

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

**ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ
АВТОТЕХЦЕНТРА «ЛАКИ МОТОРС»**

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: 071

Екатеринбург 2019

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

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:
Заведующая кафедрой ЭТ
_____ А.О. Прокубовская
« ____ » _____ 2019 г.

**ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ
АВТОТЕХЦЕНТРА «ЛАКИ МОТОРС»**

Исполнитель:
студент группы ЗАТ – 406С

М.А. Шешуков

Руководитель:
доцент кафедры ЭТ

К.В. Лялин

Нормоконтролер:
доцент кафедры ЭТ

К.В. Лялин

Екатеринбург 2019

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа содержит 94 листов машинописного текста, 64 таблицы, 8 рисунков, 31 использованных источников литературы, графическую часть на 6 листах формата А1.

Ключевые слова: РЕКОНСТРУКЦИЯ, СТАНЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОРПУС, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, РЕМОНТ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ, ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ.

Шешуков М.А. Проект реконструкции автотехцентра «Лаки Моторс»: выпускная квалификационная работа / М.А. Шешуков Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т инж.-пед. образования, Каф. энергетики и транспорта. – Екатеринбург, 2019. 94–с.

Краткая характеристика содержания ВКР:

1. Тема выпускной квалификационной работы «Проект реконструкции автотехцентра «Лаки Моторс»»

2. Цель работы: разработать проект для повышения технико-экономических показателей предприятия путем проведения реконструкции предприятия ООО «Лаки Моторс».

3. В выпускной квалификационной работе произведена реконструкция производственного корпуса предприятия ООО «Лаки Моторс».

В технологической части работы проведён технологический расчет, в котором было найдено необходимое число производственных рабочих и рабочих постов. Рассчитано число автомобиле-мест для хранения 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 ПРОЕКТА..... | 8 |
| 1.1 Анализ количественного и качественного состава транспортных средств по г. Екатеринбургу..... | 8 |
| 1.3 Анализ обеспеченности станциями технического обслуживания по городу Екатеринбургу | 11 |
| 1.4 Анализ дислокации станций технического обслуживания по районам | 11 |
| 1.5. Описание компании ООО "Лаки моторс сервис"..... | 13 |
| 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ | 19 |
| 2.1 Назначение и краткая характеристика проектируемого предприятия.. | 19 |
| 2.1.1 Характеристика участка строительства и строительная характеристика зданий и сооружений..... | 19 |
| 2.1.2 Техническая характеристика..... | 19 |
| 2.1.3. Исходные данные для проектирования..... | 19 |
| 2.2. Корректирование нормативов периодичности технического обслуживания и ремонта подвижного состава | 20 |
| 2.2.1 Корректирование нормативов технического обслуживания и ремонта подвижного состава..... | 22 |
| 2.3 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава..... | 26 |
| 2.4 Режим работы зон технического обслуживания и ремонта | 30 |
| 2.5 Выбор методов технического обслуживания и диагностирования..... | 31 |
| 2.8 Расчет численности рабочих и распределение их по объектам работы | 33 |
| 2.9. Расчет количества постов и линий технического обслуживания, ремонта и диагностирования..... | 35 |
| 2.10 Подбор и расчет технологического оборудования..... | 43 |
| 2.11 Определение площадей зон ежедневного обслуживания, диагностики, технического обслуживания, ремонта и складских и вспомогательных помещений | 44 |

| | |
|---|-----------|
| 2.12. Объемно-планировочное решение станции технического обслуживания..... | 48 |
| 3 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ..... | 53 |
| 3.1 Системы и методы организации производства технического обслуживания и ремонта автомобилей | 53 |
| 3.2 Суточный график работы автосервиса | 53 |
| 3.3 Функциональная схема производственного процесса и технологические маршруты..... | 54 |
| 3.4 Технология выполнения работ по видам технического воздействия..... | 55 |
| 3.5 Организация труда исполнителей | 56 |
| 3.6 Структура и функции управления производства..... | 57 |
| 3.7 Комплекс подготовки производства, его состав и функции | 58 |
| 3.8 Контроль качества технического обслуживания и ремонта автомобилей | 58 |
| 4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА..... | 59 |
| 4.1 Безопасность труда | 59 |
| 4.1.1 Характеристика труда | 59 |
| 4.1.2 Условие труда..... | 60 |
| 4.2 Экологичность проекта | 67 |
| 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ | 75 |
| 5.1 Расчет материальных затрат на строительство | 75 |
| 5.2 Расчет себестоимости | 75 |
| 5.2.1 Затраты на оплату труда | 75 |
| 5.2.2. Амортизация основных фондов | 77 |
| 5.2.3 Прочие накладные расходы..... | 77 |
| 5.3. Доходы предприятия..... | 77 |
| 5.4 Прибыль предприятия | 77 |
| 5.5 Экономическая эффективность..... | 78 |
| 5.6 Срок окупаемости капитальных вложений | 78 |
| 6 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ..... | 79 |
| Заключение | 90 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А..... | 94 |

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт обладает значительным резервом повышения эффективности использования. Первоочередная задача в этом вопросе, повышение межремонтного пробега, при наименьших трудовых и материальных затратах на содержание, техническое обслуживание и ремонт [1].

Парк автомобилей, его количественные и качественные характеристики определяют спрос и предложение на рынке автосервисных услуг. Эффективная политика продвижения автосервисных услуг предусматривает необходимость изучения их потенциальных потребителей.

Развитие электроники и внедрение ее в управление системами современных автомобилей, заставляет по-новому взглянуть на процесс технического воздействия на автотранспортные средства [9].

На современных автомобилях электронные системы управления рабочими процессами двигателей, автоматических коробок передач, тормозных систем, применяются для повышения топливной экономичности, простоте управления, динамических качеств, обеспечению активной и экологической безопасности. В связи с этим возникает необходимость шире внедрять средства диагностирования электронных систем автомобилей на предприятиях ТО и Р.

В последнее время, благодаря стабильной экономике, благосостояние людей растет и возникает потребность сделать свой автомобиль более комфортным, защищенным, индивидуальным по внешнему виду, скоростным характеристикам.

Поэтому все большей популярностью пользуются услуги по качественному обслуживанию и ремонту автомобилей и установке дополнительного оборудования. Применяв чип-тюнинг, тюнинг двигателя, трансмиссии и усилив ходовую часть с тормозами, можно обычный с виду автомобиль, превратить в спортивный. И это в последнее время становится модным, а значит востребованным.

При выполнении дипломного проекта были учтены все вышеперечисленные моменты, был проанализирован рынок автосервисных услуг г. Екатерин-

бурга и планы его развития, были собраны данные по общему количеству легковых автомобилей и по наиболее популярным маркам, а также проведен анализ возрастного состояния автомобилей отечественного производства и иномарок.

В настоящей выпускной квалификационной работе разработан проект реконструкции автоцентра обслуживания легковых автомобилей «Лаки Моторс», расположенного в г. Екатеринбург.

В настоящем дипломном проекте разработан проект реконструкции автоцентра обслуживания легковых автомобилей «Лаки Моторс», расположенного в г. Екатеринбург.

Объектом исследования является автоцентр «Лаки Моторс».

Предметом исследования является реконструкция производственно-технической базы автоцентр «Лаки Моторс».

Цель работы: разработать проект для повышения технико-экономических показателей предприятия путем проведения реконструкции предприятия ООО «Лаки Моторс».

Задачи работы:

- проанализировать литературу по предметной области, а также изучить документы на современное оборудование и технологическую оснастку по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава автомобильного транспорта;
- определить исходные данные, необходимые для проведения дальнейших расчетов производственной программы предприятия;
- произвести расчет производственной программы автоцентр «Лаки Моторс»;
- рассчитать экономическую эффективность предлагаемой реконструкции;
- разработать и внедрить образовательные технологии по повышению квалификации специалистов автоцентр «Лаки Моторс».

1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

1.1 Анализ количественного и качественного состава транспортных средств по г. Екатеринбургу

За последние десять лет парк автомобилей в г. Екатеринбурге возрос более чем в 3 раза, в том числе легковых – в 3,6 раза, грузовых, специальных, автобусов – в 1,5 раза [13]. По данным ГИБДД на 20.12.18 г. парк автомобилей, находящихся на учете, составлял 2 124,6 тыс. единиц, в том числе легковые – 1 873,1 тыс. единиц, грузовые, специальные – 212 тыс. единиц, автобусы – 39,5 тыс. единиц (рисунок.1.1). По данным Филиала Екатеринбургского городского центра Госкомстата России в Екатеринбурге на 1.12.2018 г. парк легковых автомобилей составлял 2 058,9 тыс. шт., а грузовых автомобилей и автобусов – 219,6 тыс. шт. Суммарный автопарк г. Екатеринбурга на 1.12.2018 г. составлял 2 278,5 тыс. шт.

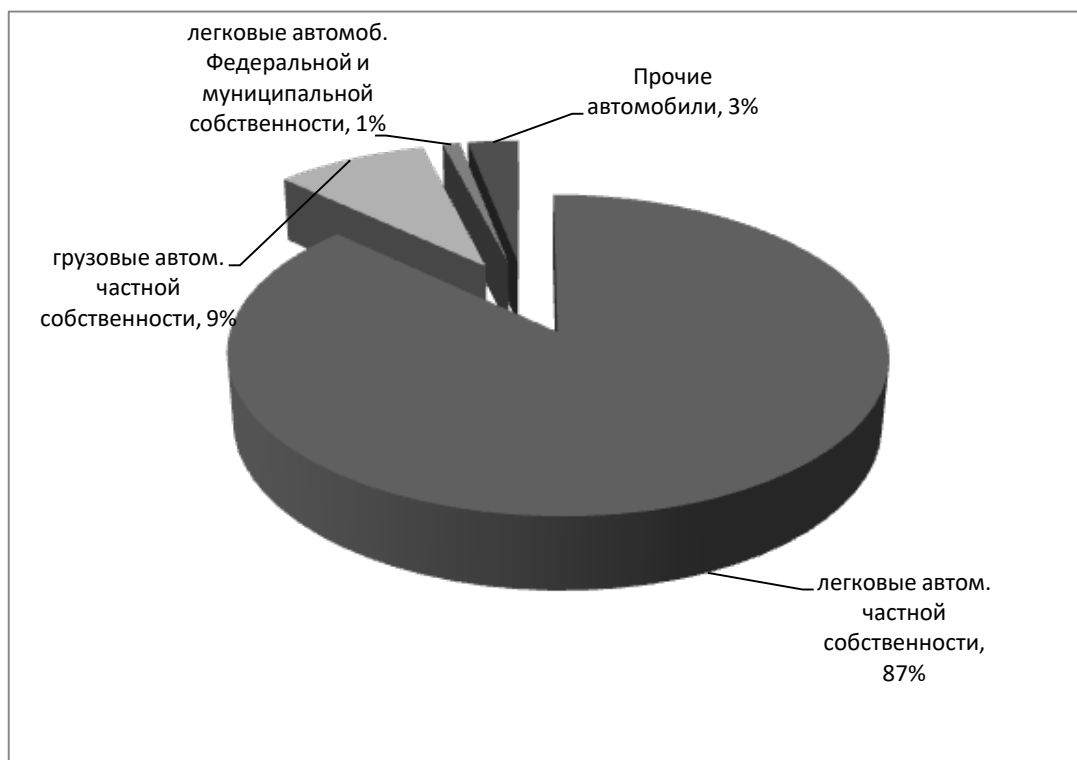


Рисунок 1.1 - Структура подвижного состава г. Екатеринбурга по видам собственности на 1.12.2018 г.

Произошло структурное изменение парка по собственности: возрос парк личного, частного и малого бизнеса и сократилось количество автомобилей муниципальной и федеральной собственности, кроме того, возрос парк автомобилей иностранных производителей. Это привело к изменениям в системе технического обслуживания автомобилей [11].

По видам собственности автомобили распределяются на федеральную, муниципальную, автомобили в личной собственности и в собственности малого бизнеса (рисунок 1.1).

По признаку их производства российскими или зарубежными предприятиями автомобили делятся на отечественные и иномарки в следующих пропорциях: из общего парка легковых автомобилей иномарки составляют 25%; а из парка грузовых и автобусов – 20%. На рисунке 1.2 приведена общая структура парка автотранспортных средств г. Екатеринбурга с учетом их типов и признака их производства в нашей стране и за рубежом. Как следует из представленных данных, в Екатеринбурге значительную долю занимают автотранспортные средства иностранного производства (их рост произошел в последние годы), что требует адаптации автосервиса к зарубежной технике. Итого 251,5 тыс. грузовых автомобилей и 1873,1 тыс. легковых автомобилей [13]

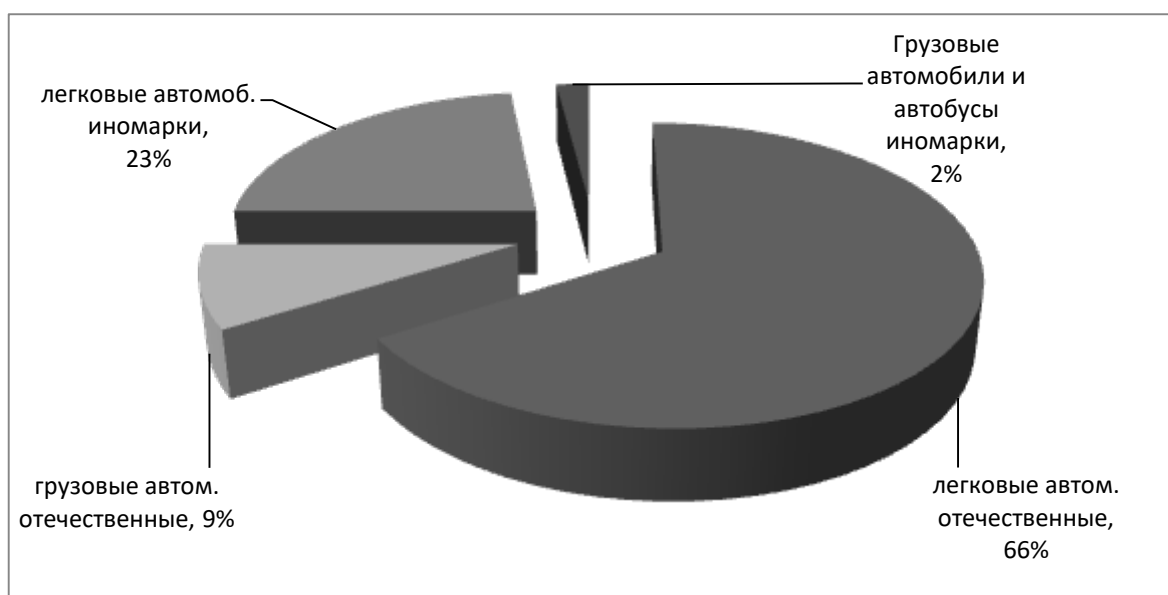


Рисунок 1.2 - Распределение автомобильного парка г. Екатеринбурга по типам автомобилей на 1.12.2018 г.

