\text{Н}}; \quad (2.19)$$

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

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

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

Вспомогательные работы подразделяются на две группы: по обслуживанию основного производства (около 60% от T_{BSP}) и содержание производственно-технической базы (ПТБ). Распределение вспомогательных работ следует производить по усреднённым нормативам. Трудоёмкость постовых работ ТО распределяется по видам с отношением их к производственным зонам и постам: ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-2, Д-1 [29].

Распределение трудоёмкости постовых работ ТО по видам с расчётом штатов рабочих приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Распределение трудоёмкости постовых работ ТО по видам с расчётом штатов рабочих приведены

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

Продолжение таблицы 2.7

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

Продолжение таблицы 2.7

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

Окончание таблицы 2.7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|----|--------------------------------------|-----|------|-----|-------|-----|-----|----|-----|-----|------|------|-----|
| 9. | Электротехническое | 7 | 201 | 6 | 822 | 2,5 | 36 | 3 | 68 | 10 | 881 | 1127 | 881 |
| 10 | Аккумуляторное | 2 | 58 | 2 | 274 | 2,5 | 36 | 3 | 68 | | | 436 | |
| 11 | Систем питания | 3 | 86 | 3 | 411 | 2,5 | 36 | 3 | 68 | | | 601 | |
| 12 | Шиномонтажное | 2 | 58 | 1 | 137 | 2,5 | 36 | 3 | 68 | | | 299 | |
| 13 | Вулканизационное | 1 | 29 | 1 | 137 | | | | | | | 166 | |
| 14 | Кузнечно-рессорное | 3 | 86 | 2 | 274 | | | | | 1 | 88 | 488 | |
| 15 | Медницкое | 2 | 58 | 2 | 274 | | | | | | | 332 | |
| 16 | Сварочное | 2 | 58 | 2 | 274 | | | | | 2 | 176 | 508 | |
| 17 | Жестяницкое | 1 | 29 | 1 | 137 | | | | | | | 166 | |
| 18 | Арматурное | 3 | 86 | 2 | 274 | | | | | | | 360 | |
| 19 | Обойное | 3 | 86 | 2 | 274 | | | | | | | 360 | |
| 20 | Деревообрабатывающее | | | | | | | | | 2 | 176 | | 176 |
| 21 | Ремонтно-строительное | | | | | | | | | 4 | 352 | | 352 |
| 22 | Обслуживание основного про-изводства | | | | | | | | | 60 | 5286 | 5286 | |
| | Всего: | 100 | 2865 | 100 | 13705 | 10 | 145 | 10 | 271 | 100 | 8810 | | |

Окончательная программа работ по ТО и ремонту подвижного состава, агрегатов и узлов распределяется по производственным зонам и отделениям цеха. Количество и назначение зон и отделений зависит от метода организации производства, объёма и содержания работ, а так же от принятой формы организации труда ремонтно-обслуживающих рабочих и суточного режима работы цеха. 50% трудоёмкости, контрольно-диагностических работ, выполняемым при текущем ремонте, передаётся на соответствующие посты диагностики; по общему диагностированию – на пост Д-1, по углублённому диагностированию – на пост Д-2 [30].

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

Исходными данными для расчёта числа постов обслуживания являются ритм производства и такт поста [6].

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

$$R = 60 * T_{CM} * c / N_{Ci}; \quad (2.20)$$

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

c – количество рабочих смен i -го обслуживания;

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

Суточную программу складываем по каждой марке автомобилей:

ТО-1:

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

ТО-2:

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

Ритм производства для грузовых автомобилей:

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

Такт поста для грузовых автомобилей:

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

где t_1 – трудоёмкость ТО-1 данной марки автомобиля;

A – расчётное количество автомобилей i -ой марки;

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

R_{Π} – среднее число работающих на посту.

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

Число постов технического обслуживания для грузовых автомобилей:

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

где η_{Π} – коэффициент использования рабочего времени поста.

Для остальных автомобилей расчёты производим по аналогичной схеме и результаты расчета сводим в таблицу 2.8:

Таблица 2.8 – Результаты расчёта количества постов и линий технического обслуживания, ремонта и диагностирования

| № | Показатель | Значение показателя по группам | | | | |
|----|----------------|--------------------------------|-------|--------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | C_1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 2 | N_{C1} | 3,05 | | 0,38 | 1,78 | |
| 3 | R_{TO-1} | 137,7 | | 1105,2 | 235,9 | |
| 4 | t_{TO-1} | 3,97 | | 9,3 | 2,80 | |
| 5 | τ_{Π} | 110,2 | | 254,1 | 76,6 | |
| 6 | X_{Π} | 0,816 | | 0,23 | 0,33 | |
| 7 | C_2 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | N_{C2} | | 1,21 | 0,13 | 0,71 | 1,41 |
| 9 | R_{TO-2} | | 347,1 | 323 | 591,5 | 297,8 |
| 10 | t_{TO-2} | | 15,03 | 37,2 | 12,98 | 5,47 |
| 11 | $\tau_{\Pi 2}$ | | 273,5 | 672,6 | 351,4 | 162,0 |
| 12 | $X_{\Pi 2}$ | | 0,81 | 0,22 | 0,61 | 0,56 |

Мойка автомобилей будет производиться на моечной установке М-129, производительностью 20 автомобилей в час [6].

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

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

ТО-2 для всех автомобилей будет производиться на этих же постах, но с выделением поста смазки [3].

Для ТО-2 прицепов и полуприцепов выделяется один пост в специализированной зоне ТО и ТР полуприцепов [3].

Количество постов текущего ремонта рассчитываем по формуле:

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

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

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

$K_{\text{Н}}$ – коэффициент неравномерности загрузки постов в течение смены.

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

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

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

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

Расчёт количества постов для остальных групп производим аналогично, и результаты заносим в таблицу 2.9.

2.6 Определение производственных и вспомогательных площадей

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

$$F_{\text{Зi}} = Y_{\text{П}} * f_{\text{а}} * K_{\text{П}}; \quad (2.21)$$

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

$K_{\text{П}}$ – коэффициент плотности расстановки постов и оборудования [6].

Тогда имеем по зонам:

Площадь зоны ТО-1 (с учётом площади поста ожидания):

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

Площадь зоны ТР (с учётом площади поста ожидания):

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

Площадь зоны ТО и ТР полуприцепов:

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

Таблица 2.9– Расчёт количества постов

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

Окончание таблицы 2.9

| № | Назначение постов | Количество постов по видам работ и типам подвижного состава | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------|-----------|---------------------------------|--------------|----------|---------------------------------|--------------|----------|--|--|----------|
| | | Группы 1,4 | | | Группы 2,5 | | | Группа 3 | | | | | |
| | | В % от Х _Р чел.ч. | Расчётная | Принятая | В % от Х _Р чел.ч. | Расчётная | Принятая | В % от Х _Р чел.ч. | Расчётная | Принятая | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Посты специализированных участков Х_С | | | | | | | | | | | | | |
| 11. | Сварочного | 1478 | 0,769 | 1 | 548 | 0,274 | | 567 | 0,245 | | | | |
| 12. | Жестяницкого | 1915 | 0,622 | 1 | 274 | 0,069 | 1 | 338 | 0,117 | 1 | | | 1 |
| 13. | Малярного | 2950 | 1,035 | 1 | 1096 | 0,711 | | 237 | 0,064 | | | | |
| | Итого Х_С: | | 1,541 | 3 | | 1,054 | 1 | | 0,426 | 1 | | | 1 |
| 15. | Посты ожидания 0,2 (Х_Р + Х_С) | | 1,800 | 2 | | 0,549 | 1 | | 0,227 | | | | |
| | Всего: | | | 11 | | | 4 | | | | | | 2 |

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

$$X_{Д-1,2} = T_{Д-1} * K_H * K_3 / D_{ГД} * T_{СН} * P_{П} * \eta_{П} = 1302 * 1,09 * 1 / 305 * 7 * 1 * 0,92 = 0,72$$

Принимаем по одному выделенному посту диагностики Д-1 и Д-2 и один пост диагностики для пассажирских автомобилей, совмещённый с Д-1 грузовых автомобилей и спецтехники [6].

Тогда площадь зон Д-1 и Д-2 равна:

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

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

$$F_{отд} = f_1 + f_2 (R_{я\text{мак}} - 1); \quad (2.22)$$

где f_1 – удельная площадь на первого работающего, м^2 .

f_2 – удельная площадь на второго и последующего работающего м^2 .

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

Результаты расчётов заносим в таблицу 2.10.

Таблица 2.10 – Расчет площадей производственных отделений

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

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

$$F_{\text{отд}} = F_0 + K_{\text{п}}; \quad (2.23)$$

где F_0 – площадь горизонтальной проекции оборудования, м^2 .

Величины коэффициента плотности расстановки оборудования $K_{\text{п}}$ для производственных отделений [6].

Уточнённые результаты расчёта площадей заносим в таблицу 2.11.

Таблица 2.11 – Расчет площадей складских помещений

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

Площадь компрессорной составляет 20 – 25 м^2 на одну компрессорную установку. Бытовые помещения, за исключением туалетных и курительных комнат, размещаются, как правило, в отдельных зданиях или пристроях к производственному корпусу. Площадь туалетной комнаты рассчитываем по количеству приборов, из расчёта один прибор на 15 работающих. Площадь комнаты для курения принимаем из расчёта 0,03 м^2 на каждого работающего мужчину, но не менее 9 м^2 [22].

3 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

3.1 Сущность и значение диагностирования

Техническая диагностика - отрасль знаний, изучающая закономерности изменения технического состояния машин и разрабатывающая методы и средства его определения. Многообразие условий и режимов эксплуатации приводит к значительному рассеиванию ресурса составных частей. Поэтому важно иметь методы и средства для оценки их технического состояния с целью контроля работоспособности для прогнозирования остаточного ресурса и с целью поиска дефектов и выявления причин нарушения работоспособности, т.е. отказа [30].

Техническое диагностирование - это процесс определения технического состояния изделия с определенной точностью. Результатом диагностирования является заключение о техническом состоянии изделия с указанием места, вида и причин дефектов (при необходимости).

Методы и средства диагностирования должны быть удобны для применения, должны обеспечивать контроль изделия без разборки или с минимальной разборкой и быть экономически целесообразными.[2]

3.2 Организация диагностирования автомобиля

Техническое диагностирование является составной частью технологических процессов приема, ТО и ремонта автомобилей и представляет собой процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью и по возможности без его разборки и демонтажа.