В настоящее время три четверти легковых автомобилей Екатеринбурга управляются их собственниками – частными лицами. Еще около 10% автомобилей управляются по доверенности, и только каждый седьмой автомобиль (около 15% автопарка) являются служебными. Почти 28% легкового автопарка Екатеринбурга на 1.1.2018 г. было представлено иномарками (для сравнения: в целом по России – 20%) [13].

По данным консалтинговой компании возрастная структура парка легковых автомобилей г. Екатеринбурга на 1.12.2018 г. выглядела следующим образом: новые автомобили (до 3 лет с момента выпуска) – 9%; автомобили, имеющие возраст 3-7 лет, – 59%; более 7 лет – 32%. Преобладающими в составе парка г. Екатеринбурга являются автомобили Японских концернов – 39,5%, затем идут автомобили группы VAG (Volkswagen — Audi Group) – 30 %, Французские автомобили – 10,5%, отечественные автомобили – 15,0%, прочие марки – 20%.

1.2 Анализ количества транспортных средств по районам г. Екатеринбурга

Важным классификационным признаком, характеризующим автопарк, является его дислокация по территории города [1].

Распределение автотранспортных средств по административным районам приводится в таблицы 1.1.

Таблица 1.1 - Распределение автомобилей по районам города

| Наименование административного округа | Автотранспортные средства по типам | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|------|---------------------------------|------|---------|------|
| | Легковые | | Грузовые, специальные, автобусы | | Всего | |
| | тыс.ед. | % | тыс.ед. | % | тыс.ед. | % |
| Железнодорожный | 205,5 | 11,1 | 20,0 | 10,7 | 225,5 | 11,1 |
| Орджоникидзевский | 137,0 | 7,4 | 11,0 | 5,9 | 148,0 | 7,3 |
| Ленинский | 203,8 | 11,0 | 19,5 | 10,5 | 223,3 | 10,9 |
| Верх-Исетский | 205,6 | 11,1 | 11,0 | 5,9 | 216,6 | 10,6 |
| Кировский | 237,0 | 12,8 | 22,5 | 12,0 | 259,5 | 12,7 |
| Чкаловский | 176,1 | 9,5 | 14,0 | 7,5 | 190,1 | 9,3 |
| Октябрьский | 209,3 | 11,3 | 27,5 | 14,7 | 236,8 | 11,6 |

1.3 Анализ обеспеченности станциями технического обслуживания по городу Екатеринбургу

Существующие ранее СТО получили юридическую и финансовую самостоятельность, являясь акционерными обществами; появились совместные предприятия с зарубежными автомобильными фирмами, которые получили собственную территорию или арендуют ее у автохозяйств, промышленных предприятий и других организаций. Новые экономические отношения в стране позволили физическим лицам приобрести лицензии на право заниматься техническим обслуживанием автомобилей. В связи с этим в городе зарегистрировано около 1 800 юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, занимающихся техническим обслуживанием автомобилей. Суммарная мощность этих предприятий составляла на 01.12.2018 г. около 40 тыс. рабочих постов [13].

1.4 Анализ дислокации станций технического обслуживания по районам

Следующим важным направлением анализа существующего положения ТО является оценка рационального соотношения крупных, средних и мелких предприятий в системе автосервиса.

Эти данные приводятся по г. Екатеринбурга на диаграмме рисунка 1.3.



Рисунок 1.3 - Структура сети СТО по их величине и мощностям

Однако для объективной картины положения необходимы относительные индикаторы, в частности, обеспеченность района мощностями и предприятиями СТО на 100 единиц автотранспортных средств. Для анализа напряженности работы важным показателем является обеспеченность территорий предприятиями и производственными мощностями. Эти данные приведены в таблице 1.2. Они свидетельствуют о значительной неравномерности обслуживания автопарка г. Екатеринбурга по районам: показатель удельной обеспеченности мощностями колеблется в пределах от 0,75 до 3,1 [13].

Наибольшую обеспеченность по показателю наличия мощностей имеет Кировский район (здесь сосредоточено 17,2% производственных мощностей всех предприятий города); наименьшую – Орджоникидзевский (1,5% производственных мощностей).

Анализ СТО по специализации работ свидетельствует об их значительной универсализации: 48% мощностей предприятий (то есть почти половина) обслуживает как иномарки, так и отечественные автомобили. Особо привлекательным видом услуг (что обусловлено традиционно высокими ценами) является обслуживание иномарок. Несмотря на то, что доля иномарок составляла в 2015 г. 75% в общем автопарке, обслуживанием только иномарок занимались 58% СТО; 42% фирм обслуживали как иномарки, так и отечественные автомобили; а 75% всего автопарка обслуживались только 21% предприятий.

Таблица 1.2 - Обеспечение административных районов г. Екатеринбурга СТО с учетом мощностных показателей

| Административные районы | Количество мощностей (рабочие посты) | Место (ранг) | Количество предприятий (ед.) | Место (ранг) | Сумма мест (рангов) | Общий ранг |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|---------------------|------------|
| Железнодорожный | 0,51 | 1 | 0,120 | 1 | 2 | 1 |
| Орджоникидзевский | 0,38 | 3 | 0,104 | 2 | 5 | 2-3 |
| Ленинский | 0,54 | 7-9 | 0,083 | 6 | 13-15 | 7-8 |
| Верх-Исетский | 0,55 | 2 | 0,102 | 3 | 5 | 2-3 |
| Кировский | 0,75 | 4 | 0,093 | 5 | 9 | 4 |
| Чкаловский | 0,41 | 6 | 0,078 | 8 | 14 | 5-6 |
| Октябрьский | 0,46 | 5 | 0,072 | 9 | 14 | 5-6 |

При проектировании или реконструкции и организации производственной деятельности СТО руководствуются Общесоюзными нормами технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП-01—91 [17,20]. Задачу для каждой СТО решают дифференцированно с учетом ее производственной программы и рентабельного использования дорогостоящего и высокопроизводительного оборудования.

На малых СТО с ограниченным уровнем специализации целесообразно комплексное (многоцелевое) использование диагностического оборудования во избежание простоя рабочих постов. Более крупные СТО имеют посты или участки диагностики, которые могут выполнять только основные функции по осмотру, а для облегчения работ в зону осмотра вводится аналогичное оборудование (например, тестер для регулировки и контроля электрооборудования, стенд для регулировки и контроля углов установки колес и др.) [23].

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что потребности города не полностью удовлетворены в сфере технического обслуживания и ремонта автомобильного парка г. Екатеринбурга и поэтому разработка и строительство СТО является насущной проблемой, особенно для Ордженикидзовского и Октябрьского районов.

1.5. Описание компании ООО "Лаки моторс сервис"

Рыночная конкуренция-это борьба между фирмами за ограниченный платежеспособный спрос потребителей, которую они ведут на доступных для них сегментах рынка. Конкурентоспособность товаров и услуг обеспечивается уровнем их привлекательности для потребителя. Конкурентоспособность фирмы обуславливается рыночными преимуществами, благодаря которым она становится способной более эффективно удовлетворять потребности потребителя и получать доход. Конкурентоспособность фирмы - показатель динамичный. Он зависит от множества факторов: изменение во внешней среде, наличие конкуренции и многое другое. Следовательно, как видим, определение конкурен-

тоспособности фирмы или товара – дело сложное. Проще говоря, конкурентоспособность фирмы определяется ее способностью создавать конкурентоспособный товар, который оценит потребитель .

Предприятие ООО "Лаки моторс сервис" занимается продажей дилерских автомобилей Renault и непосредственным обслуживанием и ремонтом.

Организационно-правовая форма предприятия – Общество с ограниченной ответственностью.

Режим работы круглогодичный: по будням с 09:00 до 20:00, суббота и воскресенье – нерабочие дни. Если есть срочный заказ – сервис работает круглосуточно.

Штат предприятия составляют 25 производственных рабочих, 5 вспомогательных работников и 10 человек административно-технического персонала.

Предприятие ООО "Лаки моторс сервис" располагается в г.Екатеринбург, ул. Бебеля 115.

Владельцам автомобилей марки Renault предоставляется широкий спектр услуг по ремонту и обслуживанию их автомобилей.

Гарантийное обслуживание -это устранение неисправностей, замена деталей и агрегатов вышедших из строя в период эксплуатации автомобиля с пробегом до 100 тыс. километров или 3 лет. А так же проведение специальных компаний по перепрограммированию электронных систем автомобиля, замена узлов автомобиля на усовершенствованные- период эксплуатации не ограничивается пробегом и временем.

Проведение технического обслуживания –это широки спектр операций, который выполняется слесарем по ремонту автомобилей, необходимо для проверки и поддержания транспортного средства в технически исправном и эксплуатационо пригодном состоянии. Регламент прохождения ТО установлен дилером.

Проведение технического ремонта- слесаря по ремонту автомобилей выполняют замену и ремонт деталей подвески, ДВС, агрегатов трансмиссий в соответствии регламенту технической документации о ремонте и замене составляющих автомобиля.

Кузовные работы – выполнение операций по замене и восстановлению кузова автомобиля пострадавшему в ДТП и при специфической эксплуатации автомобиля.

На сегодняшний день сервис центр включает в себя два производственных комплекса:

- первый комплекс находится на основной территории компании в г. Екатеринбург , адрес ул. Бебеля 115., эта территория принадлежит компании и на ней находятся административное здание и автосалон по продаже автомобилей, а также станция технического обслуживания автомобилей «Renault»;

- второй производственный комплекс арендован на определенный срок, который в июне 2019 года заканчивает свою юридическую силу. На этой базе выполняются работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей «Renault».

Производственная мощность данного сервиса уже не позволяет выполнять те объемы услуг, которые предстали на сегодняшний день, и требуют реконструкции. Основная задача заключается в том, чтобы объединить обе производственные базы на основной территории фирмы и спланировать комплекс с учетом расширения на будущий период. Этим планированием можно решить ряд немаловажных проблем:

- обеспечение необходимого запаса производственных мощностей;
- создание благоприятных условий для организации производственного процесса;
- снижение себестоимости оказания услуг;
- увеличение объема продаж автомобилей и оказания услуг с целью получения наибольшей прибыли и усиления положения в рыночной среде.

Виды оказываемых услуг:

1. Широкий выбор автомобилей «Renault» различной комплектации в наличие и под заказ.
2. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей «Renault » в том числе обеспечение гарантийных обязательств.

3. Продажа оригинальных запасных частей и расходных смазочных материалов.
4. Установка дополнительного оборудования и аксессуаров на автомобили.
5. Кузовные и покрасочные работы.

Спрос дает полную, значимую характеристику на потребительские свойства предлагаемого модельного ряда автомобилей, что видно из предложенной диаграммы 1.1.

Таблица 1.2 - Перечень предлагаемых моделей автомобилей за период с 2018 г

| Код модели | Модели автомобиля | Количество реализованных автомобилей |
|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| CJ4A | Renault SANDERO Stepway | 96 |
| CK1A | Renault DUSTER | 275 |
| CD4W | Renault SANDERO Stepway City | 186 |
| DA1A | Renault LOGAN | 985 |
| DA2A | Renault SANDERO | 350 |
| EA2A | Renault DOKKER VAN | 414 |
| EA5A | Renault DOKKER | 333 |
| V43W | Renault KOLEOS | 271 |
| V75W | Renault KAPTUR | 156 |
| V44W | Renault MASTER Шасси | 90 |
| K74T | Renault MASTER | 84 |
| Итого проданных автомобилей | | 3240 |

Динамика развития в плане увеличения продаж автомобилей является основной задачей и с каждым годом существенно влияет на рост объемов оборота фирмы. Будущие прогнозы компании складываются из реального количества реализованных автомобилей, которые в будущем будут обеспечивать стабильный доход фирме.

Услуги, оказываемые станцией технического обслуживания сервисного центра.

- предпродажная подготовка;
- техническое обслуживание и ремонт, в том числе и гарантийный;
- техническое обслуживание автомобилей и реализация не нашей компанией;
- кузовной ремонт;
- установка дополнительного оборудования.

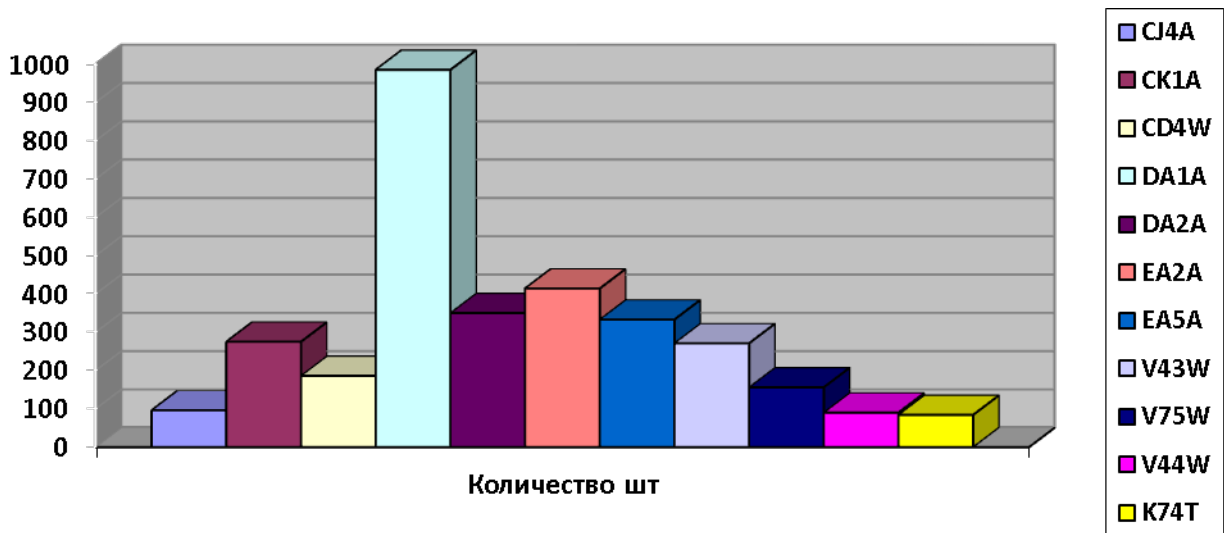


Рисунок 1.1 - Диаграмма числа реализованных автомобилей по моделям за 10 лет существования фирмы

Предпродажная подготовка. Предпродажная подготовка проводится в обязательном порядке перед моментом отдачи проданного нового автомобиля клиенту.