Основными задачами диагностирования являются следующие:

- общая оценка технического состояния автомобиля и его отдельных систем, агрегатов, узлов;
- определение места, характера и причин возникновения дефекта;

- проверка и уточнение неисправностей и отказов в работе систем и агрегатов автомобиля, указанных водителем в процессе приема автомобиля на ТО или ремонт;
- выдача информации о техническом состоянии автомобиля, его систем и агрегатов для управления процессами ТО и ремонта, т.е. для выбора маршрута движения автомобиля по участкам производственно-технического корпуса;
- определение готовности автомобиля к периодическому техническому осмотру в ГИБДД;
- контроль качества выполнения работ по ТО и ремонту автомобиля, его систем, механизмов и агрегатов;
- создание предпосылок для экономичного использования трудовых и материальных ресурсов.

При определении действительной потребности в тех или иных видах работ, как правило, из следующих факторов: имеет ли автомобиль неисправности в настоящий момент, какие агрегаты и узлы находятся на стадии отказа и каков их остаточный ресурс. Последнее удастся определить не во всех случаях из-за сложности [3].

Все неисправности и отказы, возникающие в процессе эксплуатации автомобилей, сопровождаются шумом, вибрациями, стуками, пульсациями давления, изменениями функциональных показателей мощности, тягового усилия, давления и так далее. Этим сопутствующим неисправностям и отказам признаками могут служить диагностические параметры. Диагностический параметр косвенно характеризует работоспособность элемента или агрегата, системы автомобиля.

Одним из основных требований, которым должна отвечать организация работ является обеспечение гибкости технологических процессов в зонах ТО и ремонта, возможность различных сочетаний производственных операций. Роль связующего элемента управления выполняет диагностирование [3].

В процессе производства выполняются следующие виды диагностирования: заявочное диагностирование; техническое диагностирование при ТО и ре-

монте автомобиля, связанное с регулировками; контрольное диагностирование; комплексное диагностирование.

Диагностирование автомобилей при ТО и ремонте в основном используется для проведения контрольно-регулирующих работ, уточнения дополнительных объемов работ по ТО и ремонту автомобилей, корректировке маршрута перемещения автомобиля к рабочим постам производственно-технического корпуса [30].

Применение диагностирования при ТО и ремонте автомобиля позволяет существенно снизить трудоемкость проведения многих контрольно-регулирующих работ, повысить их качество за счет исключения разборочно-сборочных работ, связанных с необходимостью непосредственного измерения структурных параметров автомобиля. Экономия времени может быть получена и за счет сокращения подготовительно-заключительных операций, например, при проверке тяговых качеств автомобиля.

Контрольное диагностирование проводится для оценки качества выполненных работ по ТО и ремонту автомобиля, его систем и агрегатов. Качество выполненных работ может быть проверено на диагностическом оборудовании поста диагностики [2].

На посту диагностирования в порядке исключения допускается устранение мелких неисправностей, включая замену отдельных деталей. Если в процессе диагностирования выявляются неисправности, которые препятствуют его дальнейшему проведению и не могут быть оперативно устранены на месте, то процесс прерывается, автомобиль направляется на соответствующий участок или зону для устранения дефекта, а затем возвращается для окончательного диагностирования.

На посту диагностирования допускается проведение некоторых работ ТО и ТР, если их выполнение не затрудняет процесс диагностирования и без них диагностирование не может быть проведено или если перемещение автомобиля на другой пост нецелесообразно из-за технологической родственности операции.

Технологический процесс диагностирования определяет перечень и рациональную последовательность выполняемых операций, их трудоемкость, квалификацию оператора-диагноста, технические условия на выполнение работ. Перечень операций включает подготовительные, контрольно-диагностические и регулировочные операции [2].

Комплексное диагностирование - это проверка всех параметров автомобиля в пределах технических возможностей диагностического оборудования. Частным случаем комплексного диагностирования является экспресс-диагностирование, при котором объем работ ограничен в первую очередь деталями, узлами и агрегатами, влияющими на безопасность движения.

Использование диагностического оборудования позволяет на основании достоверной информации о техническом состоянии автомобиля рационально организовать технологический процесс ТО и ремонта, правильно распределять материальные и трудовые ресурсы и получать значительный экономический эффект. Систематическое диагностирование и оптимальное регулирование агрегатов и систем автомобилей с использованием диагностического оборудования обеспечивают уменьшение расхода топлива, запасных частей, износа шин и снижение трудовых затрат на ТО и ТР [2].

Схема технологического процесса технического обслуживания и ремонта показана на рисунке 3.1.

Описание технологического процесса на объекте проектирования: автомобили заезжающие на станцию технического обслуживания в первую очередь проезжают через контрольно пропускной пост, на котором производится осмотр состояния автомобиля. Затем, в зависимости от состояния, автомобиль либо на прямую направляется на место организованной стоянки, либо на мойку; после мойки, автомобиль направляется опять же на стоянку, либо в зону ожидания для последующего прохождения ТО-1, ТО-2, ТР; для облегчения и ускорения процесса прохождения ТО-1 и ТО-2 организована диагностика, соответственно Д-1 и Д-2; после установления состояния автомобиля, он либо направляется на место стоянки либо, при неудовлетворительном состоянии, в

ТО-1, ТО-2 соответственно; после прохождения автомобилем ТО-1 он может быть вновь направлен на Д-1, для подтверждения исправности; с ТР, автомобиль может быть направлен в ТО-1, ТО-2 и на место стоянки; с места стоянки, автомобиль направляется либо сразу на КТП и затем на линию, либо при его несоответствии этическим нормам после прохождения ТО-1, ТО-2, ТР (то есть, произошло замасливание и т.д.), автомобиль направляется вновь на мойку [14].

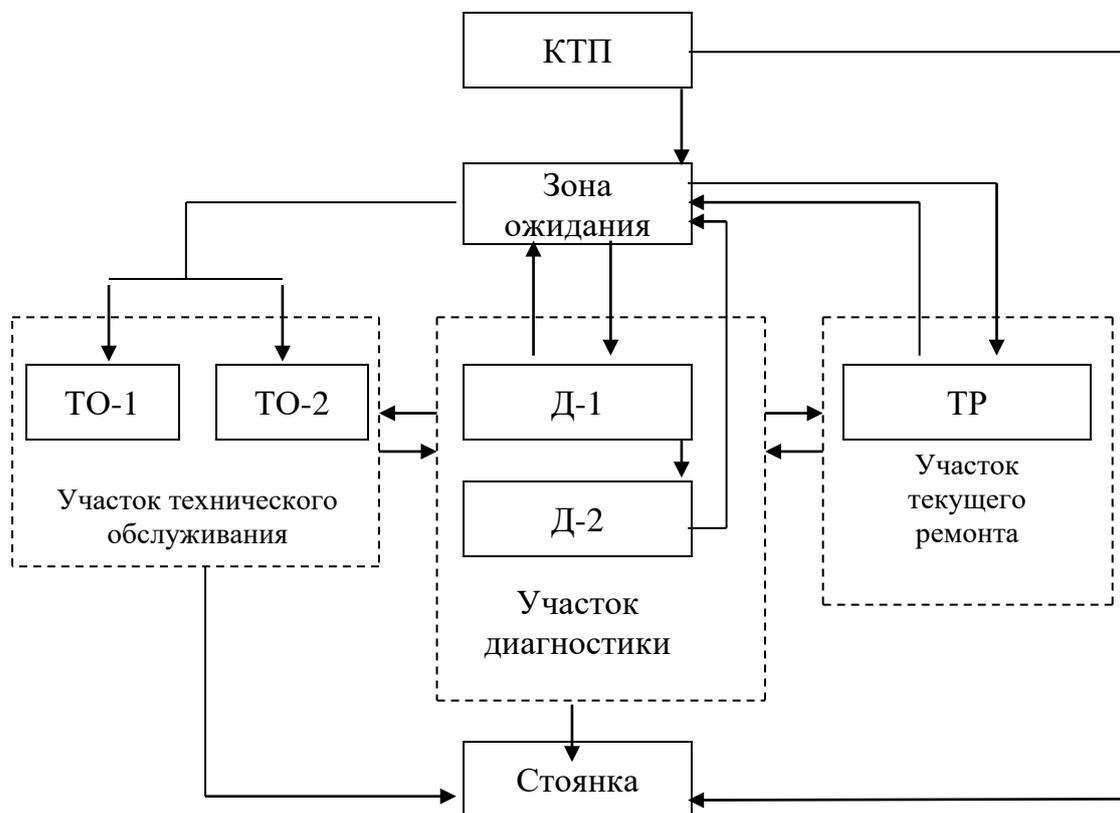


Рисунок 3.1 – Предлагаемая схема организации технического обслуживания и ремонта с диагностированием на специализированном посту

3.3 Совершенствование концепции диагностики

Общие положения концепции технического диагностирования машин в стратегическом плане в основном не изменились. Это относится к цели, задачам, методам, средствам, алгоритмам диагностирования применительно накладных датчиков и т.п.

В системе технического обслуживания и ремонта машин основными задачами диагностирования являются [1]:

- контроль исправности и работоспособности;

- контроль правильности функционирования;
- поиск дефекта;
- принятие решения по обслуживанию и ремонту по результатам диагностирования.

При стратегии технического обслуживания и ремонта машин по состоянию необходимым условием в процессе выполнения перечисленных задач является получение исходных данных для прогнозирования остаточного ресурса до очередного контроля или ремонта.

При контроле правильности функционирования определяются нарушения технологических регулировок и настроек [1].

Диагностика (рисунок 3.2) является частью технологического процесса технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) автомобилей, обеспечивая получение исходной информации о техническом состоянии всех узлов автомобиля. Диагностика автомобилей характеризуется назначением и местом в технологическом процессе технического обслуживания и ремонта.

Диагностирование при ТО проводят для определения его необходимости и прогнозирования момента возникновения неисправного состояния путем сопоставления фактических значений параметров, измеренных при контроле, с предельными. Диагностирование при ремонте автомобиля заключается в нахождении неисправности и установлении метода ремонта и объема работ при ремонте, а также проверке качества выполнения ремонтных работ [3].

Для диагностики, совмещенной с техническим обслуживанием и ремонтом, должны использоваться передвижные и переносные диагностические средства и приборы. Цель диагностирования при текущем ремонте заключается в выявлении отказа или неисправности и установлении наиболее эффективного способа их устранения: на месте, со снятием узла или агрегатов с полной или частичной разборкой их или регулировкой [30].

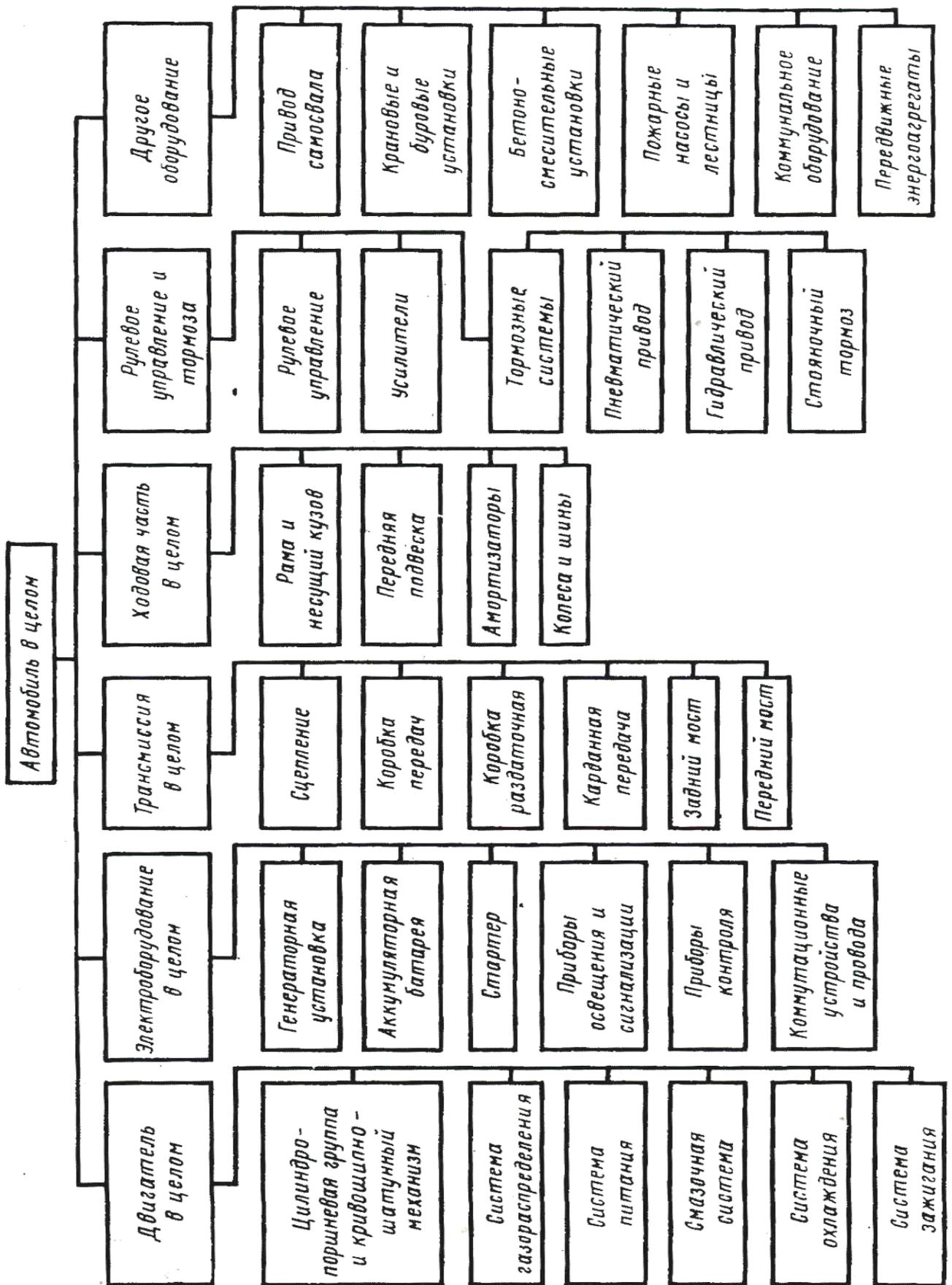


Рисунок 3.2 – Объекты диагностирования и технического обслуживания автомобиля

3.4 Диагностические комплекты и автоматизированные средства диагностики

Средства диагностирования можно подразделить по способу реализации процесса диагностирования и постановки диагноза на два класса: 1 - механические, электромеханические и 2 - автоматизированные (электронные).

Общими для обеих групп являются диагностические параметры, а также физические принципы, которые лежат в основе используемых методов и способов технической диагностики. При инструментальной диагностике количественная оценка фактических значений диагностических параметров осуществляется с помощью измерительных преобразователей. Для средств второй группы из всех измерительных преобразователей могут использоваться только те, которые способны представлять измеряемую величину (диагностический параметр) в виде электрического сигнала [2].

В таблице 3.1 приведены основные контрольно-диагностические средства диагностирования, применяемые в переносном, стационарном комплектах и передвижных установках.

Таблица 3.1 - Основные диагностические средства для определения технического состояния машин

| Контрольно-диагностическое средство | Контролируемые параметры | Шифр средства | Принцип измерения |
|--|--|----------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Индикатор расхода газов | Техническое состояние ЦПГ по объему газов, прорывающихся в картер, л/мин | КИ13671 КИ17999 | Перепад давления на мерной шайбе |
| Анализатор герметичности цилиндров двигателя | Разряжение, измеряемое через форсуночные или свечные отверстия | КИ-5973 | Уменьшение разряжения |
| Пневмотестер | Герметичность надпоршневого пространства | K272 воздуха | Падение давления |
| Электронный расходомер топлива турбинки | Объемный расход топлива | КИ 28094 | Частота вращения |
| Автостетоскоп | Стуки и шумы механизмов и агрегатов | ТУ 17 МО 082.017 или ТУ 17 МО.08 | Акустическое давление в звуковом диапазоне |

Продолжение таблицы 3.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Устройство для измерения давления | Давление в главной масляной магистрали | КИ 13963 | Давление масла |
| Моментоскоп | Начало подачи топлива | КИ4941 | Уровень топлива |
| Механотестер для проверки топливной аппаратуры дизелей Устройство для диагностирования турбокомпрессора Измеритель мощности двигателя Прибор для проверки гидросистемы | Давление впрыскивания и качество распыла топлива без съема форсунок Давление наддува турбокомпрессора Мощность двигателя по ускорению разгона Производительность масляного насоса гидросистемы, давление срабатывания автоматов золотников распределителя и предохранительного клапана | КИ-5918 КИ-2895 ИМДЦ КИ5473 или ДР-70 | Измерение давления и оценка качества Измерение давления Измерение ускорения разгона Измерение давление и расхода масла |
| Прибор для проверки рулевого управления | Свободный ход рулевого управления и усилие на рулевом колесе | К 402 | Измерение угла и усилия поворота рулевого колеса |
| Переносной прибор для проверки авто-тракторного электрооборудования | Проверка генераторов постоянного и переменного тока, реле-регуляторов, стартера | Ц 4324 или КИ 11400 | Измерение тока и напряжения в цепях электрооборудования |
| Угломер | Момент начала подачи топлива и фаз газа пределения | КИ 13926 | Измерение угла |
| Устройство для проверки системы топливоподачи низкого давления | Параметры состояния подкачивающего насоса, перепускного клапана и фильтра тонкой очистки топлива | КИ 13943 | перемещения пузырьков воздуха в ампуле Манометрический |
| Измеритель линейных величин | Сходимость передних колес машины | КИ650 (КИ 13927) | Измерение линейных величин |
| Линейка мастера-диагноста | Номинальные, допускаемые и предельные значения параметров | КИ 13934 | Определение допусков параметров |
| Плотномер жидкости | Плотность электролита | КИ 13951 | Определение плотности |
| Индикатор загрязнения жидкости | Загрязненность топлива, масла | ИЗЖ | Определение концентрации механических примесей |
| Индикатор часового типа | Перемещение | ИЧ10кл.1 | Измерение линейных величин |
| Прибор для проверки эффективности тормозных систем транспортных средств | Замедление, усилие нажатия на педаль, тормозной путь, время срабатывания тормозной системы | Эфтор" фирмы МЕТА | Поглощение энергии в инфракрасной области спектра |
| Дымомер | Степень сгорания топлива | МЕТА, КИД2М | Положение светового пятна на экране |
| Наконечник с манометром | Давление | НИИАТ458М | Измерение оптической плотности |

Окончание таблицы 3.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|--|-----------|
| Комплект диагностический Прибор для проверки И регулировки фар Газоанализатор | Параметры автомобиля Направление светового потока Концентрация окиси углерода и углеводородов | КИ 5820 К518 К 296, К 517 К310 ГИМ2701, АВТОТЕСТ СО-СН | Различный |
| Тахометр | Частота вращения | ТЧ 10Р | |
| Секундомер | Время | СОС пр.26 2 | Различный |

4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

4.1 Охрана труда

Начальник транспортного цеха несет ответственность за организацию работы по охране труда, контролирует соблюдение норм и правил по технике безопасности, гигиены труда, а также ответственность за соблюдение противопожарных мероприятий. Ежегодно по цеху начальник издает приказ о назначении лиц, несущих ответственность за проведение практических мер по охране труда и производственной санитарии.

Слесарям по проведению ТО и ТР один раз в год выдается специальная одежда соответствующая нормам и требования защитных средств. Слесарь так же обеспечивается исправным инструментом, при поломке инструмента его списывают по акту. Во избежание травматизма связанного с алкогольным или наркотическим опьянением в цехе организована служба медицинского допуска к работе. В каждом подразделении пункта технического обслуживания есть ответственные, которые следят за исправностью оборудования и инструмента, что снижает вероятность травматизма по вине неисправного оборудования [19].

За выполнение норм ППБ01-03 в транспортном цехе Машиностроительного завода имени Калинина несет ответственность начальник цеха.

Для обеспечения противопожарной безопасности проводятся следующие мероприятия:

- в коллективе проводятся инструктажи по пожарной безопасности;
- обновляются противопожарные щиты, инвентарь;
- обеспечивается систематический контроль за ходом выполнения «Правил пожарной безопасности» на территории цеха;
- проводятся систематическая уборка территории;
- производится периодическая проверка и заправка огнетушителей.

В цехе имеются пожарные гидранты, в зданиях имеются системы пожарного водоснабжения, на участках и в помещениях имеются схемы по эвакуации

в случае пожара. В пункте технического обслуживания оборудованы места для курения. В целом можно сделать вывод, что в цехе уделяют достаточно много внимания пожарной безопасности.

В диагностической зоне к вредным факторам можно будет отнести: выделение пыли, связанное с разборкой агрегатов. Пыль поражает дыхательный тракт, слизистую оболочку и лёгкие при этом может возникнуть пневмокониоз.