Предпродажная подготовка автомобиля включает в себя:

1. ПСО (предпродажное сервисное обслуживание);
2. Расконсервация;
3. Мотор- тестер (проверка электронных систем автомобиля со снятием диаграммы выведенных данных);
4. Регулировка геометрии колес.

Количество предпродажных подготовок равно числу реализованных автомобилей. В 2018 году было проведено 503 предпродажных обслуживания.

Техническое обслуживание автомобилей, реализованных нашей компанией. Техническое обслуживание выполняется строго по определенному регламенту выполняемых работ для каждого модельного ряда автомобилей через 10000км пробега.

Выполнение клиентом обязательств по прохождению технического обслуживания с соблюдением установленных норм сохраняет право на гарантию своего автомобиля в течении гарантийного периода.

По количеству обращений по гарантийным вопросам, исходя из условий гарантии на реализованные автомобили, исследовательским путем выведен коэффициент, приходящий на один автомобиль за год для каждого модельного ряда.

Текущий ремонт автомобилей, реализованных нашей компанией. Текущий ремонт производится по необходимости, которая выявляется после диагностических операций в ходе прохождения ТО. Текущий ремонт может производиться, как после технического обслуживания, так и при обращении клиента в назначенный срок. Все работы с этим связанные производятся за счет клиента. Но из всего спектра реализованных автомобилей в этот вид ремонта не попадают автомобили, находящиеся на гарантии.

Гарантийный ремонт. В плане гарантийных обязательств находятся автомобили, реализованные нашей компанией согласно условиям гарантийных обязательств.

Условия гарантии на новые автомобили:

Основываясь на нижеследующих терминах и условиях, ООО "Лаки моторс сервис" гарантирует, что любой элемент нового автомобиля «Renault» в соответствии с «Гарантией на основные элементы» и «Гарантией на специфические элементы» должны не иметь дефектов материала и изготовления при условии нормальной эксплуатации и своевременного технического обслуживания на сервисных станциях официальных дилеров Изготовителя. Элемент автомобиля «Renault», признанный дефектным согласно условиям «Гарантии на основные элементы», подлежит бесплатной замене или ремонту любым официальным дилером изготовителя России. На основные элементы автомобиля «Renault», кроме специфических и специально оговариваемых элементов, гарантия дается с момента поставки первому покупателю как указано ниже:

- на специальные автомобили(для внедорожного и коммерческого использования) 1год без ограничения пробега;
- на пассажирские автомобили(легковые автомобили, предназначенные для городской эксплуатации) 3 года или 100 тыс.км пробега (что наступит раньше).

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Назначение и краткая характеристика проектируемого предприятия

Станция технического обслуживания ООО «Лаки Моторс» предназначена для предоставления услуг по ремонту и техническому обслуживанию легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, продажи автомобилей, запчастей и автопринадлежности.

2.1.1 Характеристика участка строительства и строительная характеристика зданий и сооружений

Производственное здание СТО запроектировано в легких металлоконструкциях комплектной поставки. Вспомогательное здание с магазином запроектировано в сборных железобетонных конструкциях.

2.1.2 Техническая характеристика

Показатели генплана:

- площадь участка 1,87 га;
- плотность застройки 53%.

Расчетная температура наружного воздуха -35°C

Нормативное значение ветрового давления 0,48кПа (48 кгс/м²).

Нормативное значение снегового покрова 1,5 кПа (150 кгс/м²).

Инженерно геологические условия обычные.

2.1.3. Исходные данные для проектирования

Таблица 2.1 - Исходные данные для расчетов

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Списочное количество автомобилей (A_c) | 1231 | 296 | 4260 | 762 |
| Среднесуточный пробег автомобилей (L_{cc}) | 70 | 80 | 60 | 50 |
| Среднее время работы автомобиля на линии | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Количество дней работы автомобиля в году | 305 | 305 | 305 | 305 |

2.2. Корректирование нормативов периодичности технического обслуживания и ремонта подвижного состава

Периодичность технического обслуживания, межремонтные пробеги, трудоемкость и продолжительность простоев подвижного состава в ТО и ремонте принимается и корректируется применительно к условиям производительной деятельности предприятия в соответствии с Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава и другими руководящими документами, а также по кратности со среднесуточным пробегом [1,8,11].

Исходные нормативы корректируются с помощью коэффициентов учитывающих [15]:

K_1 категорию условий эксплуатации

K_2 - модификация подвижного состава

K_3 - природно-климатические условия

K_4 - пробег с начала эксплуатации

K_5 - количество единиц и групп технологически совместимого подвижного состава

K_6 - способ хранения

Таблица 2.2 - Категория условий эксплуатации (K_1) Категория III

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Периодичность технического обслуживания | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| Среднесуточный пробег автомобилей (L_{cc}) | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| Среднее время работы автомобиля на линии | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 |
| Количество дней работы автомобиля в году | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 |

Таблица 2.3 - Модификация подвижного состава (K_2) Базовый автомобиль

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Трудоемкость ТО и ТР | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Пробег до кап. ремонта | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Расход запасных частей | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Таблица 2.4 - Природно-климатические условия (K_3) Умеренно холодный район

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Периодичность тех.обслуживания | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 |
| Удельная трудоемкость текущего ремонта | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 |
| Пробег до кап.рем. | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 |
| Расход зап.частей | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 |

Таблица 2.5 - Пробег с начала эксплуатации (K_4)

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|---|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Коэффициент корректирования продолжительности простоя в ТО-2 и КР(К'4) для новых автомобилей | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 |
| Коэффициент корректирования продолжительности простоя в ТО-2 и КР(К'4) для автомобилей после кап.ремонта. | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 |

Таблица 2.6 - Коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТР

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Для автомобилей после КР | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 |
| Для новых автомобилей | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |

Таблица 2.7 - Коэффициент (K_5)

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Количество технологически совместимых групп <3 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |

Таблица 2.8 - Способ хранения подвижного состава (K_6)

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| При закрытом хранении | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |

Таблица 2.9- Нормативная периодичность ТО-1, ТО-2 и КР

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Нормативная периодичность ТО-1 | 4000 | 4000 | 4000 | 3500 |
| Нормативная периодичность ТО-2 | 17000 | 17000 | 17000 | 16000 |
| Нормативный пробег автомобиля до первого кап.рем.(Lk1) | 250000 | 170000 | 150000 | 100000 |

Расчет производственной программы ведется по каждой группе одноклассовых автомобилей по цикловому методу [8].

Средний цикловой пробег L_k (до капитального ремонта) для смешанного возрастного парка, в которой часть подвижного состава новая другая - прошла капитальный ремонт, определяется из условия, что цикловой пробег автомобиля, прошедшего капитальный ремонт, равен 80% от нормативного пробега нового автомобиля, а количество капитальных ремонтов за амортизационный период не превышает двух. В случае равномерного распределения парка по возрастным категориям средний цикловой пробег

$$L_{k1}=0,87 \cdot L \quad (2.1)$$

где L_{k1} - нормативный пробег до первого капитального ремонта для эталонных условий.

Периодичность технического обслуживания для конкретных условий эксплуатации

$$L_i=L_i^3 \cdot k_1 \cdot k_3 \quad , \quad (2.2)$$

Пробег до капитального ремонта (КР)

$$L_k=L_{k1} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \quad ,$$

(2.3)

где L_i^3 - нормативная периодичность i -го ТО для эталонных условий.

2.2 Корректирование нормативов технического обслуживания и ремонта подвижного состава

Для сокращения затрат на техническое содержание подвижного состава в СТО корректируют нормы технического обслуживания и ремонта с помощью коэффициентов в зависимости от категорий условий эксплуатации K_1 (таблица 2.1.4); модификации подвижного состава и организации его работы K_2 ; природно-климатических условий K_3 ; пробега с начала эксплуатации K_4 ; размеров автотранспортных предприятий k_5 .

Исходный коэффициент корректирования, равный единице, принимается для I категории дорог, базовых моделей автомобилей, центральной природно-климатической зоны, пробега с начала эксплуатации, равного 50 - 75% от пробега до первого капитального ремонта, автотранспортных предприятий (СТО), имеющих в своем составе 150-300 ед. подвижного состава.

Результирующий коэффициент корректирования k получается перемножением отдельных коэффициентов $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$.

Категория условий эксплуатации K_1 характеризует условия работы автомобиля на дорогах, т. е. техническую характеристику дороги, тип и состояние покрытия, интенсивность движения.

После корректировки периодичности технического обслуживания проверяется ее кратность по видам обслуживания с последующим округлением до целых сотен километров.

Таблица 2.10 - Характеристика категорий условий эксплуатации

| Категория условий эксплуатации | Типичные группы условий работы автомобиля | Техническая категория дороги |
|--------------------------------|--|------------------------------|
| I | 1. Автомобильные дороги с асфальтобетонным, цементобетонным и приравненным к ним покрытиями за пределами пригородной зоны. | I, II, III |
| | 2. Автомобильные дороги с асфальтобетонным, цементобетонным и приравненным к ним покрытиями за пределами пригородной зоне, улицы небольших городов (с населением до 100 тыс. жителей). | I, II, III |
| II | 3. Автомобильные дороги с асфальтобетонным, цементобетонным и приравненным к ним покрытиями в горной местности. | I, II, III |
| | 4. Улицы больших городов. | IV, V |
| | 5. Автомобильные дороги со щебеночным покрытием. | V |
| | 6. Автомобильные грунтовые профилированные и лесовозные дороги. | IV, V |

По сравнению с базовой моделью в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы корректируются трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта и нормы межремонтных пробегов [20].

Таблица 2.11 - Коэффициент корректирования периодичности технического обслуживания, трудоемкости текущего ремонта и норм межремонтных пробегов

| Категория условий эксплуатации | Коэффициент K_1 | | |
|--------------------------------|---|--|-----------------------------|
| | Периодичность технического обслуживания | Удельная трудоемкость текущего ремонта | Норма межремонтных пробегов |
| I | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| II | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| III | 0.6 | 1.5 | 0.6 |

Чем тяжелее условия работы автомобиля, тем значения коэффициента k_2 для определения трудоемкости работ при ТО и ТР больше, а для определения межремонтных пробегов - меньше. Значение коэффициента K_2 базового автомобиля для определения трудоемкости и межремонтных пробегов - 1, для се-

дельного автомобиля-тягача соответственно - 1,10 и 0,95, для автомобиля-самосвала -1,15 и 0,85 и т. д. [21]

Для автомобилей серийных моделей, в конструкции которых не учтены специфические особенности работы в данных районах, корректирование удельной трудоемкости текущего ремонта и норм межремонтных пробегов осуществляется при помощи коэффициента K_3 .

Таблица 2.12 - Коэффициент учета природно-климатических условий при определении трудоемкости текущего ремонта и норм межремонтных пробегов

| Зоны и районы | Коэффициент K_3 | |
|---------------------------------------|--|-----------------------------|
| | Удельная трудоемкость текущего ремонта | Норма межремонтных пробегов |
| Центральная зона | 1,0 | 1,0 |
| Пустынно-песчаные высокогорные районы | 1,1 | 0,9 |
| Зона холодного климата | 1,2 | 0,8 |

В зависимости от пробега подвижного состава с начала эксплуатации корректируются нормативы трудоемкости текущего ремонта и простоев, во всех видах технического обслуживания и ремонта.

Коэффициент изменения трудоемкости текущего ремонта в зависимости от пробега с начала эксплуатации k_4 составляет при пробеге (в долях от пробега до первого капитального ремонта U_p , установленного для конкретных условий эксплуатации):

| | |
|--------------------------------|-----|
| До 0,25 $L_{кр}$ | 0,3 |
| От 0,25 до 0,50 $L_{кр}$ | 0,7 |
| От 0,50 до 0,75 $L_{кр}$ | 1,0 |
| От 0,75 до 1,00 $L_{кр}$ | 1,2 |
| От 1,00 до 1,25 $L_{кр}$ | 1,3 |
| От 1,25 до 1,50 $L_{кр}$ | 1,4 |
| От 1,50 до 1,75 $L_{кр}$ | 1,6 |
| От 1,75 до 2,00 $L_{кр}$ | 2,0 |
| Свыше 2,0 $L_{кр}$ | 2,5 |

В зависимости от пробега с начала эксплуатации коэффициент изменения простоев в техническом обслуживании и ремонте в СТО составляет:

| | |
|--------------------------------|-----|
| До 0,50 $L_{кр}$ | 0,7 |
| От 0,50 до 0,75 $L_{кр}$ | 1,0 |
| От 0,75 до 1,00 $L_{кр}$ | 1,2 |
| Свыше 1,00 $L_{кр}$ | 1,4 |

В зависимости от размера СТО изменяются нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта. Коэффициент учета размера СТО составляет:

| | |
|--------------------------------|-----|
| До 75 автомобилей..... | 1,3 |
| От 75 до 150 автомобилей | 1,1 |
| От 150 до 300 » | 1,0 |
| От 300 до 600 » | 0,9 |
| Более 600 автомобилей | 0,8 |

Коэффициенты кратности пробегов между техническими воздействиями среднесуточному пробегу определяются из соотношения:

$$n_1=L_1/L_{cc} \quad n_2=L_2/L_1 \quad n_k=L_k/L_2$$

где n_1, n_2, n_k - коэффициенты кратности суточному пробегу соответственно периодичностей ТО-1, ТО-2 и пробега до капитального ремонта; L_{cc}, L_1, L_2 - пробеги соответственно среднесуточный, до ТО-1 и ТО-2.