Большинство стендов в зоне диагностики являются потребителями электрической энергии. Для уменьшения возможности поражения людей электрическим током, необходимо и достаточно выполнить организационно-технические мероприятия по уменьшению опасности поражения электрическим током, согласно ГОСТ 12.1.019 ССБТ [10]:

- 1) Для безопасности эксплуатации стенда необходимо его заземлить. Сопротивление заземлителя должно быть не более 0,1 Ом.
- 2) При диагностировании автомобилей используются переносные приборы освещения напряжением 36В, а при работе в смотровой канаве – 12В.
- 3) Измеряют сопротивление изоляции сети в помещениях без повышенной опасности – 1 раз в год, в особо опасных – 2 раза в год.
- 4) Используются изолирующие защитные средства: клещи с изолированными ручками, диэлектрические перчатки, резиновые коврики.
- 5) Обслуживающий персонал должен иметь группу по электробезопасности не ниже II.

Для пункта диагностики необходимо также соответствующее освещение как общее, так и местное для лучшего наружного осмотра автомобилей. Переносной светильник должен быть защищен от механических повреждений (падения). Необходимо также наличие светильников в смотровой яме.

При эксплуатации оборудования пункта диагностики и организации рабочих мест необходимо применять меры по снижению шума так, чтобы его значение не превышало допустимых, т.е. 80 дБА. [8].

В целях снижения уровня пыли производится систематическая уборка её со стен и оборудования, применяются локализация источников пылевыделения (местная вытяжная вентиляция).

При диагностике автомобиля с работающим двигателем происходит выделение ядовитых выхлопных газов. Для их удаления из помещения необходимо подсоединять к глушителю автомобиля шланг от вытяжной вентиляции, предусмотренной в данной зоне. В зимнее время при въезде и выезде автомобиля с участка диагностики необходимо включать тепловую завесу, чтобы не было больших перепадов температур воздуха по ГОСТ 12.1.005-88 [9].

Инструкция по технике безопасности при использовании устройства для диагностики тормозных барабанов [27]

Общие требования

К работе допускаются лица достигшие 18 лет, прошедшие медосмотр и инструктаж по технике безопасности.

Работник обязан соблюдать правила внутреннего распорядка, не допускать случаев курения и использования открытого огня во время работы.

Работник обеспечивается средствами индивидуальной защиты и спецодеждой.

Рабочее место должно быть обеспечено средствами пожаротушения.

Действия рабочего перед началом работы

Надеть спецодежду.

Проверить исправность устройства для диагностики тормозных барабанов.

Смонтировать на измерительное устройство микрометр.

Установить устройство колодками в тормозной барабан.

Действие рабочего во время работы

Произвести центровку устройства по отношению к барабану.

Необходимо следить за давлением.

При пользовании устройством для диагностики тормозных барабанов не оставлять его без присмотра.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

При воспламенении воспользоваться огнетушителем.

В случае невозможности ликвидации возгораний действовать по установленным правилам, вызвать пожарную службу, известить руководство.

При несчастном случае выполнить уведомить участкового врача, в случае необходимости вызвать скорую медицинскую помощь.

Действия рабочего по окончании работы

Выключить устройство.

Снять измерительное устройство и микрометр.

Снять спецодежду и уложить на место хранения.

Выполнить действия по личной гигиене [27].

4.2 Экологичность проекта

Внедрение в производство новой техники, прогрессивных технологий, машин, обладающих высокими энергетическими и скоростными показателями, может привести к росту профессионального риска работающих. Поэтому при проектировании машин и технологий следует учитывать их воздействие, как на работающих, так и на окружающую среду.

Автомобильный транспорт, как в городах, так и вне городов загрязняет главным образом атмосферу. Загрязнение идет главным образом по следующим каналам [16]:

- 1) Отработавшими газами, выбрасываемыми через выхлопную трубу.
- 2) Картерными газами.
- 3) Углеводородами в результате испарения топлива из бака.
- 4) Испарения кислот из аккумуляторных батарей.

При работе двигателя сжигается большое количество кислорода из воздуха при этом атмосфера насыщается токсичными веществами к которым относятся окись углерода, окислы азота, углеводороды, что отрицательно влияет на здоровье людей, животных и птиц.

От эксплуатации автотранспорта, также страдают водоемы, так как в них через грунтовые и сточные воды попадают горюче-смазочные материалы и моющие жидкости, которые наносят вред не только обитателям водоемов, но и наносят ущерб здоровью людей.

Большую проблему в РФ составляет утилизация отработавших свой срок автомобилей. Зачастую территории автотранспортных предприятий захламляются металлоломом, покрышками от колес и другими громоздкими составляющими автомобилей [16].

Транспортный цех Машиностроительного завода имени Калинина расположен в г. Екатеринбург. Грузовой транспорт представлен разнообразными марками автомобилей отечественного и импортного производства и обеспечивает широкий спектр грузоперевозок.

Основной группой грузов, являются комплектующие детали и заготовки, которые необходимы для обеспечения производственного цикла и выхода готовой продукции с конвейера.

В процессе выполнения основного производственного процесса подвижной состав необходимо поддерживать в работоспособном состоянии. Для этого на предприятии имеется производственно-техническая база на которой выполняются работы по проведению ежедневного технического обслуживания и периодические № 1 и № 2, а также проводится текущий ремонт автомобилей. Все это производство в процессе своей деятельности оказывает неблагоприятное воздействие на окружающую среду, так как образуются различные отходы.

Поэтому на Машиностроительном заводе имени Калинина проводятся следующие мероприятия по охране окружающей среды [19].

Экологическая безопасность будет повышаться за счет улучшения экологических показателей транспортных средств, совершенствования технологических процессов и оборудования, применяемых в перевозочном процессе, при ремонте и техническом обслуживании.

Конструкторско-технические мероприятия, осуществляемые на подвижном составе автомобильного транспорта, группируются по направлениям: повышение экономичности двигателей, снижение массы конструкции, уменьшение сопротивления движению, снижение токсичности отработавших газов, использование экологически более чистых видов топлива, применение электрической энергии. На стационарных источниках сокращение вредных выбросов до-

стигается переходом к экологически безопасным ресурсосберегающим технологиям.

Практика показала, что АТП имеет реальную возможность собирать до 20% отработавших масел от расхода сделки [18]. Отработавшие нефтепродукты сдаются организациями и отдельно по трем группам:

- масла моторные отработавшие, в том числе смеси промышленных масел, турбинные, компрессорные, гидравлические, трансформаторные и смеси их с промышленными;

- смеси нефтепродуктов отработавшие, применяющиеся в качестве промывочных жидкостей – бензин, уайт – спирт, керосин, дизельное топливо, трансмиссионные масла (типа ТАД-17).

Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов – одна из важнейших экономических и социальных задач государства. В нашей стране забота об охране природы возведена в ранг государственной политики.

Проблема охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов является одной из наиболее актуальных среди глобальных общечеловеческих проблем. Определённую долю в загрязнение окружающей среды вносят АТП, особенно эксплуатируемые ими автомобили. В состав отработавших газов автомобиля входят такие вредные вещества, как окись углерода, окислы азота, различные углеводороды, сернистый газ, соединения свинца, сажа. Только один исправный грузовой автомобиль с карбюраторным двигателем в течение года выбрасывает в атмосферу 8-10 тонн окиси углерода [18].

Вредные вещества поступают в окружающую среду и в процессе ТО и ТР автомобилей. От кузнечного и сварочного участков в атмосферу поступает пыль, содержащая окислы различных металлов, сварочные аэрозоли, токсичные газы, от окрасочного участка – пары растворителей, аэрозоли красителей, пыль; от участка обкатки двигателя – отработавшие газы ДВС. В сточных водах АТП содержатся эмульгированные нефтепродукты, отработанные моечные и охлаждающие растворы и другие виды автомобильных жидкостей.

Для снижения вредного воздействия АТП на окружающую среду должны выполняться природоохранные мероприятия.

Вокруг АТП должна быть санитарно – защитная зона шириной не менее 50 м. Эту зону озеленяют и благоустраивают. Зелёные насаждения обогащают воздух кислородом, поглощают углекислый газ, шум, очищают воздух от пыли, регулируют микроклимат [5].

С целью поддержания чистоты атмосферного воздуха в пределах на АТП предусматривают предварительную очистку вентиляционных и технологических выбросов с их последующим рассеиванием в атмосфере. Благоприятное воздействие на атмосферу в приземном слое оказывают искусственные водоёмы, которые поглощают пыль, увлажняют и охлаждают воздух.

Сокращения вредных выбросов двигателя автомобиля можно добиться различными путями и, прежде всего, поддержанием исправного технического состояния автомобиля [3].

На АТП двигатели должны регулироваться на токсичность и дымность отработавших газов. Т.ж. уменьшение выброса вредных веществ в атмосферу достигается и за счёт экономии топлива; чем меньше будет сожжено топлива, тем меньше отработавших газов, а соответственно и токсичность компонентов.

Следует избегать непроизводительной работы двигателя. В холодный период года при безгаражном хранении автомобилей необходимо предусмотреть обогрев автомобилей от внешнего источника тепла.

Для обезвреживания отработавших газов находят применение различные типы нейтрализаторов [16].

Другим путем снижения вредного воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду является переоборудование автомобилей для работы на сниженном нефтяном или природном газе. Дефицитные нефтяные топлива заменяются на другие, дающие меньше вредных выбросов. Ведутся заменители для сильнотоксичного тетраэтилсвинца автомобильных бензинов на нетоксичные антидетонаторы. На двигатели устанавливаются различные дожигатели и нейтрализаторы. Автомобили заменяются на электромобили. Совершенствуется конструкция существующих двигателей. Происходит дальнейшая дизелизация автомобильного парка, так как дизели выбрасывают почти в 10 раз меньше окиси углерода, в 2,5 раза меньше углеродов и на 10-15% меньше окислов

азота по сравнению с бензиновыми двигателями той же мощности. Все это привело к тому, что во многих городах стабилизировался или снизился уровень загрязнения атмосферного воздуха сернистым газом, пылью и другими вредными ингредиентами [16].

Помещения хранения автомобилей – общеобменная механическая вентиляция (приточно-вытяжная). Вытяжку устанавливать в верхней и нижней зоны помещения.

Помещение ТО и ТР оборудуют общеобменной механической приточно-вытяжной и местной вытяжной вентиляцией. Воздух следует подавать из расчета на 1 м³ объема канавы 125 м³/ч.

Помещения участка ремонта приборов системы питания – оборудуют общеобменной приточно-вытяжной механической и местной вытяжной вентиляцией.

Помещения окрасочного участка – оборудуют местной вытяжной вентиляцией.