Таблица 2.13 - Корректирование нормативов периодичности технического обслуживания и ремонта подвижного состава

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Нормативный пробег автомобиля до первого кап.рем($L_{к1}$) | 250000 | 150000 | 150000 | 100000 |
| Средний цикловой пробег(L_k) | 212000 | 123000 | 123000 | 91000 |
| Нормативная периодичность ТО-1 | 4000 | 4000 | 4000 | 3500 |
| Нормативная периодичность ТО-2 | 17000 | 17000 | 17000 | 16000 |

Таблица 2.14 - Периодичность технического обслуживания для конкретных условий

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Для ТО-1 (L_1) | 3800 | 3900 | 3400 | 3300 |
| Для ТО-2 (L_2) | 12240 | 12240 | 12240 | 11520 |
| Пробег до капремонта ($L_{кр}$) | 78000 | 85000 | 85000 | 69000 |

Таблица 2.15- Коэффициенты кратности пробегов между техническими воздействиями

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Периодичностей ТО-1 (n1) | 54.29 | 48.75 | 56.67 | 66.00 |
| Периодичностей ТО-2 (n2) | 3.22 | 3.14 | 3.60 | 3.49 |
| Пробега до КР (nK) | 6.37 | 6.94 | 6.94 | 5.99 |

Таблица 2.16 - Корректировка пробегов

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| ТО-1 (L1) | 3700,00 | 3800,00 | 3500,00 | 3200,00 |
| ТО-2 (L2) | 11917,89 | 11926,15 | 12600,00 | 11170,91 |
| КР (Lк) | 120000,00 | 120000,00 | 110000,00 | 100000,00 |

Таблица 2.17 - Коэффициенты кратности пробегов между техническими воздействиями

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Периодичностей ТО-1 (n1) | 54.29 | 48.75 | 56.67 | 66.00 |
| Периодичностей ТО-2 (n2) | 3.22 | 3.14 | 3.60 | 3.49 |
| Пробег до КР (nK) | 6.37 | 6.94 | 6.94 | 5.99 |

2.3 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава

Для целей планирования производственная программа по техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава в автотранспортном предприятии определяется в следующей последовательности [25].

1. Определение исходных данных. К исходным данным относятся: модель автомобиля, списочное количество, среднесуточный пробег, количество дней эксплуатации в году.

Исходные данные определяются на каждую марку автомобилей в отдельности исходя из конкретных условий эксплуатации подвижного состава в автотранспортном предприятии.

2. Определение периодичности по каждому виду технического обслуживания и ремонта:

ЛКР - пробег до капитального ремонта;

LEO - пробег до ежедневного обслуживания (принимается равным среднесуточному пробегу);

ЛТО-1 - пробег до первого технического обслуживания; ЛТО-2 - пробег до второго технического обслуживания.

Пробеги до всех видов обслуживания определяются с учетом коэффициента K_1 и последующей корректировкой таким образом, чтобы они были бы кратны между собой и кратны среднесуточному пробегу.

Такая периодичность даст возможность отправлять подвижной состав на техническое обслуживание в конце рабочей смены и не снимать его с линии в течение рабочего дня [23].

Определение количества технических обслуживаний за цикл на единицу подвижного состава. Под циклом подразумевается пробег подвижного состава до первого капитального ремонта или между капитальными ремонтами:

Количество воздействий на один автомобиль за цикл:

$$N_k=1; N_2=L_k/L_2-1; n_1=L_k/L_1-(N_2+1); N_{EO}=L_k/L_{CC}; N_M=(1\dots 1/3)N_{EO}$$

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

Таблица 2.18 - Количество воздействий на один автомобиль за цикл.

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Количество КР (N_k) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Количество ТО-2 (N_2) | 9,07 | 9,06 | 7,73 | 7,59 |
| Количество ТО-1 (N_1) | 22,36 | 21,52 | 22,70 | 22,30 |
| Количество ЕО (N_{EO}) | 1714,29 | 1500,00 | 1833,33 | 2000,00 |
| Количество моек (N_M) | 514,29 | 450,00 | 550,00 | 600,00 |

Таблица 2.20 - Коэффициенты корректировки

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Удельная продолжительность простоя в ТО-2 и КР дней/1000км(d) | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.35 |
| Коэффициент корректирования продолжительности простоя в ТО_2и КР ($K'4$) для новых автомобилей | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 |
| Коэффициент корректирования продолжительности простоя в ТО-2 и КР ($K'4$) для автомобилей после кап.рем. | 1.40 | 1.40 | 1.40 | 1.40 |

| | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|
| Продолжительность простоя в КР дней (D_k) | 18.00 | 18.00 | 18.00 | 18.00 |
| Число рабочих дней в году (D_r) | 305.00 | 305.00 | 305.00 | 305.00 |

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

$$\alpha_m = \frac{1}{1 + L_{cc} \cdot \left(\frac{d \cdot k'_4}{1000} + \frac{D_k}{L_k} \right)} \quad (2.5)$$

$$L_m = 0.95 \cdot L_{cc} \cdot D_r \cdot \alpha_m \quad (2.6)$$

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

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

D_k - продолжительность простоя в КР дней;

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

D_r - число рабочих дней в году.

Таблица 2.21 - Для новых автомобилей

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|---|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Коэффициент технической готовности (α_T) | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.96 |
| Годовой пробег одного автомобиля (L_T) | 19736.78 | 22469.95 | 16968.95 | 14186.000 |

Таблица 2.22 - Для автомобилей после кап.ремонта

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|---|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Коэффициент технической готовности (α_T) | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.96 |
| Годовой пробег одного автомобиля (L_T) | 19412.81 | 22050.99 | 16728.92 | 14017.99 |

Количество технических обслуживаний на весь парк за год по маркам автомобилей [20]:

$$N_{Ti} = \frac{A_c \cdot N_i \cdot L_T}{T}, \quad (2.7)$$

где A_c - списочное количество автомобилей данной марки;

N_j - количество i -тых обслуживаний автомобиля за цикл.

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

$$N_{Гд1} = 1,1 \cdot N_{Г1} + N_{Г2},$$

(2.8)

Таблица 2.23- Количество технических обслуживаний на весь парк за год

| | MASTER | КАРТУР | DOKKER | SANDERO |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Количество КР (N _{ГК}) | 201 | 55 | 653 | 107 |
| Количество ТО-2 (N _{Г2}) | 1821 | 498 | 5044 | 854 |
| Количество ТО-1 (N _{Г1}) | 4491 | 1181 | 14811 | 2396 |
| Количество моек (N _{ГМ}) | 103271 | 24709 | 358882 | 64474 |
| Количество диагностирования Д ₁ (N _{Гд1}) | 6761 | 1797 | 221336 | 3490 |
| Количество диагностирования Д ₂ (N _{Гд2}) | 2185 | 597 | 6053 | 1025 |

Количество диагностирования Д-2 на весь парк автомобилей за год

$$N_{Гд2} = 1,2 \cdot N_{Г2},$$

(2.9)

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

Суточная программа по каждому виду технического обслуживания и диагностирования.

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

(2.10)

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

Таблица 2.24 - Суточная программа по каждому виду технического обслуживания и диагностирования

| | MASTER | КАРТУР | DOKKER | SANDERO |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Количество ТО-2 (N _{С2}) | 6 | 2 | 17 | 3 |
| Количество ТО-1 (N _{С1}) | 15 | 4 | 49 | 8 |
| Количество моек (N _{СМ}) | 339 | 81 | 1177 | 211 |
| Количество диагностирования Д ₁ (N _{Сд1}) | 22 | 6 | 70 | 11 |
| Количество диагностирования Д ₂ (N _{Сд2}) | 7 | 2 | 20 | 3 |

2.4 Режим работы зон технического обслуживания и ремонта

Количество рабочих дней в году зон ЕО и ТО-1 выбирается с учетом годового режима работы подвижного состава [17]. Зона ЕО работает по режиму СТО. Годовой режим работы зоны ТО-1 выбирается таким, чтобы перебеги автомобилей в нерабочие для зоны дни не превышал периодичности ТО-1 более чем на 10%. Если подвижной состав работает на линии 1; 1,5 или 2 смены, то ЕО и ТО-1 выполняется в нерабочие для подвижного состава время суток - межсменное время. При определении межсменного времени необходимо учитывать режим выпуска автомобилей на линию, а также режим работы автомобиля на линии [11].

ТО-2 выполняется преимущественно в одну дневную смену при годовом режиме 305 рабочих дня.

Зона ТР, как правило, работает в две смены, из которых в одну (дневную) смену работают все производственно-вспомогательные цеховые подразделения и посты текущего ремонта. Во вторую смену выполняются постовые работы по текущему ремонту автомобилей, необходимость которых выявлена при диагностировании, техническом обслуживании или установлена по заявке водителя.

Режим работы зон должен быть увязан с режимом работы рабочих [8]. Продолжительность работы рабочего не должна превышать 7...8 часов. Перевод рабочих из одной смены в другую должен производиться один раз в неделю. Наиболее удобное начало утренней смены с 7 или 8 часов.

Таблица 2.25 - Количество рабочих дней в году

| | MASTER | КАПТУР | DOKKER | SANDERO |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Зоны ТО-2 (Dr2) | 305,00 | 305,00 | 305,00 | 305,00 |
| Зоны ТО-1 (Dr1) | 305,00 | 305,00 | 305,00 | 305,00 |
| Зоны ТО-ЕО (Dreo) | 305,00 | 305,00 | 305,00 | 305,00 |
| Мойки (Dгм) | 305 | 305 | 305 | 305 |
| Зоны Д1 (Dгд1) | 305 | 305 | 305 | 305 |
| Зоны Д2 (Dгд2) | 305 | 305 | 305 | 305 |
| Зоны ТР (Dгрт) | 305 | 305 | 305 | 305 |

2.5 Выбор методов технического обслуживания и диагностирования

Критерием для выбора метода выполнения технического обслуживания (поточного или на универсальных постах) является суточная программа по каждому виду обслуживания.

Выбор методов организации диагностирования и оснащения постов (линий) диагностики определяется общей трудоемкостью ТО и ТР, которая зависит от количества подвижного состава СТО и его среднегодового пробега [9,17].

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

Годовой объем работ СТО складывается из объемов работ по ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО,), диагностированию (Д-1 и Д-2), ТР [1,8].

2.7 Корректирование нормативов трудоемкости

Применительно к конкретным условиям эксплуатации нормативные трудоемкости отдельных видов воздействий корректируются с помощью коэффициентов:

$$t_m = t_m^{\ominus} * k_2 * k_3 * k_M, \text{ чел.-ч};$$

$$t_1 = t_1^{\ominus} * k_2 * k_3 * k_m \quad \text{чел.-ч}; \quad (2.11)$$

$$t_2 = t_2^{\ominus} * k_2 * k_3 * k_m \quad \text{чел.-ч};$$

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{\ominus} * k_1 * k_2 * k_3 * k_4 * k_5 * k_6 \quad \text{чел.-ч}/1000 \text{ км};$$

где t_m^{\ominus} , t_1^{\ominus} , t_2^{\ominus} , $t_{\text{ТР}}^{\ominus}$ - нормативные трудоемкости для эталонных условий; k_4 - коэффициент уровня механизации работ.

Значение коэффициента k_6 выбирается в зависимости от способа хранения подвижного состава: при открытом хранении $k_6=1,0$, при закрытом - 0,9.

Таблица 2.26 - Эталонные нормативы трудоемкости.

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|----------------------------|--------|--------|--------|---------|
| Норматив трудоемкости ЕО | 0,25 | 0,2 | 0,2 | 0,15 |
| Норматив трудоемкости ТО-1 | 1,85 | 1,5 | 1,5 | 1,2 |
| Норматив трудоемкости ТО-2 | 3,2 | 2,9 | 2,9 | 2,5 |
| Норматив трудоемкости ТР | 1,9 | 1,9 | 1,8 | 1,5 |

Таблица 2.27 - Коэффициент уровня механизации работ

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--------------------------|--------|--------|--------|---------|
| Уровень механизации ТМ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Уровень механизации ТО-1 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Уровень механизации ТО 2 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Уровень механизации ТР | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |

Таблица 2.28 - Корректирование нормативов трудоемкости

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|---------|
| ТМ (Тм) | 0,28 | 0,22 | 0,220 | 0,17 |
| ТО-1(Т1) | 1,18 | 0,96 | 0,96 | 0,77 |
| ТО-2 (Т2) | 2,30 | 2,09 | 2,09 | 1,80 |
| ТР для автомобилей после КР (Ттр) | 1,16 | 1,09 | 1,09 | 0,91 |
| ТР для новый автомобилей Т(тр) | 0,58 | 0,55 | 0,55 | 0,46 |

2.7. Расчет общепарковой трудоемкости

Годовая трудоемкость по видам ТО в чел.-ч [20]:

$$T_m = N_{tm} \cdot t_m; \quad (2.12)$$

$$T_1 = N_{r1} \cdot t_1;$$

$$T_2 = N_{r2} \cdot t_2;$$

$$T_{CO} = 2FA_c \cdot \gamma_c \cdot t_c, \quad (2.13)$$

где γ_c - относительная трудоемкость сезонного обслуживания и трудоемкости ТО-2.

Для крайнего севера $\gamma_c=0,5$; зоны холодного климата $\gamma_c=0,3$; остальных районов = 0,2;

Таблица 2.29 - Общепарковая трудоемкость

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|---------------------------|----------|---------|----------|---------|
| Годовая трудоемкость ТМ | 28399,53 | 5436,01 | 78954,12 | 1840,00 |
| Годовая трудоемкость ТО-1 | 5316,99 | 1134,22 | 14218,58 | 1538,00 |
| Годовая трудоемкость ТО-2 | 4195,76 | 1038,95 | 10531,94 | 548,00 |

| | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|
| Годовая трудоемкость СО | 1134,49 | 247,22 | 3557,95 | 54,60 |
| Годовая трудоемкость ТР | 20713,22 | 5359,69 | 58519,11 | 7309,00 |
| Годовая трудоемкость основного производства | 59759,99 | 13216,09 | 165781,7 | 21874,00 |
| Доля трудоемкости вспомогательных работ ($K_{всп}$) | 0,25 | 0,23 | 0,20 | 0,20 |
| Годовая трудоемкость вспомогательных работ | 14940,00 | 3039,70 | 33156,34 | 4374,00 |

Сезонное техническое обслуживание приурочивается к очередному ТО-2.