Помещения сварочных участков – оборудуют приточно-вытяжной вентиляцией. На постах сварки устанавливаются местные отсосы в виде вытяжного шкафа, вертикальной или наклонной панели равномерного всасывания, вакуумных столов и т.п. Вытяжная вентиляция при дуговой сварке должна удалять 1 – 1,5 м³/с воздуха на 1 кг расходуемых электродов. При газовой сварке количество удаляемого воздуха должно составлять 0,25 – 0,5 м³/с на 1 м³ расходуемого ацетилена.

Помещения кузнечно-рессорных участков – оборудуются общеобменной механической приточно-вытяжной и местной вытяжной вентиляциями. Зонд над кузнечным горном проектируется из расчета 250 м³/ч на 1 кг сжигаемого воздуха.

Помещения шиноремонтных и вулканизационных участков – оборудуются общеобменной механической приточно-вытяжной вентиляциями и местными отсосами.

Помещение жестяницких участков – оборудуются общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией с механическим побуждением [18].

Помещения для регенерации масел – должно иметь общеобменную механическую приточно-вытяжную вентиляцию.

Вентиляционные установки должны работать по графику, составленному с учетом времени прибытия автомобилей на ремонтные посты, убытия с них и движения по ним. График утверждает главный инженер АТП. Находится график должен возле пульта управления вентиляционной установкой.

За эксплуатацию вентиляционных установок отвечает лицо, назначенное приказом по АТП, из числа инженерно-технических работников.

Сточные воды после мойки могут содержать до 1200 мг/л нефтепродуктов и 2500 мг/л взвешенных частиц. В целях оздоровления окружающей среды посты мойки оборудуются грязеотстойниками и маслобензоуловителями, принцип действия которых основан на различие в удельных весах воды, грязи и нефтепродуктов. Общие типовые схемы грязеотстойника и маслобензоуловителя представлены на рис. 4.1 и рис. 4.2 соответственно.

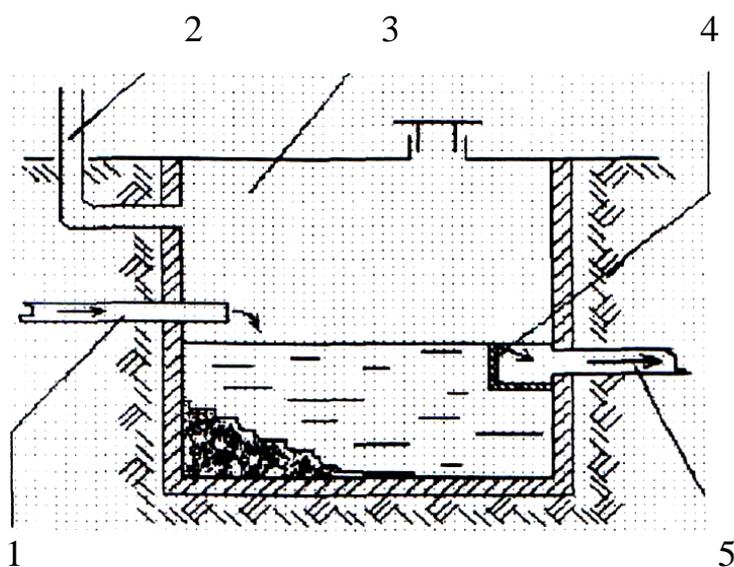


Рисунок 4.1 - Схема грязеотстойника

1 - труба для отвода воды с мойки; 2 - труба вентиляции грязеотстойника;
3 - емкость; 4 - водослив; 5 - труба для отвода воды в маслобензоуловитель.

В грязеотстойник вода с поста мойки поступает по трубе 1 и попадает в емкость 3, находящуюся в земле (рис. 4.1.). Взвешенные твердые частицы при этом теряют свою скорость и осаждаются на дно отстойника. Очищенная вода через водослив 4 стекает по трубе 5 в маслобензоуловитель, а оттуда в канализационную сеть [16].

Очищенная от механических примесей вода из грязеотстойника по трубе 1 (рис 4.2.) поступает под колпак 2 маслобензоуловителя и далее заполняет колодец 3 до уровня, определяемого кромкой водослива 4, переливаясь через которую, она стекает в канализацию по трубе 5.

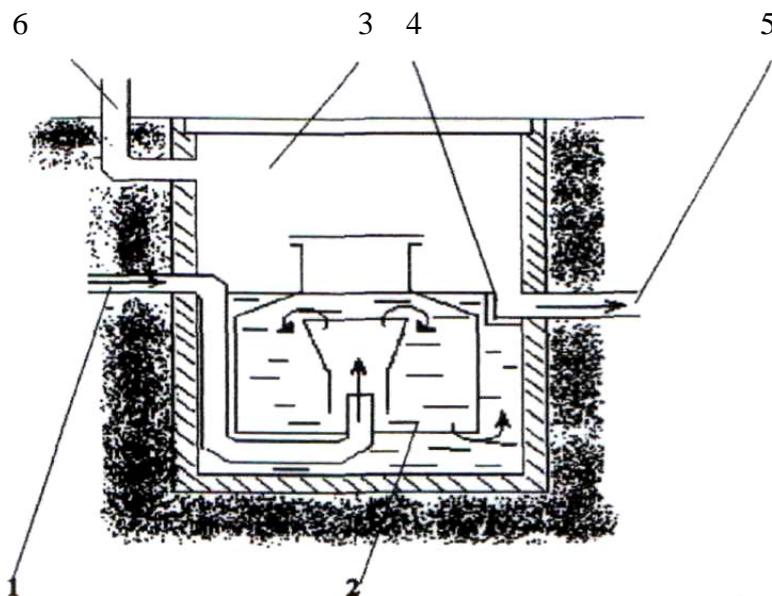


Рисунок 4.2 - Схема маслобензоуловителя:

1 - сточная труба грязеотстойника; 2 - колпак; 3 - колодец; 4 - водослив; 5 - труба канализационной сети; 6 - вентиляционная труба

Утилизация отходов предприятия производится следующими организациями:

1. Лампы люминесцентные, ртутьсодержащие - кооператив “Меркурий” г.Екатеринбург.

2. Шины транспортных средств с металлическим и текстолитовым кордом - ЗАО “ПКП Экономаш” г. Екатеринбург.

3. Лом, стружка и пыль чёрных металлов и сплавов - ООО “Ферум НТ” г. Екатеринбург.

4. Свинец и свинцово-содержащие отходы - ОАО “Свердловский Фторцветмет” г. Екатеринбург

5. Мусор бытовой, отработанные воздушные фильтры - МУП “Энергогагант” г. Екатеринбург.

Внедрение в данном проекте приведенных мер позволит существенно снизить воздействие на окружающую среду и рабочих Машиностроительного завода имени Калинина.

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Экономическая часть направлена на обоснование предлагаемых инженерных решений, целесообразности их внедрения в производство. Она дополняет технические разделы, усиливая их доказательность, укрепляет позиции дипломника при защите проекта.

Автотранспортный цех завода является смешанным по организационной структуре, видам деятельности и составу транспортных средств автотранспортным предприятием.

Основными видами деятельности предприятия являются:

- услуги автотранспорта;
- услуги авторемонтной мастерской (АРМ);
- услуги мойки автотранспорта;
- реализация горюче – смазочных материалов (ГСМ);
- реализация товарно – производственных запасов (ТПЗ).

Основным видом услуг автотранспорта цеха являются грузоперевозки. Также предприятие осуществляет деятельность, связанную с диагностикой систем автомобилей, как грузовых так и легковых [19]. В связи с тем, что в городе не достаточно сертифицированных станций для прохождения технического осмотра, то вопрос о реконструкции зоны диагностики автотранспортного цеха считаю актуальной. Необходимо увеличить площадь здания, сделать две зоны диагностики, путем пристроя к существующему зданию, а так же заменой устаревшего оборудования.

В этом случае возможен учет следующих затрат: проведение строительно-монтажных работ, ремонт помещений, замена вентиляционной системы и системы электроснабжения, замена ремонтного оборудования, приобретение универсального стенда для технического обслуживания и ремонта легковых или грузовых автомобилей, обновление инструментальной базы и другие затраты. Затраты на оплату труда при проведении строительных и монтажных работ рассчитываются, исходя из объемов работ и установленных расценок за единицу (табл. 5.1).

5.1 Расчет затрат на проведение реконструкции зоны диагностики

Таблица 5.1 - Затраты на оплату труда при проведении строительных и монтажных работ

| Виды работ | Единица измерения | Оплата труда за единицу работы, руб. | Количество единиц | Общий размер оплаты труда, руб. |
|--------------------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------------------|
| 1. Засыпка грунтом неровностей | м ² | 90 | 72 | 15480 |
| 2. Кладка стен | м ² | 110 | 96 | 47560 |
| 3. Замена водопровода | м | 70 | 36 | 25320 |
| 4. Замена вентиляции | м | 58 | 58 | 13364 |
| 5. Замена электросети | м | 70 | 71 | 12470 |
| 6. Отделка помещения | м ² | 140 | 96 | 43440 |
| Всего затрат на оплату труда | | | | 157634 |

Затраты на расходные материалы рассчитываются на основе объемов расхода и стоимости единицы материала [20] (табл. 5.2).

Таблица 5.2 - 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. |
|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|---------------------------|
| 1. Кирпич | тонн | 7 | 7500 | 52500 |
| 2. Цемент | тонн | 300 | 30 | 9000 |
| 3. Гипсовая смесь | тонн | 290 | 29 | 8410 |
| 4. Электрокабель | м | 30 | 1800 | 4500 |
| Всего затрат на расходные материалы | | | | 74410 |

Затраты на приобретаемое оборудование, инструменты и инвентарь рассчитываются, исходя из количества единиц и цены за единицы (табл. 5.3).

Таблица 5.3 - Затраты на новое оборудование, инструменты и инвентарь

| Вид нового оборудования, инструментов, инвентаря | Цена за единицу, руб. | Количество единиц | Общая стоимость, руб. |
|--|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| 1. Стенд СТК-2 | 270000 | 1 | 270000 |
| 2. Электрошкаф | 78000 | 2 | 156000 |
| 3. Электронный стенд | 34000 | 1 | 34000 |
| 4. Газоанализатор ГАИ-1 | 49000 | 1 | 49000 |
| 5. Стенд контроля развал-схождения | 203700 | 1 | 203700 |
| 6. Пневматический подъемник | 111500 | 1 | 111500 |
| 7. Табло команд стенда | 4300 | 1 | 4300 |
| Всего затрат на оборудование, инструменты, инвентарь | | | 828500 |

Затраты на демонтаж, монтаж, транспортировку старого и приобретенного оборудования принять условно в размере 10% от его стоимости [20]. Отчисления в единый социальный фонд принять в размере 26% от фонда оплаты труда. Прочие затраты принять в размере 3% от суммы всех предыдущих статей затрат. Все расходы на реконструкцию необходимо свести в табл. 5.4.