Часть трудоемкости работ ТО-2 (до 10%) относят к участковым работам, которые равномерно распределяются между четырьмя отделениями: систем питания, электротехническим, аккумуляторным, шиномонтажным [1,8,20]. При этом необходимо учитывать наличие соответствующих систем у рассматриваемого подвижного состава.

Годовая трудоемкость текущего ремонта:

$$T_{ТР} = \frac{A_C \cdot L_T \cdot t_{ТР}}{1000}, \text{ чел.-ч} \quad (2.14)$$

Годовая трудоемкость работ основного производства:

$$T_{осн} = T_m + T_1 + T_2 + T_{СО} + T_{ТР} \text{ чел.-ч} \quad (2.15)$$

Кроме основных работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава на СТО производятся вспомогательные работы: обслуживание и ремонт технологического оборудования, перегон автомобилей, прием, выдача и хранение агрегатов, деталей и материалов, уборка помещений и др. [17]. Трудоемкость вспомогательных работ:

$$T_{всп} = K_{всп} \cdot T_{осн} \text{ чел.-ч} \quad (2.16)$$

где $K_{всп}$ - доля трудоемкости вспомогательных работ и основных.

2.8 Расчет численности рабочих и распределение их по объектам работы

Численность ремонтно-обслуживающего персонала рассчитывается по годовой трудоемкости ТО и ТР [15].

Списочная численность рабочих:

$$P_c = \frac{T_{ri}}{\Phi_{\text{Э}}} \quad (2.17)$$

Явочная численность рабочих:

$$P_{я} = \frac{\sum T_{ri}}{\Phi_{н}}, \quad (2.18)$$

где T_{ri} - годовая трудоемкость i -ого вида работ, чел.-ч;

$\Phi_{э}$, $\Phi_{н}$ - эффективный и номинальный годовой фонд времени рабочих, ч.

Таблица 2.30 - Списочная численность рабочих (Pс)

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Численность рабочих на ЕО | 15 | 3 | 43 | 6 |
| Численность рабочих на ТО-1 | 3 | 1 | 8 | 1 |
| Численность рабочих на ТО-2 | 2 | 1 | 6 | 1 |
| Численность рабочих на СО | 1 | 0 | 2 | 0 |
| Численность рабочих на ТР | 11 | 3 | 32 | 4 |

Таблица 2.31 - Явочная численность рабочих (Pя)

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Численность рабочих на ЕО | 14 | 3 | 38 | 5 |
| Численность рабочих на ТО-1 | 3 | 1 | 7 | 1 |
| Численность рабочих на ТО-2 | 2 | 1 | 5 | 1 |
| Численность рабочих на СО | 1 | 0 | 2 | 0 |
| Численность рабочих на ТР | 10 | 3 | 28 | 4 |

Распределение рабочих по объектам работы (зонам, специализированным участкам, отделениям) производится пропорционально трудоемкости работ соответствующих участков, которая определяется по удельной нормативной трудоемкости отдельных видов ТО и ТР [22].

Основные работы по ТО и ТР подвижного состава подразделяются на постовые, выполняемые непосредственно на автомобиле, прицепе и участковые, выполняемые в специализированных отделениях, цехах. К постовым работам относятся все работы ЕО, ТО-1, 90... 100% ТО-2 и СО, 40...50% ТР.

Машиноместа для производства постовых работ размещаются в зонах ТО, ТР и специализированных участках: сварочном, жестяницком, деревообрабатывающем, малярном, шиномонтажном [1,8].

Удельные нормативы распределения трудоемкости ТО и ТР по видам работ приведены. Выбор видов работ, выполняемых на специализированных участках ТР автомобилей, агрегатов и узлов, определяется типом и конструк-

тивными особенностями подвижного состава, особенно - конструкцией кузова, специализированного оборудования автомобилей и прицепов.

Вспомогательные работы подразделяются на 2 группы: по обслуживанию основного производства (около 60%) и содержание производственно-технической базы (ПТБ). В небольших СТО (до 150 автомобилей) часть работ по содержанию ПТБ могут выполняться в отделениях основного производства, а в крупных СТО организуется специализированный цех отдела главного механика (ОГМ). Распределение вспомогательных работ следует производить по усредненным нормативам.

Трудоемкость постовых работ ТО распределяется по видам с отнесением их к выбранным производственным зонам и постам: зоны ЕО, ТО-1 и ТО-2 и посты Д-1 и Д-2 [15].

Работы ТР, часть работ ТО-2 и вспомогательные работы распределяются по видам постовых участков работ.

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

50% трудоемкости контрольно-диагностических работ, выполняемых при ТР, передается на соответствующие посты диагностики: по общему диагностированию - на пост Д-1, по углубленному диагностированию - на пост Д-2 [20].

Наиболее распространенной формой организации труда является метод комплексных бригад (звеньев). Результаты расчетов по распределению рабочих по производственным объектам предприятия и сменам оформляется таблицей [25].

2.9. Расчет количества постов и линий технического обслуживания, ремонта и диагностирования

Исходными величинами для расчета числа постов обслуживания служат ритм производства и такт поста [23].

Ритм производства - это средний интервал времени между моментами выхода автомобилей из зоны ТО (диагностирования):

$$R = \frac{60 * T_{cm} * C}{N_{ci}} \text{ мин,} \quad (2.20)$$

где T_{cm} - продолжительность смены, ч;

C - количество рабочих смен i -ого обслуживания.

Таблица 2.32 - Ритм производства (R)

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|------------------------|--------|--------|--------|---------|
| Ритм производства ТМ | 2,84 | 0,82 | 0,82 | 4,54 |
| Ритм производства ТО-1 | 65,20 | 247,82 | 19,77 | 122,20 |
| Ритм производства ТО-2 | 160,78 | 588,45 | 58,05 | 342,66 |
| Ритм производства СО | 65,2 | 247,82 | 19,77 | 122,20 |

Таблица 2.33 - Количество рабочих смен (C)

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|------------------------------|--------|--------|--------|---------|
| Количество рабочих смен ТМ | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Количество рабочих смен ТО-1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Количество рабочих смен ТО-2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Количество рабочих смен СО | 2 | 2 | 2 | 2 |

Таблица 2.34 - Продолжительность смены (T_{cm})

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------------|--------|--------|--------|---------|
| Продолжительность смен ТМ | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Продолжительность смен ТО-1 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Продолжительность смен ТО-2 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Продолжительность смен СО | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Продолжительность смен ТР | 8 | 8 | 8 | 8 |

Такт поста - это среднее время простоя на посту при обслуживании:

$$\tau_{ni} = \frac{60 * (1 - \gamma_i) * t_i}{P_n} + t_3 \text{ мин} \quad (2.22)$$

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

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

P_n - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту;

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

Таблица 2.35 - Распределение трудоемкости зоны ЕО

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------|--------|--------|--------|---------|
| ТМ уборочные работы | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| ТМ моечные работы | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Углубленные уборочные | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |

| | | | | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|
| Углубленные моечные | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|

Таблица 2.36 - Трудоемкость зоны ЕО чел.ч. (Ti)

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------|--------|--------|--------|---------|
| ТМ уборочные работы | 0,15 | 0,12 | 0,012 | 0,09 |
| ТМ моечные работы | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Углубленные уборочные | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,5 |
| Углубленные моечные | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |

Таблица 2.37 - Распределение рабочих по постам зоны ЕО

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------|--------|--------|--------|---------|
| ТМ уборочные работы | 8 | 1 | 21 | 3 |
| ТМ моечные работы | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Углубленные уборочные | 4 | 1 | 11 | 2 |
| Углубленные моечные | 1 | 1 | 4 | 1 |

Таблица 2.38 - Число одновременно работающих на посту (Pп).

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------------|--------|--------|--------|---------|
| ТМ уборочных работ | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Моечных работ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Углубленных уборочных работ | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Углубленных моечных работ | 1 | 1 | 1 | 1 |

Таблица 2.39 - Время, затрачиваемое на замену автомобиля на посту (Тз)

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------|--------|--------|--------|---------|
| ТМ уборочные работы | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Моечные работы | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Углубленные уборочные | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Углубленных моечные | 2 | 2 | 2 | 2 |

Таблица 2.40 - Такт поста зоны ЕО (Tni), мин.

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------|--------|--------|--------|---------|
| ТМ уборочные работы | 4,5 | 4,0 | 4,0 | 3,5 |
| Моечные работы | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Углубленные уборочные | 2,7 | 2,6 | 2,6 | 2,4 |
| Углубленных моечные | 2,2 | 2,1 | 2,1 | 2,1 |

Таблица 2.41 - Распределение трудоемкости зоны ТО-1

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|---------|
| Общее диагностирование | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Крепежные, смазочные и др. работы | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 |

Таблица 2.42 - Трудоемкость зоны ТО-1 чел.ч. (Ti)

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|---------|
| Общее диагностирование | 1,7 | 1,5 | 1,8 | 1,9 |
| Крепежные, смазочные и др. работы | 9,6 | 8,7 | 10,1 | 11,0 |

Таблица 2.43 - Распределение рабочих по постам зоны ТО-1

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Общее диагностирование | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Крепежные, смазочные и др. работы | 2 | 0 | 6 | 1 |
| Число одновременно работающих на посту(Pn) | 2 | 2 | 2 | 2 |

Таблица 2.44 -Распределение трудоемкости зоны ТО-2

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Углубленное диагностирование | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| Крепежные, смазочные и др. работы | 0,88 | 0,88 | 0,88 | 0,88 |

Таблица 2.45 - Трудоемкость зоны ТО-2 чел.ч. (Ti)

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Углубленное диагностирование | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 |
| Крепежные, смазочные и др. работы | 2,0 | 1,8 | 1,8 | 1,6 |

Таблица 2.46 - Распределение рабочих по постам зоны ТО-2

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|---|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Углубленное диагностирование | 4 | 1 | 8 | 1 |
| Крепежные, смазочные и др. работы | 2 | 0 | 4 | 1 |
| Число одновременно работающих на посту (Pn) | 2 | 2 | 2 | 2 |

Таблица 2.47 - Распределение трудоемкости зоны ТР

| Постовые работы | | | | |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
| Общее диагностирование | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| Углубленное диагностирование | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| Регулировочные и разборочно-сборочные работы | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
| Сварочные работы | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| Жестяницкие работы | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| Малярные работы | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| ИТОГО | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.49 |
| Участковые работы | | | | |
| Агрегатные | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| Слесарно-механические | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| Электротехнические | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.06 |
| Аккумуляторные | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| Системы питания | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| Шиномонтажные | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| Вулканизационные | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| Кузнечно-рессорные | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| Медницкие | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Сварочные | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| Жестяницкие | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| Арматурные | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| Обойные | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| ИТОГО | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 |

Таблица 2.48 - Число одновременно работающих на посту ТР (Pп)

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Пост регулировочных и разборочно-сборочных работ | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Пост сварочно-жестяницких работ | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Пост малярных работ | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Пост диагностирования | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |

Число постов технического обслуживания (диагностирования):

$$X_i = \frac{\tau_{ni}}{R_i \cdot \eta_n},$$

где η_n - коэффициент использования рабочего времени поста;

Количество линий мойки и постов уборки в зоне ЕО определяется раздельно по формулам:

$$m_{\text{ЛМ}} \frac{\tau_{\text{ЛМ}}}{R_M * \eta_n} \quad X_y \frac{\tau_{ny}}{R_M * \eta_n}, \quad (2.23)$$

где R_M - ритм зоны ЕО (мойки), мин.

Количество постов текущего ремонта (диагностирования):

$$X_{\text{ТР}} \frac{T_{\text{ТРП}} * K_H * K_3}{D_{\text{ТР}} * T_{\text{СМ}} * P_n * \eta_n} \quad (2.24)$$

где $T_{\text{ТРП}}$ - трудоемкость работ текущего ремонта, выполняемых на постах зоны ТР и специализированных участков, чел.-ч;

K_H - коэффициент неравномерности загрузки постов в течение смены;

K_3 - коэффициент неравномерности загрузки постов в течение суток;

$D_{\text{ТР}}$ - число рабочих дней зоны в году.