Таблица 5.4 - Смета затрат на проведение реконструкции ремонтной зоны предприятия

| Статья затрат | Сумма, руб. |
|---|-------------|
| 1. Затраты на оплату труда | 838000 |
| 2. Отчисления в единый социальный фонд | 217880 |
| 3. Затраты на расходные материалы | 287810 |
| 4. Затраты на оборудование, инструменты, инвентарь | 829000 |
| 5. Затраты на монтаж, транспортировку оборудования | 82900 |
| 6. Прочие затраты | 67668 |
| Всего единовременных затрат на реконструкцию автосервиса ($Z_{\text{кап}}$) | 2323258 |

5.2 Расчет пропускной способности зоны диагностики и годовой производственной программы предприятия по видам ремонтных работ

Пропускная способность ремонтной зоны ($M_{\text{общ}}$) рассчитывается как сумма производственной мощности всех ремонтных постов с учетом проведенной реконструкции по формуле [4]:

$$M_{\text{общ}} = M_1 + M_2 \dots + M_n , \quad (5.1)$$

где M_n - мощность одного поста, чел.-час.

Мощность одного поста рассчитывается по формуле:

$$M_n = D * Ч * k , \quad (5.2)$$

где D – количество календарных дней в году;

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

k – коэффициент загрузки мощностей ремонтных постов(0,7-0,9).

$$M_n = M_{\text{общ}} = 365 * 8 * 0,7 = 2044$$

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

$$\Pi_i = A \cdot T_{\text{уд}} , \quad (5.3)$$

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

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

$\Pi_d = 400 \cdot 5 = 2000$ чел.- час

Для определения целесообразности полученных расчетов должно соблюдаться неравенство $M_{общ} > \Pi_r$ ($2044 > 2000$) ч/час; как видим условие соблюдается.

Цена изготовления проектируемой инженерной разработки мала по сравнению с годовой экономией от проекта в целом, следовательно, затраты на изготовление конструкции будут покрыты за счёт экономического эффекта в целом.

Разработка данной конструкции направлена не на скорейшее извлечение прибыли от внедрения данной конструкции в производство, а на улучшение условий и культуры труда рабочих, повышение эффективности затрат труда при обслуживании парка машин.

5.3 Расчет штатной численности работников предприятия

Численный состав производственного персонала рассчитывается в соответствии с годовыми объемами работ. К производственному персоналу относятся рабочие ремонтных зон и участков, непосредственно выполняющие работы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава. К непроизводственному персоналу относятся сотрудники бухгалтерии, инженеры, кассиры, охрана, управленцы и т.д. Количество непроизводственного персонала определяется по нормативам от общей численности ремонтных рабочих предприятия [29].

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

$$\Phi_{рв} = [D_k - (D_e + D_n + D_{zo} + D_o + D_{\sigma})] \cdot t_1 - (D_o^1 - D_{om}^1) \cdot t_2, \quad (5.4)$$

где D_k - число календарных дней в году;

D_B - число выходных дней в году;

D_{II} - число праздничных дней;

$D_{го}$ - 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_{om}^1 - количество праздничных и выходных дней совпадающих с отпуском;

t_1 - продолжительность рабочей смены, ч.;

t_2 - количество часов сокращения рабочего дня, ч.

$$\Phi_{PB} = [365 - (100 + 14 + 3,65 + 30 + 18,25)] * 8 - (50 - 10)4 = 1440,8 \text{ ч/час}$$

Расчет численности ремонтных рабочих по каждому виду работ (N_{ppi})

рассчитывается по формуле:

$$N_{ppi} = \frac{T_i}{\Phi_{PB} \cdot \eta}, \quad (5.5)$$

где T_i - трудоёмкость i -го вида работ для зоны диагностики;

Φ_{PB} - годовой фонд рабочего времени;

η - плановый рост производительности труда. (1,05-1,08).

$$N_{PPTO-1} = 1968,18 / 1440,8 * 1,03 = 1,32 = 2.$$

Распределение ремонтных рабочих по разрядам и видам ремонтных работ производится по табл. 5.5.

Таблица 5.5 - Количество ремонтных рабочих предприятия по разрядам

| Разряды рабочих | Кол-во ремонтных рабочих по видам ремонтных работ | | | Всего ремонтных рабочих по разрядам |
|----------------------------|---|-----|----|-------------------------------------|
| | Д-1 | Д-2 | ТО | |
| 3 разряд | | | | |
| 4 разряд | | | | |
| 5 разряд | 1 | 1 | 8 | 10 |
| 6 разряд | | | 6 | 6 |
| Всего ремонтных рабочих по | | | | 16 |

| | | | | |
|-------------|--|--|--|--|
| видам работ | | | | |
|-------------|--|--|--|--|

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

$$N_{pp} = N_{ppТД-11} + N_{ppД-2} = 6 + 10 = 16$$

5.4 Расчет годового фонда оплаты платы

Фонд заработной платы (ФЗП) включает основную (ОЗП) и дополнительную зарплату (ДЗП). Основная заработная плата – оплата труда за отработанное время. Дополнительная заработная плата – оплата за оплачиваемое неотработанное время (отпуск) [29].

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

$$\bar{C}_i^T = \frac{\sum N_{pj} \cdot C_j^{Tn}}{N_{pi}}, \quad (5.6)$$

$$C_j^T = 33,4 \text{ руб/час};$$

$$C_i^T = 2 * 33,4 / 2 = 33,4 \text{ р/час};$$

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

$$ЗП_i^T = \bar{C}_i^T \cdot T_i, \quad (5.7)$$

$$ЗП_i^T = 33,4 * 2968,18 = 99137,21 \text{ руб.};$$

где T_i – трудоемкость ТО-1, ТО-2, ТР.

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

$$Д_{вред} = 12\% \text{ от } ЗП_i^T, \quad (5.8)$$

$$Д_{вред} = 99137,21 * 0.12 = 11896,46 \text{ руб.};$$

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

$$Прем = 40\% \text{ от } ЗП_i^T, \quad (5.9)$$

$$П_{рем} = 99137,21 * 0.4 = 39654,88 \text{ руб.};$$

Расчет основной заработной платы ремонтным рабочим (ОЗП _{i}) по формуле:

$$ОЗП_i = 3П_i^T + Д_i + П_i, \quad (5.10)$$

$$ОЗП = 99137,21 + 11896,46 + 39654,88 = 150688,55 \text{ руб.};$$

Дополнительная заработная плата (ДЗП_i) определяется по выражению::

$$ДЗП_i = \frac{Д_o}{Д_k - Д_с - Д_o} \cdot ОЗП_i, \quad (5.11)$$

$$ДЗП = 30/365 - 100 - 30 = 30/235 * 150688,55 = 19936,83$$

Единовременные поощрительные выплаты (ЕПВ_i) определяется по выражению:

$$ЕПВ_i = 2\% \text{ от } ОЗП_i, \quad (5.12)$$

$$ЕПВ = 150688,55 * 0.2 = 3013,77 \text{ руб.};$$

Общий фонд заработной платы по видам воздействий (ОФЗП_i) определяется по выражению::

$$ОФЗП_i = (ОЗП_i + ДЗП_i) + ЕПВ_i, \quad (5.13)$$

$$ОФЗП = (150688,55 + 19936,83) + 3013,77 = 173639,15 \text{ руб.};$$

Общий фонд заработной платы ремонтных рабочих (ОФЗ_{pp}) определяется по выражению::

$$ОФЗП_{pp} = ОФЗП \quad (5.14)$$

Среднемесячная заработная плата ремонтного рабочего по видам деятельности (ЗП_i) определяется по выражению::

$$ЗП_{мес}^i = \frac{ОФЗП_i}{12 \times N_{pp}^i}, \quad (5.15)$$

$$ЗП_{д} = 173639,15 / 12 * 2 = 7234,96 \text{ руб.};$$

Единый социальный налог за заработную плату (ЕСН):

$$ЕСН = 26\% \text{ от } ОФЗП = 173639,15 * 0.26 = 45146,179 \text{ руб.} \quad (5.16)$$

Годовой фонд оплаты труда (ФОТ_{год}):

$$ФОТ_{год} = ОФЗП + ЕСН = 173639,15 + 45146,179 = 218785,32 \text{ руб.} \quad (5.17)$$

5.5 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 [21].

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

$$Z_{\text{вода}} = C_{1л} \cdot P = 12,3 \cdot 14,81 = 182,16 \text{ руб.} \quad (5.18)$$

где C – стоимость одного м³ воды, руб.;

P – годовой расход воды, м³.

Годовой расход воды (P) находим по формуле:

$$P = P_{\text{хоз.быт}} + P_{\text{тех}} = 7155 + 7660,8 = 14815,8 = 14,81 \text{ м}^3 \quad (5.19)$$

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 находим по формуле:

$$P_{\text{хоз.быт}} = H_{\text{х.б}} \cdot N_{\text{пр}} \cdot D_p = 0,2 \cdot 144 \cdot 240 = 25920 \text{ л} = 7155 \text{ м}^3 \quad (5.20)$$

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

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

$$P_{\text{тех}} = H_{\text{мп}} \cdot S_{\text{п}} \cdot D_p = 0,2 \cdot 144 \cdot 240 = 7660,8 \text{ л} = 7,6 \text{ м}^3 \quad (5.21)$$

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

$S_{\text{п}}$ – площадь помещений.

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

$$Z_{\text{со}} = C_{1к} \cdot N_{\text{пр}} = 300 \cdot 2 = 600 \text{ руб.} \quad (5.22)$$

где $C_{1к}$ – цена одного комплекта 300 руб.

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

$$Z_{\text{осв}} = \frac{N_{\text{осв}} \cdot S_{\text{п}} \cdot t_{\text{осв}} \cdot D_p}{1000} \cdot C_{1кВт} = (5 \cdot 2000 \cdot 8 \cdot 240 / 1000) \cdot 1,5 = 28800 \text{ руб.} \quad (5.23)$$

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

$S_{п}$ - площадь освещения;

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

$\Pi_{кВт}$ – стоимость 1 киловатт-часа 1,5 руб.

Годовые затраты на силовую энергию ($Z_{сил}$) рассчитываем по формуле [21]:

$$Z_{сил} = N_{к.в.} \cdot T_{сил} \cdot K_{вр} \cdot \Pi_{1кВт} = 400 \cdot 720 \cdot 0.9 \cdot 1.5 = 388800 \text{ руб.} \quad (5.24)$$

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

$T_{сил}$ – годовое количество часов использования силовой нагрузки;

$N_{кв}$ – мощность всех силовых приемников.

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

$$Z_{теп} = N_{тепло} \cdot V \cdot \Pi_{1ккал} = 200 \cdot 576 \cdot 1.5 = 172800 \text{ руб.} \quad (5.25)$$

где V – объем помещения $V = S_n \cdot h$, м³.

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

$$Z_{мат.} = 1000 A_{год} = 1000 \cdot 400 = 400000 \text{ руб.} \quad (5.26)$$

где $A_{год}$ – количество автомобилей обслуживаемых за год, ед;

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

Годовые затраты на материалы заносим в табл. 5.6.

Таблица 5.6 - Смета затрат на годовой расход оборотных средств

| Статья затрат | Сумма, руб. |
|--|------------------|
| 1. Затраты на воду | 182,16 |
| 2. Затраты на силовую энергию | 3888800 |
| 3. Затраты на расходные материалы для ремонтной зоны | 400000 |
| Итого переменных затрат | 788982,16 |
| 1. Затраты на освещение | 20736 |
| 2. Затраты на спецодежду | 600 |
| 3. Затраты на тепловую энергию | 172800 |
| Итого постоянных затрат | 38616 |
| Всего | 827598,16 |

5.6 Расчет годовых амортизационных отчислений

Сумму годовых амортизационных отчислений находим по формуле [21]:

$$A_i = \frac{C_{об}^i \cdot H_a^i}{100}, \quad (5.27)$$

где $C_{об}^i$ – стоимость i -го вида оборудования основных средств, руб.;

H_a^i – норма амортизации, %.

Полученные данные заносим в табл. 5.7.

Таблица 5.7- Расчет годовых амортизационных отчислений

| Наименование групп и видов основных средств | Кол-во ед., шт. | Стоимость единицы основных средств, руб. | Норма амортиз., % | Годовые амортиз. отчисления, руб. |
|---|-----------------|--|-------------------|-----------------------------------|
| 1. Здания | | | | |
| 1.1. ремонтные мастерские | 3 | 15000000 | 1% | 150000 |
| 2. Производственный и хозяйственный инвентарь | | | | |
| 2.1. Лопаты, метлы, пилы, ломы и т.д. | | 10000 | 5% | 500 |
| 3. Транспортные средства | | | | |
| 3.1. Грузовые автомобили 8-20 т. | 200 | 600000 | 5% | 6000000 |
| 4. Машины и оборудование | | | | |
| 4.1. Стенд СТК-2 | 1 | 270000 | 20% | 54000 |
| 4.2. Электрошкаф | 2 | 156000 | 12% | 18720 |
| 4.3. Электронный стенд | 1 | 34000 | 20% | 6800 |
| 4.4. Газоанализатор ГАИ-1 | 1 | 49000 | 20% | 9800 |
| 4.5. Стенд контроля развал-схождение | 1 | 203700 | 8% | 16296 |
| 4.6. Пневматический подъемник | 1 | 111500 | 5% | 5575 |
| 5. Инструменты и приспособления | | | | |
| 5.1. наборы инст-та, пневмоинстр., | | 44000 | 10% | 4400 |
| Всего годовых амортизационных отчислений по предприятию | | | | 866091 |

5.7 Расчет текущих накладных расходов и годовых затрат по предприятию

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 [29].

Полученные расчетным путем данные сведем в табл. 5.8.

Таблица 5.8 - Годовая смета расходов предприятия

| Наименование статей затрат | Затраты по статье, руб. |
|--|-------------------------|
| 1. Годовой фонд заработной платы | 5682202.6 |
| 2. Единый социальный налог на заработную плату | 45146,179 |
| 3. Текущие материальные затраты | 827598,16 |
| 4. Амортизация основных средств | 866091 |
| 5. Накладные расходы | 715957.5 |
| Всего годовых затрат по предприятию | 218785,32 |

5.8 Расчет годовой выручки предприятия

Расчет годовой выручки (дохода) предприятия производим по формуле:

$$V = V_{\text{тр}} + V_{\text{то}},$$

(5.28)

где $V_{\text{тр}}$ – выручка от проведения работ по текущему ремонту;

$V_{\text{то}}$ - выручка от проведения работ по техническому обслуживанию.

Выручка от проведения работ по техническому обслуживанию определяется по формуле:

$$V = C_{\text{н.ч.}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot t_{\text{см}} \cdot n \cdot D_{\text{р}}, \quad (5.29)$$

где $C_{\text{нч}}$ – стоимость (цена) работы одного нормо-часа ремонтного поста автосервиса (устанавливается на основе усредненных реальных данных по предприятиям данной сферы услуг);

$K_{\text{зм}}$ – коэффициент загрузки мощности автосервиса;

n – количество постов в автосервисе;

$D_{\text{р}}$ – количество рабочих дней в году;

$t_{\text{см}}$ – количество рабочих часов в смене, час.

Выручка от проведения работ по техническому обслуживанию определяется по формуле:

$$V_{\text{то}} = 700 \cdot 0.9 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 240 = 2419200 \text{ руб.};$$

Выручка от проведения работ по текущему ремонту определяется по формуле:

$$V_{\text{тр}} = 700 * 0.9 * 10 * 5 * 240 = 7560000 \text{ руб.}; \quad (5.30)$$

Таким образом, $V = V_{\text{тр}} + V_{\text{то}} = 7560000 + 2419200 = 9979200$ руб.;

5.9 Анализ безубыточности и расчет срока окупаемости предприятия автосервиса

Для расчета безубыточного объема услуг предприятия автосервиса ($M_{\text{окуп}}$) необходимо использовать следующую формулу [21]:

$$M_{\text{окуп}} = \frac{Z_{\text{пост}}}{(V_{\text{год}} : A_{\text{общ}}) - (Z_{\text{год.перем}} : A_{\text{общ}})}, = 14467153 / (9979200 / 400) - \quad (5.40)$$

$$(3224900 / 400) = 14467153 / 34398 - 24948.25 = 1530,9$$

где $V_{\text{год}}$ – годовая выручка (доход) предприятия, руб.;

$Z_{\text{пост}}$ – годовые постоянные затраты по предприятию, руб.;

$Z_{\text{год.перем}}$ – годовые переменные затраты по предприятию, руб.;

$A_{\text{общ}}$ – количество обслуженных автомобилей в год, шт.

Примечание: к переменным затратам следует отнести затраты по статье 3 годовой сметы (текущие материальные затраты), к постоянным затратам относятся все остальные статьи затрат.

Кроме того, для оценки эффективности проекта в работе используют такие показатели как: срок окупаемости, чистый дисконтированный доход; индекс доходности.

Для определения срока окупаемости ($T_{\text{ок}}$) полученных инвестиций необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{V_{\text{год}} - Z_{\text{год}} - H}, = 2323258 / 9979200 - 218785,32 - 2494800 = 0,24 \quad (5.41)$$

где K – инвестиционный банковский кредит, руб.;

$V_{\text{год}}$ – годовая выручка (доход) предприятия, руб.;

$Z_{\text{год}}$ – годовые затраты по предприятию, руб.;

H – годовой размер всех налоговых выплат, руб., где H - равен 15% годовых затрат по предприятию.

Срок окупаемости проекта составит примерно 90 дней.

6 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В результате реконструкции зоны диагностики автотранспортного цеха Машиностроительного завода имени Калинина было внедрено новое оборудование, соответственно возникла необходимость произвести обучение персонала. Для этого нужно ознакомить рабочих с безопасными приемами труда, устройством оборудования, принципом работы, провести практические занятия.

В связи с этим необходимо разработать план-конспект урока, согласно которому будет произведено обучение по повышению квалификации работающих на предприятии [31].

План конспекта урока на тему: «Устройство для диагностирования тормозных барабанов».

Цели и задачи

1. Изучить органы управления и принцип работы
2. Наглядно показать устройство установки, её конструктивные особенности
3. Разобрать возможные неполадки и способы их устранения
4. Провести практические занятия по работе с установкой
- 1.Проводим инструктаж по безопасным приемам работы с новым оборудованием.
2. Устройство для диагностирования тормозных барабанов.
3. Особенности конструкции.
- 4.Возможные неполадки.
5. Выработать у работников навыки уверенного обращения с новым оборудованием.

ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ УРОКА

| | Действия обучаемых |
|--------|---|
| Теория | Инструктаж по безопасным приемам работы с оборудованием |
| | Изучение органов управления и принципа работы (1 час) |
| | Изучение устройства установки, её конструктивных особенностей (1 час) |
| | Обслуживание установки. Техника безопасности (1 час) |
| | Обучение по на стройке оборудования (1 час) |

| | |
|----------|--|
| Практика | Приведение установки в рабочее положение (1 час) |
| | Регулировка устройства (1 час) |
| | Установка измерительного инструмента (1 час) |
| | Замер износа тормозных барабанов(2 часа) |

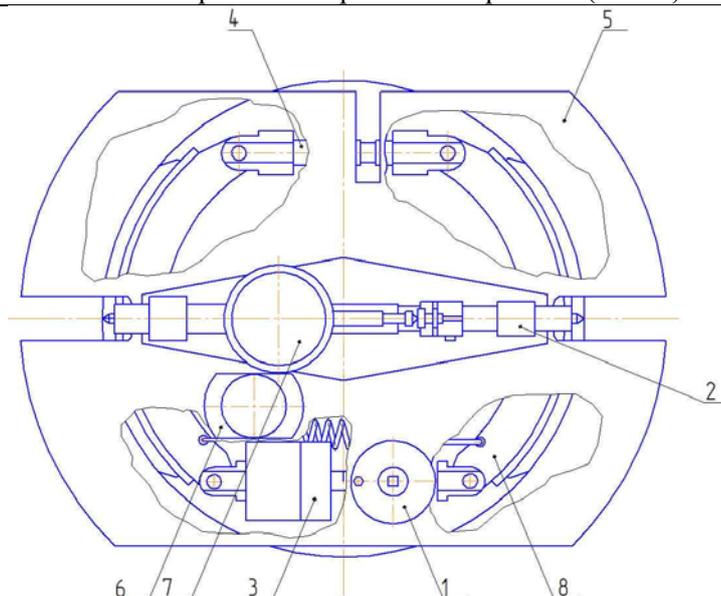


Рисунок 6.1 – Устройство для диагностирования тормозных барабанов:

1 – устройство фиксирующее, 2 – устройство установочное, 3 – механизм пневматический, 4 – вилка, 5 – плита, 6 – манометр, 7 – микрометр, 8 – колодка тормозная

Произведем разработку плана-конспекта теоретического занятия на тему «Изучение устройства установки, её конструктивных особенностей».