Таблица 2.49 - Трудоемкость работ выполняемых на постах зоны ТР

| | MASTER | KAPTUR | DOKKERS | SANDERO |
|--|--------|--------|---------|---------|
| Замена двигателя | 2485,6 | 643,2 | 7022,3 | 877,1 |
| Замена и регулировка узлов двигателя | 1035,7 | 268 | 2926,0 | 365,5 |
| Замена агрегатов и узлов трансмиссии | 2899,9 | 750,4 | 8192,7 | 1023,0 |
| Замена и регулировка приборов освещения, электрооборудования и систем питания | 1657,1 | 428,8 | 4681,5 | 584,7 |
| Замена узлов и деталей ходовой части | 2071,3 | 536,0 | 5851,9 | 730,9 |
| Замена узлов и деталей рулевого управления и регулировка углов установки колес | 2692,7 | 696,8 | 7607,5 | 950,2 |
| Замена и регулировка узлов и деталей тормозной системы | 2278,5 | 589,6 | 6437,1 | 804,0 |
| Замена и перестановка колес | 1864,2 | 482,4 | 5266,7 | 657,8 |
| Замена деталей кабины и кузова | 1657,1 | 428,8 | 4681,5 | 584,7 |
| Прочие работы выполняемые на универсальных постах | 2071,3 | 536,0 | 5851,9 | 730,9 |

Таблица 2.50 - Соотношение постов ТР по видам работ

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Замена двигателя | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| Замена и регулировка узлов двигателя | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Замена агрегатов и узлов трансмиссии | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 |
| Замена и регулировка приборов освещения, электрооборудования и систем питания | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| Замена узлов и деталей ходовой части | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Замена узлов и деталей рулевого управления и регулировка углов установки колес | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| Замена и регулировка узлов и деталей тормозной системы | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 |
| Замена и перестановка колес | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| Замена деталей кабины и кузова | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| Прочие работы выполняемые на универсальных постах | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Замена и перестановка колес | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| Замена деталей кабины и кузова | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| Прочие работы выполняемые на универсальных постах | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |

Таблица 2.51 - Распределение постов зоны ТР по видам ремонта

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Замена двигателя | 0,1356 | 0,0324 | 0,468 | 0,0828 |
| Замена и регулировка узлов двигателя | 0,0565 | 0,0135 | 0,195 | 0,0345 |
| Замена агрегатов и узлов трансмиссии | 0,1582 | 0,0378 | 0,546 | 0,0966 |
| Замена и регулировка приборов освещения, электрооборудования и систем питания | 0,0904 | 0,0216 | 0,312 | 0,0552 |
| Замена узлов и деталей ходовой части | 0,113 | 0,027 | 0,39 | 0,069 |
| Замена узлов и деталей рулевого управления и регулировка углов установки колес | 0,1469 | 0,0351 | 0,507 | 0,0897 |
| Замена и регулировка узлов и деталей тормозной системы | 0,1243 | 0,0297 | 0,429 | 0,0759 |
| Замена и перестановка колес | 0,1017 | 0,0243 | 0,351 | 0,0621 |
| Замена деталей кабины и кузова | 0,0904 | 0,0216 | 0,312 | 0,0552 |
| Прочие работы выполняемые на универсальных постах | 0,113 | 0,027 | 0,39 | 0,069 |

Таблица 2.52 - Определение количество постов

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| ЕО | 1,5 | 0,36 | 5,2 | 0,93 |
| ТО-1 | 0,75 | 0,18 | 2,6 | 0,46 |
| ТО-2 | 0,38 | 0,09 | 1,3 | 0,23 |
| ТР | 1,13 | 0,27 | 3,9 | 0,69 |

Таблица 2.53 - Коэффициент неравномерности загрузки постов (Кн)

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| ЕО | 1,05 | 1,15 | 1,05 | 1,08 |
| ТО-1 | 1,03 | 1,09 | 1,03 | 1,05 |
| ТО-2 | 1,03 | 1,09 | 1,03 | 1,05 |
| ТР | 1,05 | 1,12 | 1,05 | 1,06 |

Таблица 2.54 - Коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_{п}$)

| | MASTER | KAPTUR | DOKKER | SANDERO |
|--------------------------|--------|--------|--------|---------|
| Посты ЕО Моечных работ | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 |
| Посты ЕО уборочных работ | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,96 |
| Посты ТО-1 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 |
| Посты ТО-2 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,93 |
| Посты ТР | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 |

Коэффициент K_3 находится из отношения:

$$K_3 = \frac{P_{tmax}}{\sum P_i} \quad (2.25)$$

где $P_i \max$ - число работающих в i -ой зоне (участке) в наиболее загруженную смену, чел.;

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

2.10 Подбор и расчет технологического оборудования

Технологическое оборудование следует подбирать из условия обеспечения им всех технологических процессов, времени использования этого оборудования и его производительности [8,9].

Для крупных СТО с однотипным подвижным составом следует отдавать предпочтение высокопроизводительному специализированному оборудованию, для средних СТО и со смешанным составом парка - универсальному оборудованию.

На данной станции используется универсальное оборудование.

При полной загрузке в течение смены количество единиц оборудования определяется по трудоемкости выполняемых на нем работ [20]:

$$Q = \frac{T_0}{D_r * T_{см} * c * P_0 * \eta_0}, \quad Q = \frac{N_c}{T_c * c * P_0 * \eta_0} \quad (2.26)$$

где T_0 - годовая трудоемкость работ, выполняемых на данном оборудовании, чел,-ч;

D_r - число рабочих дней в году;

P_0 - количество одновременно работающих на этом оборудовании;

N_c - суточная программа по данному оборудованию; P_o - часовая производительность оборудования;

p_0 - коэффициент использования оборудования по времени (для механических станков - 0,75... 0,80; для горнов и сварочного оборудования - 0,85...0,90; для печей - 0,60...0,75).

При расчете оборудования слесарно-механического отделения трудоемкость слесарных работ составляет 20%, станочных - 80%. Число металлорежущих станков принимается равным 10... 12% от числа единиц основного технологического оборудования СТО. По группам металлорежущие станки распределяются в следующем процентном соотношении: токарные - 50%, Фрезерные - 5%, строгальные - 5%, шлифовальные - 10%, заточные - 15%, сверлильные - 15%.

Технический инвентарь (верстаки, инструментальные тележки и пр.) рассчитывается по числу работающих.

Количество и типаж подъемно-транспортного оборудования (конвейеры, передвижные краны, тельферы, кран-балки и др.) определяются по количеству поточных линий, уровню механизации подъемно-транспортных операций в производственных зонах, отделениях и складских помещениях.

После определения количества оборудования необходимо выбрать их тип, модель и составить ведомость оборудования.

2.11 Определение площадей зон ежедневного обслуживания, диагностики, технического обслуживания, ремонта складских и вспомогательных помещений

Необходимо учитывать принятый метод организации производства -на тупиковых постах, способ размещения постов, проездов, зон и расстановки технологического оборудования [21].

Площадь зоны обслуживания, диагностирования или ремонта на тупиковых постах:

С двусторонним расположением постов с проездом посередине [1]

$$F_3=[X_n \cdot B_a+(X_n-1) \cdot b] \cdot [2 \cdot (l_3+l_a)+S],$$

(2.27)

где X_n - число постов линии или зоны; L_a -длина автомобиля, м;

a - расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом, м;

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

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

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

S - ширина проезда, м;

Приблизительный расчет площадей зон ТО, диагностики и ТР производится по площади, занимаемой подвижным составом и технологическим оборудованием:

$$F_{3t} = X_n * f_a * K_n ,$$

(2.28)

где f_a - площадь горизонтальной габаритной проекции автомобиля, м²;

K_n - коэффициент плотности расстановки постов и оборудования.

При двустороннем расположении постов $K_n = 4...5$. Принимаем $=5$.

Площади производственных отделений и цехов в первом приближении могут быть рассчитаны по количеству работающих в наиболее загруженную смену и удельной площади на одного работающего [15,20]:

$$F_{отд} = f_1 + f_2 * (P_{яmax} - 1) ,$$

(2.29)

где f_1 - удельная площадь на первого работающего, м²;

f_2 - удельная площадь на второго и последующих рабочих, м²;

$P_{яmax}$ - явочное количество рабочих отделения в наиболее многочисленную смену.

Результаты расчета площадей отделения по количеству работающих в них уточняются расчетами по удельной площади помещения на единицу площади оборудования.

$$F_{отд} = f_1 + f_2 * (P_{яmax} - 1) ,$$

(2.30)

где F_o - площадь горизонтальной проекции оборудования, м².

Величины коэффициентов плотности расстановки оборудования K_n для производственных отделений приведены.

При установке настольного или настенного оборудования в суммарную площадь F_o входит площадь подставок, столов или верстаков, на которых рас-

полагается оборудование. В некоторых цехах, например, малярном, сварочном, жестяницком, деревообрабатывающем и др., оборудуются специализированные автомобилеместа. В этих случаях площадь подвижного состава приплюсовывается к площади оборудования [25].

Выбор основных параметров производственных помещений производится с учетом санитарно-гигиенических требований: рабочее пространство должно составлять не менее 15 м², а площадь на одного работающего - 4,5 м² [31]. Высота производственных помещений должна быть не менее 3 м.

Площадь вентиляционных камер принимается в долях от суммарной площади производственно-складских помещений: для легковых автомобилей - 9%, для автобусов - 12%, для грузовых автомобилей - 13% [20]. Площадь вентиляционных камер в закрытых стоянках принимается равной 12% от общей площади стоянки.

Площадь цеха ОГМ и компрессорной рассчитывается по количеству работающих или принятому оборудованию [15]. Площадь цеха ОГМ на одного работающего в наиболее загруженную смену составляет 15... 20 м², площадь компрессорной на один установленный компрессор составляет 20...25 м².

Бытовые помещения, за исключением туалетных и курительных комнат, размещаются, как правило, в отдельных зданиях или пристройках к производственным зданиям.

Площадь туалетной комнаты рассчитывают по количеству санитарных приборов из расчета один прибор на 15 человек и площади пола на один прибор, равной 2...3 м². Площадь комнат курения устанавливают из расчета 0,03 м² на каждого мужчину и 0,01 м² на каждую женщину, работающих в наиболее загруженную смену, но не менее 9 м² [18]. Комнаты курения следует размещать совместно с туалетами. Расчет приведен в таблице 2.55.

Таблица 2.55 - Распределение площадей по участкам производственного здания

| № | Наименование | Площадь м ² |
|---|-------------------------------|------------------------|
| 1 | Общая диагностика | 64,71 |
| 2 | Шиномонтажный участок | 27,8 |
| 3 | Склад шин | 25,88 |
| 4 | Электрокарбюраторный участок | 25,08 |
| 5 | Склад масел | 26,71 |
| 6 | Участок ремонта аккумуляторов | 30,63 |
| 7 | Вентиляционная камера | 79,9 |

| | | |
|----|--|--------|
| 8 | Участок приема. Выдачи текущего ремонта | 441,12 |
| 9 | Склад запасных частей, агрегатов, материалов и ИРК | 548,96 |
| 10 | Участок ТО и ТР | 436,39 |
| 11 | Расходный склад | 108,87 |
| 12 | Агрегатно- механический участок | 219,21 |
| 13 | Сварочно-кузовной участок | 402,91 |

Таблица 2.56 - Распределение площадей вспомогательного здания

| № | Наименование | Площадь м ² |
|----|--|---------------------------|
| 1 | Участок мойки | 136,4 |
| 2 | Помещение насосной станции системы автоматического пожаротушения | 66,4 |
| 3 | Помещение оператора | 7,4 |
| 4 | Кладовая | 6,3 |
| 5 | Тамбуры | 6,5 |
| 6 | Вестибюль | 9,7 |
| 7 | Коридор | 28,2 |
| 8 | Кладовая | 7,8 |
| 9 | Помещение оператора | 16,4 |
| 10 | Дисплейный зал | 16,4 |
| 11 | Машинный зал ЭВМ | 33,4 |
| 12 | Загрузочная | 12,8 |
| 13 | Коридоры столовой | 47,4 |
| 14 | Контора столовой | 8,2 |
| 15 | Уборочные | 5,8 |
| 16 | Душевая | 3,6 |
| 17 | Гардероб персонала | 6,9 |
| 18 | Кладовая сухих продуктов | 13,8 |
| 19 | Моечная кухонной посуды | 13,8 |
| 20 | Моечная столовой посуды | 18,3 |
| 21 | Холодный цех | 15,4 |
| 22 | Горячий цех | 33,4 |
| 23 | Обеденный зал с раздаточной | 83,9 |
| 24 | Тамбур | 8,4 |
| 25 | Вестибюль | 48,5 |
| 26 | Уборные | 8,6 |
| 27 | Вестибюль-клиентская | 148,1 |
| 28 | Операционно-торговый зал | 376 |
| 29 | Помещение выбора покупателем автомобилей | 486,2 |
| 30 | Тамбур | 5,5 |
| 31 | Коридор | 40,5 |
| 32 | Конторское помещение магазина | 11,2 |
| 33 | Кабинет директора магазина | 11,2 |
| 34 | Кладовая запасных частей | 32,7 |
| 35 | Венткамера | 15,2 |
| 36 | КТП | 50,1 |
| 37 | Помещение водомерного узла и венткамера | 33,6 |
| 38 | Тепловой пункт | 33,9 |
| 39 | Переход в производственное здание | 33,9 |

2.12. Объемно-планировочное решение станции технического обслуживания

Под объемно-планировочным решением (ОПР) СТО понимается компоновка или взаимное расположение производственных, складских, вспомогательных и административно-бытовых помещений в плане здания или отдельно стоящих зданий, с рассчитанным объемом высоты предназначенных для обслуживания, ремонта и хранения подвижного состава. Удачная планировка СТО при прочих равных условиях способствует повышению производительности труда на 15...20% [1,8,15].

В процессе ОПР решаются вопросы использования и застройки земельного участка, взаимного расположения зданий, сооружений и помещений, конструктивных схем, размеров и этажности зданий, организации движения на территории и здании, размещения рабочих постов и мест хранения подвижного состава. В основе ОПР решения лежат функциональная схема производственного процесса, технологические маршруты и производственная программа по видам обслуживания, диагностирования и ремонта.

При разработке ОПР решений СТО следует учитывать следующие положения [20]:

- соответствие ОПР схеме технологического процесса и технологическому расчету;
- расположение в одном здании основных производственных зон и участков, если позволяют условия ОПР;
- безопасность производства и удобство выполнения работ;
- создание наилучших условий освещения, вентиляции и изоляции шумных процессов производства;
- простота маневрирования автомобилей в здании;
- наличие внутреннего сообщения между производственными зонами;
- рациональное использование площади за счет технологически оправданного взаимного расположения помещений, применения прогрессивно-технологических способов расстановки постов;

- возможность изменений технологических процессов и расширения производства без реконструкции и расширения здания;

- возможность использования типовых постов и рабочих мест.

Строительные размеры зданий СТО.

В современном промышленном строительстве, к которому относятся и автотранспортные предприятия, конструктивно одноэтажные производственные здания выполняются каркасными с сеткой колонн, имеющий шаг, равный 6 или 12 м, пролеты с модулем 6 м: 12, 18, 24 м и более, и прямоугольную форму в плане с высотой: 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 6,6; 7,2; 7,8; 8,4; 9,6; 10,8; 12,0 м. [21]

Одноэтажные здания, как правило, проектируются с пролетами одного направления, одинаковой ширины и высоты. Однако требования по унификации строительных элементов зданий из-за специфики СТО не всегда обеспечивают рациональность их объемно-планировочных решений. В частности для помещений, где происходит движение автомобилей, их маневрирование и установка, целесообразно применение крупноразмерной сетки и наоборот для производственно-складских помещений, имеющих относительно небольшие площади, желательно использование мелкогабаритной сетки колонн. Поэтому в ряде случаев конструктивные схемы зданий имеют центральные пролеты 12, 18 или 24 м и боковые открылки отделений или цехов с пролетами по 9 или 12 м. [25]

Для многоэтажных зданий СТО используется сетка колонн 6х6 или 9х6 при высоте этажей 3,6 м. При этом в верхнем этаже допускается укрупненная удвоенная сетка колонн.