План – конспект урока

Тема: «Устройство для диагностирования тормозных барабанов».

Цели урока:

Дидактические: ознакомить с устройством установки:

Развивающие: развитие умения анализировать.

Воспитательные: формирование системы убеждений, повышение мотивации в обучении.

Ход урока

I. Организационная часть (3 минуты)

Разъяснение цели обучения

II. Подготовка к изучению нового материала (2 минуты).

Сообщение темы и целей урока.

III. Объяснение нового материала (70 минут).

IV. Обобщение и систематизация знаний по усвоению нового материала (10 минут).

V. Подведение итогов занятия (2 минуты).

VI. Домашнее задание (3 минуты)

Изучить (повторить) по классному конспекту.

Конспект урока

Техническое обслуживание является основным и наиболее эффективным мероприятием, обеспечивающим поддержание грузовых автомобилей в работоспособном состоянии. Правилами технического обслуживания грузовых автомобилей предусматриваются работы по обслуживанию тормозной системы и, в частности, диагностированию тормозных барабанов.

Тормозные барабаны являются деталями, влияющими на безопасность движения. Они работают в условиях переменных механических нагрузок, теплового воздействия и изнашивания рабочей поверхности. В конструктивном плане тормозной барабан представляет собой тонкостенный цилиндр с изнашиваемой внутренней поверхностью. Величина допустимого износа для различных типов барабанов колеблется от 2 до 6 мм.

Эффективная работа тормозов во многом зависит от коэффициента трения в паре поверхность барабана – колодка. Поэтому от качества прилегания этой пары во многом зависит безопасность работы грузовых автомобилей.

Исключить неплотное прилегание барабана и колодок, своевременно установить износ внутренней поверхности барабанов позволяет предлагаемая конструкция установки для диагностирования тормозных барабанов грузовых автомобилей.

Работает проектируемое устройство следующим образом (рисунок 4.1).

Перед началом работы на измерительное устройство монтируется микрометр.

Затем устройство устанавливается колодками в тормозной барабан. При помощи пневматического механизма и фиксирующего устройства тормозные колодки раздвигаются с усилием, равному при обычном нажатии на педаль

тормоза при работе тормозной системы на автомобиле. Таким образом, происходит центровка устройства по отношению к барабану [2].

Поскольку плита свободно вращается вместе с измерительным устройством, поэтому в это время проводится замер внутреннего диаметра барабана при помощи микрометра. Отклонение стрелки микрометра фиксируется и заносится в протокол наблюдений. После этого производится сравнение измерительных величин с техническими характеристиками и устанавливается его износ.

Применение диагностирующего устройства позволяет своевременно выявить повышенный износ барабана и причины вызывающие его. Устранение дефектов в тормозных барабанах повысит безопасность работы на грузовых автомобилях.

В результате реконструкции зоны диагностики автотранспортного цеха Машиностроительного завода имени Калинина внедрили новое оборудование, соответственно необходимо произвести обучение персонала. Для этого необходимо ознакомить рабочих с безопасными приемами труда, устройством оборудования, принципом работы, провести практические занятия. В связи с этим был разработан план-конспект урока, согласно которому будет произведено обучение по повышению квалификации работающих на предприятии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В общей части дипломного проекта дается краткая характеристика предприятия, его производственно -техническая база, структурные подразделения, а также характеристика объекта проектирования и технико-экономическое обоснование проекта.

В проекте приведены расчеты годовой и сменной программы по техническому обслуживанию и диагностированию, рассчитаны трудоёмкости работ, определено количество постов. Для внедрения разработанных мер по реконструкции зоны диагностики, произведен подбор современного оборудования и приборов по диагностированию.

В целях учета пробега автомобиля необходимо организовать постоянный контроль за постановкой автомобилей на ТО с диагностированием. Постановка на ТО с диагностированием автомобилей должна производиться исходя из пробега автомобиля и возможностей поста ТО и диагностирования.

Для снижения затрат ручного труда на техническое обслуживание автомобильного парка, повышения производительности и безопасности проведения ТО, а также для качественного проведения операций по обслуживанию тормозных систем грузовых автомобилей, предлагается конструкторская разработка – устройство для диагностирования тормозных барабанов. Ожидаемая общая экономическая эффективность от внедрения конструкторской разработки составит 11400 рублей. При этом срок окупаемости капитальных вложений равен 0,2 лет.

Конструкция отвечает всем современным требованиям аналогов подобного оборудования. При конструировании были учтены недостатки, достоинства сравниваемых аналогов, простота и современность диагностического оборудования открывает широкий спектр применения данной инженерной разработки.

В части «Безопасность и экологичность проекта» проводится анализ состояния охраны труда на предприятии, на посту технического контроля, описы-

ваются выявленные недостатки, предлагаются мероприятия по устранению недостатков, производится расчет естественного освещения, рассматриваются меры безопасности при работе в зоне диагностирования, основные факторы загрязнения окружающей среды от автотранспорта, проводится анализ состояния экологии на предприятии.

В экономической части проводятся маркетинговые исследования, проводится технико-экономическая оценка проекта.

Предлагаемая реконструкция автотранспортного цеха окупится за 90 дней. Сравнивая полученные показатели эффективности и срока окупаемости дополнительных капитальных вложений с нормативными был сделан вывод, что внедрение в производство инженерного проекта эффективно и выгодно для предприятия.

В результате реконструкции зоны диагностики автотранспортного цеха Машиностроительного завода имени М.И. Калинина внедрились новое оборудование, соответственно необходимо произвести обучение персонала. Для этого необходимо ознакомить рабочих с безопасными приемами труда, устройством оборудования, принципом работы, провели практические занятия.

В связи с этим был разработан план-конспект урока, согласно которому будет произведено обучение по повышению квалификации работающих на предприятии.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы поставленная цель достигнута, задачи решены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анисимов, А.П. Организация и планирование автотранспортных предприятий [Текст] / А. П. Анисимов. – Москва: Транспорт, 2014. – 216 с
2. Аринин И.Н. Техническая эксплуатация автомобилей: Управление технической готовностью подвижного состава [Текст] / И.Н. Аринин, С.И. Коновалов, Ю.В. Баженов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 387 с.
3. Афанасьев, Л.П. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей [Текст] / Л.П. Афанасьев. – Москва: Транспорт, 2013. – 314 с.
4. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий [Текст]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 247 с.
5. Бураев Ю.В. Безопасность жизнедеятельности на транспорте [Текст]: учеб. для студентов высших учебных заведений / Ю.В. Бураев – Москва: Академия 2014.-288с.
6. Волчок, Л.М. Учебное пособие по техническому проектированию предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Л.М Волчок [и др.]– Донецк, ДИ-СИ, 2015. – 295 с.
7. ГН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки. [Текст]. – Москва: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2017. - 65 с.
8. ГН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. [Текст]. – Москва: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2016. - 56 с.
9. Гн 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Минздрав России, Москва 2003г.: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/text/GN225131303Predelnodopust.html>.
10. ГОСТ 12.1.002-84 ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на ра-

- бочих местах: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/5200271>.
11. ГОСТ 12.1.004 – 91. ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования [Текст]. - Введ. 1992-07-01. – М.: Госстандарт России: Издательство стандартов, 1991. – 38 с.
12. ГОСТ 12.1.010-76. Требования взрывной, взрывопожарной и пожарной безопасности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/6400254>.
13. ГОСТ Р 51709-2015. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки [Текст]. - Введ. 2015-01-02. – Москва: Госстандарт России: Издательство стандартов, 2015. – 42 с.
14. Гришкевич А. И. Автомобили: теория [Текст]. – Минск.: Высшая школа, 2006. – 208 с.
15. Жученко А.А., Смирнова Н.А. Практикум по «Методике профессионального обучения»: Учебное пособие. Часть 1. [Текст] / Под ред. А. А.Жученко. – Екатеринбург, 2003. – 84 с.
16. Козлов Ю.С., Меньшова В.П., Святкин И.А. Экологическая безопасность автомобильного транспорта: Учебное пособие для студентов [Текст]. – М.: Агар, 2000. – 185 с.
17. Конструирование и расчет автомобиля: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобили и тракторы» [Текст]/ П.П. Лукин, Г. А. Гаспарянц, В.Ф. Родионов. – Москва: Машиностроение, 2014. – 376с.
18. Коробкин В. И., Передельский Л. В. Экология. Изд. 5-е, доп. и перераб [Текст]. – Ростов н/д: изд-во «Феникс», 2003. – 576 с.
19. Машиностроительный завод имени Калинина: 150 лет на службе Отечеству. "[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://glavportal.com/materials/mashinostroitelnijzavod_imeni_m_i_kalinina
20. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (2-я редакция) [Текст]. - М.: Экономика, 2010. - 421с
21. Мыррин Ю.Н. Грачев Ю.В. Технико-экономический анализ машин и приборов [Текст]. - М: Машиностроение, 2015. – 187 с.

22. Напольский Г.Н. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания/Г.Н. Напольский [Текст]. – Москва: Транспорт, 2013. – 230 с.

23. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 июня 2009 г. N 290н "Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты" (с изменениями и дополнениями). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: : <http://base.garant.ru/12169526/#ixzz5eTujUsjH>

24. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 июня 2016 г. N 310н "Об утверждении Правил по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования"[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/71446274/#ixzz5eTzIdoTz>

25. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 6 февраля 2018 г. № 59н "Об утверждении Правил по охране труда на автомобильном транспорте".[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71807440/#ixzz5eTwSMHsg>

26. Смирнов, С. А, Педагогические теории, системы, технологии. [Текст]: Учеб. пособие / С. А. Смирнов - М., 2017. – 189 с.: ил.

27. Справочная книга по охране труда в машиностроении [Текст]:/ Г. В. Бектобеков, Н. Н. Борисова, В. И. Коротков и др.; Под ред. О. Н. Русака- Л.: Машиностроение. Ленинградское отд-ние, 2013. - 541с.: ил.

28. Технология подготовки преподавателя к учебным занятиям [Текст]: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.А. Морева.- М.: Академия, 2015. - 432 с.- 2500 экз.

29. Цирин К.Ш. Нормирование труда на автотранспортном предприятии [Текст]. - Москва: Транспорт, 2016. – 158 с.

30. Шадричев В.А. Основы технологии автостроения и ремонт автомобилей. Учебник для вузов. [Текст]. М.: Машиностроение, 1976. – 195 с

31. Эрганова Н. Е. Методика обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений [Текст] / Н.Е. Эрганова.- М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 160 с.