Производственные помещения.

ОПР (компоновка) производственно-складских помещений зависит от состава помещений, технологии проведения работ, а также требований, предъявляемых к противопожарным и санитарно-гигиеническим условиям отдельных зон и производственных отделений.

Состав помещений зависит от объема производственной программы СТО и определяется технологическим расчетом [8].

В помещениях сварочного, жестяницкого, деревообрабатывающего участков допускается размещения постов для выполнения соответствующих

работ непосредственно на автомобиле. Для малярного участка должно предусматриваться три помещения: одно для окрасочных работ, другое для подготовки автомобиля к окраске и приготовления красок. Для аккумуляторных работ должно быть не менее двух помещений: одно для ремонта, другое для зарядки аккумуляторов.

Геометрические размеры зон ТО и ТР определяются габаритными размерами подвижного состава, нормировочными расстояниями между автомобилями на постах, а также между автомобилями и элементами зданий или оборудованием, шириной проезда в зонах и методом расстановки подвижного состава [20].

В зонах ТО и ТР с постами тупикового типа в основном применяют однорядную расстановку автомобилей с независимым их въездом. Ширина проезда в помещениях с тупиковыми постами для обслуживания и ремонта автомобилей определяется, исходя из условия, что въезд на пост производится передним ходом с возможным применением при повороте в проезде один раз заднего хода, причем расстояние от автомобиля до соседних автомобилей и границ проезда должно быть не менее нормативных. Устройство подвалов в современных производственных зданиях не рекомендуется. В порядке исключения в СТО они устраиваются для складов шин и масел. При этом склад шин располагают под помещением для шиномонтажных и вулканизационных работ. Связь между складом и отделением осуществляется вертикальным подъемником [1].

Следует предусматривать прямой, без маневрирования, въезд автомобилей в зоны ЕО, ТО-1 и ТР и оттуда на стоянку, без выезда из здания, если зоны обслуживания и хранения находятся в одном корпусе.

Непосредственный выход наружу рекомендуется иметь в следующих производственных и складских помещениях [18]:

- для кузнечно-рессорных, сварочных и вулканизационных работ при площади помещения более 100м²;
- для зарядки аккумуляторов - при площади помещения более 25м²;
- для хранения масел и обтирочных материалов - при площади помещения более 50м²;

- для окрасочных работ и хранения легковоспламеняющихся материалов - независимо от площади помещения.

Склад шин площадью более 25 м² и компрессорная при установочной мощности ее оборудования более 14 кВт должны располагаться у наружных стен.

Помещения с производствами категорий А и В должны иметь легкобросываемые наружные конструкции (окна, распашные ворота, фонари) площадью не менее: при категории А - 0,05 м², В - 0,03 м² на 1 м³ объема помещения [1,15].

Производственные помещения, в которых выполняются аккумуляторные, вулканизационные, сварочные, кузнечно-рессорные, медницкие, деревообрабатывающие, обойные и малярные работы, а также склады масел, обтирочных и легковоспламеняющихся материалов не должны иметь непосредственного сообщения с зоной хранения автомобилей.

Количество ворот в здании для въезда (выезда), расположенном на первом этаже, принимается: при количестве автомобилей в помещении до 25 - одни ворота, от 25 до 100 - двое. При количестве автомобилей в здании более 100 предусматривается дополнительно одни ворота на каждые 100 автомобилей. Наружные ворота устраиваются в малярном, сварочном отделениях, а также в складах агрегатов, запасных частей и материалов, если они не обеспечены удобным внутренним проездом [20].

Высота помещений для постов ТО и ТР определяется из условий, что наименьшее расстояние от верха автомобиля, находящегося на подъемнике, или от верха поднятого кузова автомобиля-самосвала, стоящего на полу, до низа конструкции перекрытия и до низа выступающих частей грузоподъемного оборудования должно быть не более 0,2 м² [25].

Необходимо обеспечивать одностороннее закольцованное движение автомобилей между зонами и участками, чтобы исключить возможность встречных движений и пересечения потоков. Не допускаются пересечения проходов для людей и транспортных проездов с поточными линиями ЕО и ТО. Бытовые помещения, обслуживающие непосредственно нужды производства, располагаются в зонах ТО и ТР. Расстояние от санузла до наиболее удаленного рабочего места должно быть не более 75 м.

Помещение для хранения автомобилей.

Площадь помещений для хранения автомобилей определяется числом автомобилей, типом стоянки и способом их расстановки.

Легковые автомобили и автобусы, как правило, следует обеспечивать стоянками закрытого типа [17]. Геометрические размеры стоянки определяются габаритными размерами автомобилей, количеством хранимых автомобилей, способом их расстановки, величиной нормируемых расстояний между ними, а также между автомобилями и элементами здания.

3 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

3.1 Системы и методы организации производства технического обслуживания и ремонта автомобилей

Организация производства заключается в обеспечении взаимодействия между объектами труда (подвижной состав) средствами труда и исполнителями. В основе организации производства лежат критерии обеспечивающие эффективность достижения главной цели - обеспечение высокой эксплуатационной готовности парка автомобилей при рациональных затратах трудовых и материальных средств [11,17].

Система ТО и ТР подвижного состава базируется на следующих положениях: планово-предупредительный характер ТО, предупредительный и периодический характер выполнения установленного перечня работ.

Ежедневное обслуживание проводится на четырех специализированных постах, оборудованных механической моечной установкой. Зона ЕО располагается в отдельном помещении.

Оборудование и рабочая сила специализируются и закрепляются за определенными операциями, а сами операции следуют одна за другой по ходу технологического процесса: объект труда непрерывно и в одинаковом темпе проходит все операции поточной линии [9].

Работы в зоне ТР производственного комплекса производятся на специализированных постах, на которых выполняются такие работы как замена двигателей, замена агрегатов и узлов трансмиссии, электрооборудования и т.д.

3.2 Суточный график работы автосервиса

Режим работы зон ЕО и ТР.

- зона ЕО работает в две смены;

- зона ТР работает в две смены, из которых в дневную работают все производственно-вспомогательные подразделения. Во вторую смены осуществляются постовые работы в зоне ТР.

3.3 Функциональная схема производственного процесса и технологические маршруты

Под техническим процессом понимается определенная последовательность работ или операций, выполняемых в соответствии с техническими условиями. При осуществлении технологического процесса ТО и ТР производятся работы, направленные на поддержание технически исправного состояния автомобиля. Рациональная последовательность выполнения работ обеспечивается технической документацией в виде технологических карт, заводских инструкций, технических условий и т.п. Технологический процесс ТО и ТР осуществляется на рабочих постах, т.е. на участках производственной площадки, снабженной оборудованием и приспособлениями, предназначенными для размещения автомобиля и выполнения одной или нескольких однородных работ и включающий в себя одно или несколько рабочих мест.

Технологический процесс ТО и ТР и его организация определяются количеством рабочих постов и мест, необходимых для выполнения производственной программы, технологическими особенностями каждого вида воздействий, возможностью распределения общего объема работ по постам в соответствующих их специализаций и механизацией.

Функциональная схема показывает возможные пути прохождения автомобилем различных этапов производственного процесса.

Часть автомобилей, как правило, ожидает ТО и ТР в зоне хранения или ожидания.

Из зоны хранения исправные автомобили выпускаются на линию.

Схема технологического процесса определяет ряд технологических маршрутов, которые устанавливаются для каждого автомобиля в зависимости от его технического состояния и режима работы..

В этих маршрутах принципиально возможными являются необходимость ожидания автомобилей очереди перехода от его предыдущего этапа ТО и ТР к последующему, что является следствием неодинаковой потребности автомобилей в различных видах действий и неравномерности поступления в зоны ТО и ТР.

3.4 Технология выполнения работ по видам технического воздействия

УМР заключается в уборке салона, наружной мойке шасси и кузова, протирки стекол.

Контрольно-диагностические работы заключаются в контроле состояния или работоспособности агрегатов: механизмов, приборов и систем автомобиля в целом по внешним признакам (выходным параметрам) без разборки или вскрытия механизмов.

Регулировочные работы включают в себя регулировочные операции по восстановлению работоспособности агрегатов, механизмов и систем автомобиля с помощью предусмотренных в них регулировочных устройств, до уровня, требуемого правилами технической эксплуатации автомобилей или техническими условиями.

Крепежные работы состоят из проверки состояния резьбовых соединений деталей и их креплений, постановка крепежных деталей в замен утерянных или замене негодных.

Электромеханические работы заключаются в проверке внешнего состояния источников электроэнергии и потребителей тока, очистки от пыли и грязи, следов окисления контактных соединений, устранение неисправностей.

Работы по системе питания включают проверку состояния приборов системы питания, герметичности трубопроводов, устранение неисправностей и регулировку по результатам диагностирования.

Смазочно-очистительные работы включают периодическое пополнение и смену масла в картерах агрегатов, смазку подшипников и стартерных соединений трансмиссии, ходовой части, рулевого управления, заправке автомобиля специальными жидкостями, очистка всех фильтров, замена фильтрующих элементов и отстойников системы смазки.

Шинные работы состоят из проверки внешнего состояния шин с целью установления необходимости ремонта, извлечение из протектора застрявших острых предметов, проверки внутреннего давления и доведение его до необходимого значения, кроме того шинные работы при ТО могут включать перестановку и замену шин.

Заправочные работы включают заправку наливного бака автомобиля и пополнение жидкостью системы охлаждения двигателя.

3.5 Организация труда исполнителей

Для координации работ нескольких постов могут использоваться карты-схемы, которые содержат данные по наименованию работ, выполняемых на постах, количества исполнителей, их специальность, занимаемое рабочее место, общую трудоемкость работ на посту, и по каждому исполнителю и по ходу операций, закрепленных за ним.

На основании карты-схемы и операционно-технологической карты может быть составлена технологическая карта на рабочее место.

Она включает в себя перечень операций в их технологической последовательности, выполняемых рабочим (исполнителем), наименование инструмента и оборудования, место выполнения (сверху, снизу, сбоку), число однотипных мест обслуживания, норму времени и технические условия.

Технологические карты служат также средством синхронизации работ постов. При помощи карт можно регулировать технологические процессы путем перераспределения группы работ по постам с учетом их трудоемкости и специализации, расчленение некоторых групп работ, одного назначения на отдельные операции и совмещение их с другими операциями, выполняемых на других постах для выравнивания продолжительности процесса обслуживания по постам, изменение продолжительности операции за счет применения средств механизации или изменение технологического процесса.

Правильная организация рабочих мест ремонтных рабочих на автосервисе достигается внедрением на практике типовых проектов рабочих мест, в которых даны рекомендации по его планировке, оснастке, конструкции производственной мебели и другим элементам.

3.6 Структура и функции управления производства

В структуре управления раскрываются связи каждой ступени, каждого звена, показывается степень интеграции и специализации функций управления служат:

- оперативность управления - соответствие скорости подготовки и принятие решений темпами осуществления производственных процессов;
- надежность функционирования системы управления;
- гибкость управляющей системы
- мобильность, динамичность
- способность к быстрой перестройке в соответствии с изменениями, происходящими в производстве;
- экономичность - достижение с наименьшими затратами наибольшей производительности труда;
- оптимальность принимаемых решений - создание работниками управления возможности находить наилучшее в данных условиях технические, экономические, организационные решения.

Своеобразие содержания основных функций управления по каждой ступени раскрывается в конкретных функциях управления, учитывающих особенности управлением системы. Функции управления реализуются людьми, которые группируются по звеньям и ступеням управления.

Комплекс текущего ремонта (ТР) объединяет подразделение, производящее работы по замене неисправных агрегатов, узлов и деталей, а также крепежно-регулирующие и другие работы по текущему ремонту непосредственно на автомобиле.

Комплекс подготовки производства (ПП) объединяет структурные подразделения: участок комплектации, промсклад, транспортный участок, инструментальный участок. ЦУП обеспечивает планирование и оперативное управление работой всех производственных процессов, а также административное руководство подразделением комплекса подготовки производства.

ЦУП состоит из отдела управления производством и отдела обработки и анализа информации.

3.7 Комплекс подготовки производства, его состав и функции

Подготовку производства, осуществляющую централизованно комплексом подготовки производства, то есть комплектование оборотного фонда запчастей, мойку и комплектацию ремонтного фонда, обеспечение рабочих инструментом.

3.8 Контроль качества технического обслуживания и ремонта автомобилей

Контроль качества автомобиля является важнейшей частью бесперебойной работы на линии, а также безопасности движения, чистота воздушного бассейна во многом определяется рациональной организацией контроля за техническим состоянием подвижного состава, являющейся важной частью технической службы автосервисного предприятия.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Для комплексного решения задач по обеспечению безопасности труда в нашей стране действует система стандартов по безопасности труда (ССБТ), которая включает в себя правила, нормы и организационно-технические документы по охране труда, а также нормы по видам опасных и вредных производственных факторов [14,18].

На предприятиях автомобильного транспорта общего пользования вопросам охраны труда уделяется серьезное внимание.

В соответствии с комплексным планом улучшения и оздоровления условий труда, на текущий год разрабатываются определенные меры по укреплению материально-технической базы, внедрению механизации технологических процессов ремонта и технического обслуживанию подвижного состава, строительству и реконструкции санитарно-бытовых помещений, пропаганды безопасности труда [15].

4.1 Безопасность труда

В данном разделе приведена характеристика опасных производственных факторов на рабочем месте мероприятий по обеспечению травмобезопасности оборудования.

4.1.1 Характеристика труда

ТО производится на станции площадь которой составляет 2233 м², объем помещения 6445 м³. Общее число работающих – 47 чел., площадь, приходящаяся на одного работающего – 47 м²; объем, приходящийся на одного работающего – 137 м³.

Для устройства полов используется масло-влагоустойчивые материалы с коэффициентом теплоусвоения не более 6 ккал/м².

Помещения для подготовки рабочих растворов соответствует «Санитарным правилам работы со смазочно-охлаждающими жидкостями и технологическим смазками».

Участки станции, связанные с возникновением пыли и шума, изолируют от других участков в соответствии с требованиями санитарных норм изолирования промышленных предприятий.

Санитарное содержание производственных помещений включает в себя ежедневную уборку и еженедельную уборку полов, загрязненных маслами, СОЖ. Каждый квартал производится чистка осветительной аппаратуры и остекления с помощью моющих средств, допускаемых к употреблению.

4.1.2 Условие труда

Защита от излучений (электромагнитное, ультрафиолетовое, инфракрасное, световое, тепловое)

Основным источником электромагнитных излучений в цехе являются токоведущие части действующих электроустановок, источники питания.

Для защиты от излучений проектом предусмотрены следующие средства:

- защитные экраны на установках;
- специальная одежда и ботинки;
- тепловое излучение – 140 Вт/м² согласно [27];
- светофильтры марок С-6, С-7 согласно [30] в качестве индивидуальных средств защиты;
- оператор находится на значительном расстоянии [26].

Вентиляция и отопление

Для отопления на ТО проектом предусмотрено: батареи с теплоносителем – водой, с температурой 50 – 70 °С [27].

Вытяжная вентиляция предназначена для удаления воздуха непосредственно с рабочих мест, на которых образуются вредные выделения. Приточная вентиляция предназначена для подачи чистого воздуха на определенные рабо-

чие места или участки с целью обеспечения оптимальных параметров микроклимата [4].

Естественная вентиляция производственного помещения осуществляется аэрацией. В здании станции оборудованного рядами проемов со створками, в летнее время открываются верхний проем (в форме здания) и нижний проем (на небольшой 1,5 м, высоте от пола), а в зимнее время поступление наружного воздуха осуществляется через открытый средний проем (на высоте 5 м от пола).

Механическая вентиляция на ТО общеобменная. Приточно-вытяжная вентиляция в цехе осуществляется механически, путем использования вентиляционных установок [27].

Спроектированные системы отопления и вентиляции обеспечивают в рабочей зоне производственных помещений содержание вредных веществ в воздухе в соответствии с требованиями ГН 2.2.5.3532-18 «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны» [2].

Параметры микроклимата

Микроклиматические параметры воздушной среды установлены в соответствии с требованиями СанПин 2.24.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». [27]

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах представлены в таблице 4.1. Категория тяжести работы – II а.

Таблица 4.1 – Показатели микроклимата на рабочих местах

| Период года | Температура воздуха, °С | Температура поверхности, °С | Относительная влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, не более, м/с |
|-------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--|
| Холодный | 18-20 | 17-23 | 60-40 | 0,2 |
| Теплый | 21-23 | 18-27 | 60-40 | 0,3 |

Требуемые согласно нормативным документам параметры микроклимата обеспечиваются применением предусмотренной механической приточно-вытяжной вентиляции, тепловентиляторов в холодный период года, а также соблюдением требований безопасности при хранении и использовании вредных и ядовитых веществ.

Требования к условию освещенности

Проектом предусмотрено искусственное и естественное освещение.

Гигиенические требования к производственному освещению отражены в [30]. По нормам естественного освещения участок спекания относится к 4-му разряду работ, при этом минимальный уровень освещенности – 200 лк, нормируемое значение коэффициента естественной освещенности – 4.2 %. Фактическое освещение составляет – 150 лк. Обеспечение необходимого освещения можно достичь путем увеличения количества или мощности осветительных приборов.

Для расчета искусственного освещения применяем метод светового потока, который используется для определения общего равномерного освещения на горизонтальной поверхности.

Необходимое число светильников:

$$N = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot z}{\Phi \cdot \eta}, \text{ шт}$$

где E – заданная минимальная освещенность [17], лк;

K_3 – коэффициент запаса;

S – освещаемая площадь, м²;

z – коэффициент минимальной освещенности;

Φ – световой поток светильника, лм;

η – коэффициент использования светового потока, %.

Выбираем лампу накаливания Г125-135-1000 с $\Phi = 19100$ лм.

Индекс помещения:

$$i = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)},$$

где a – длина помещения, м;

b – ширина помещения, м;

h – высота светильников над уровнем освещаемой поверхности.

$$i = \frac{90,5 \cdot 82,2}{12 \cdot (90,5 + 82,2)} = 3,6$$

отсюда $\eta = 0,61$ %.

$$N = \frac{200 \cdot 1,4 \cdot 7439 \cdot 1,15}{19100 \cdot 0,61} = 205,6 \text{ шт.}$$

Принимаем количество светильников: $N = 206$ шт.

Таблица 4.2 – Нормы освещенности и качественных показателей освещенности

| Рабочая поверхность | Плоскость, в которой нормируется освещенность | Нормируемая освещенность, лк | | Показатель ослепленности, P(max) | Коэфф. пульсации | |
|---------------------|---|------------------------------|-----------|----------------------------------|------------------|-----------------|
| | | Комбинированное освещение | | | | Общее освещение |
| | | всего | от общего | | | |
| Рабочее место | Горизонтальная вертикальная | 750 | 200 | 300 | 40 | 15 |

Параметры шумового воздействия

Основными источниками

Нормируемая величина шума являются источники питания, движущиеся части установок, вентиляция. Действующие в настоящее время нормы шума на рабочих местах регламентируются СН 2.2.4/2.1.8 566-96 [28]. Для производственных помещений установлен допустимый уровень шума 80 дБА (для работы без средств защиты органов слуха). На участке присутствуют зоны, в которых уровень шума превышает допустимое значение 80 дБА. Для производства работ в этих зонах необходимо использовать средства защиты органов слуха. Зоны с уровнем шума выше 85 дБА обозначают специальными знаками. Рабочее место провальщика оборудовано звукопоглощающими перегородками, а для работы в других местах необходимо использовать противозумовые приспособления (наушники, повязки, шлемы). для данных рабочих мест составляет 80 дБА. Следовательно, имеет место превышение нормируемых параметров. Для снижения уровня шума применяются ограждения зоны резания экранами, а также шумопоглощающие кожухи на приводных механизмах. Одним из путей снижения шума является рациональное построение техпроцесса, правильный выбор инструмента и режимов обработки, вследствие чего снижается степень воздействия шума на рабочего.

Виброакустические факторы

При выполнении работ источником вибраций являются стенд, роликовая опора, которые создают вибрацию на уровне 70 дБ.

Существует два вида вибрации: локальная и общая.

Нормируемое значение уровня вибрации согласно СН 2.2.4/2.1.8.566-96.[28] для категории вибрации 3 типа “а” соответствует 92 дБ – общая, 109 дБ – локальная вибрация.

Проектом предусмотрено:

- все установки и агрегаты монтируются на массивном фундаменте;
- гибкие вставки и упругие прокладки в конструкции воздуховодов;
- гибкие вставки и упругие прокладки в ручном механизированном инструменте.

Снижают уровень шума на путях его распространения применением звукоизолирующих устройств из гладких и непористых материалов, применением звукопоглощающих устройств из пористых материалов, автоматический контроль.

Для уменьшения вибрации передаваемой на опоры конструкции, двигатель установлен на виброопоры.

Уровень вибрации удовлетворяет требованиям СН 2.2.4/2.1.8.566-96.[28] и составляет:

- общая виброскорость ось У $2,8 \cdot 10^3$ мм/с (115 дБ); Тип – общая
- общее виброускорение ось Х $60,7 \cdot 10^3$ мм/с² (107 дБ). Категория вибрации – 1, соответствующая критерию "безопасность".

Общие характеристики вибрации обеспечиваются, либо потребителем, либо заводом по согласованию с потребителем.

Тяжесть и напряженность труда

При работе оператор и другие работающие подвергаются воздействию многочисленных вредных и опасных факторов, которые могут привести к получению травм, а также возникновению профессиональных заболеваний.

- движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся изделия могут послужить источником серьезных травм;
- уровень шума в производственном помещении;
- уровень вибрации в производственном помещении.

Основным нормативным документом в области вибрации является СН 2.2.4/2.1.8.566-96[28]. Для участка допустимый параметр общей вибрации 92 дБ. На СТО отсутствуют машины генерирующие вибрации, требующие для обеспечения вибробезопасных условий труда применение дополнительных мероприятий и средств по защите персонала.

– при работе на электрическом оборудовании вредное воздействие оказывает электромагнитное поле, излучаемое проводником с током; возникает опасность поражения электрическим током;

– недостаточное освещение, загрязненность рабочей зоны, высокая или низкая температура воздуха в помещении приводят к снижению внимания работающего и повышенной утомляемости и, как следствие, вероятности получения травм и заболеваний.

Оценку степени риска получения травм R , вычисляют по формуле:

$$R = \frac{C_n}{N_p},$$

где C_n – число травмированных на производстве за год;

N_p – общее число работающих на производстве.

$$R = \frac{1}{40} = 0,025 = 2,5 \cdot 10^{-2}.$$

Электробезопасность

Мероприятия по электробезопасности разработаны в соответствии с ГОСТ 12.1.019-96* [6], ССБТ. ГОСТ 12.1.030-96* [7].

Все производственное оборудование работает от сети переменного тока с напряжением 380В. Для предупреждения поражения током и обеспечения безопасности в цехе используются следующие средства защиты:

- электрическая аппаратура и токопроводящие части надежно изолируются и укрываются в корпусе или в специальные закрытые со всех сторон кожуха;
- металлические конструктивные части, а также отдельно стоящие электрические устройства, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции и замыкания на корпус, подвергаются заземлению;
- электроприборы и электрооборудование, заземляется самостоятельно;
- электроаппаратура и электропровода защищены от воздействия керосина, масла, пыли, механических повреждений;
- в электрических цепях используются автоматы и предохранители;
- при открывании электрощита, внутренние элементы которого находятся под напряжением, включается блокировка;

- электросхема предусматривает релейную защиту, исключаящую самопроизвольное включение станка (электропровода) при восстановлении внезапно исчезнувшего напряжения;

- на предприятии устанавливается постоянный контроль за состоянием крышек, кожухов, которыми закрыты электроаппаратура, токоведущие части, и присоединенные к ним неизолированные концы проводов.

Пожарная безопасность

По взрывопожароопасности СТО, где выполняют сварочные работы, согласно НП 105-03 относится к категории «Г». Степень огнестойкости здания – 3 “а” согласно СНиП 21.01-97 [29] и ГОСТ 12.1.004-91 [3].

Пожар может возникнуть от воспламенения находящихся вблизи места резки горючих и легковоспламеняющихся материалов, а также вследствие неисправности электрооборудования.

Для обеспечения пожаробезопасности на СТО проектом предусмотрены средства пожаротушения:

- пожарный щит, укомплектованный огнетушителем ОХП-10, ведром, багром, ломом, совковой лопатой, топором и ящиком с песком объемом 0,1 м³;
- пожарные краны, укомплектованные двумя рукавами и двумя стволами;
- передвижной огнетушитель ОВП-100;
- два ящика с песком, укомплектованные совковой лопатой;
- для тушения электроустановок и электрооборудования проектом предусматривается использование углекислотных огнетушителей марок ОУ-2, ОУ-5.

Для обеспечения своевременной эвакуации людей проектом предусмотрены следующие пути эвакуации в соответствии со СНиП 21.01-97 [28]:

- ширина эвакуационных путей:
- проходы к одиночным местам – 0,7 м;
- общие проходы – 1,2 м;
- максимальное расстояние от наиболее удаленного выхода – 60м;
- количество эвакуационных выходов – 5;
- высота путей эвакуации – 2,0 м.

–

4.2 Экологичность проекта

Охрана окружающей среды - система мер, направленных на поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, обеспечивающих сохранение и восстановление природных богатств, разумное использование природных ресурсов, предупреждающих вредное влияние результатов деятельности общества на природу и здоровье человека [14].

В РФ в 2002 году принят закон "Об охране окружающей среды" в котором регламентируются требования и виды ответственности по этим вопросам как к юридическим, так и к физическим лицам [14].

Каждой отрасли промышленности присущ характерный состав и масса веществ, поступающих в атмосферу, в почву и воду. Это определяется, прежде всего, составом веществ, применяемых в технологических процессах, и экологическим совершенством последних.

Автомобильный транспорт в нашей стране продолжает непрерывно развиваться. В этих условиях наблюдается увеличение влияния автомобильного транспорта на окружающую человека воздушную и водную сферы, почву и растительность. Величины выбросов загрязняющих веществ, приходящиеся на один автомобиль представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Загрязняющие вещества, выбрасываемые одним автомобилем

| Загрязняющие вещества | Выброс на один автомобиль, г/км пробега |
|-----------------------|---|
| СО | 32,604 |
| СН (углеводороды) | 5,927 |
| Оксиды азота | 1,852 |
| Оксиды серы | 0,148 |
| Свинец | 0,009 |
| Сажа | 0,044 |
| Всего | 40,584 |

Использование автомобильного транспорта должно осуществляться с минимальным ущербом для природы. С 1 сентября 1981 года действует закон «Об охране атмосферного воздуха», в котором регламентируется выброс загрязненных веществ в атмосферу автомобилями и другим транспортом. Этим законом

не допускается производство и эксплуатация тех транспортных средств, в выбросах которых процент вредных компонентов превышает установленную норму, его дополняет закон РФ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" [17].

Значительный вклад в загрязнение воздуха вносят предприятия по ремонту автомобильного транспорта. С экологической точки зрения на СТО необходимо внедрение более современных технологических процессов и материалов, новых перспективных методов очистки воздуха и технологических вод от загрязняющих веществ.

В настоящее время стратегическим направлением развития всех видов производств является переход на новые технологии, которые позволяют снизить уровень загрязнений. В дипломном проекте разработаны мероприятия по охране окружающей среды.

В соответствии с поставленными задачами по охране окружающей среды, в проектируемой СТО, предусматривается решение следующих вопросов [14]:

- регулярно проводить с работниками СТО инструктаж и занятия по основам экологической безопасности;
- очистка воздуха от пыли перед выбросом его в атмосферу предусматривается волокнистыми фильтрами и циклонами вытяжной системы;
- в малярном участке очистка воздуха осуществляется гидрофильтрами через вытяжные решетки в полу;
- утилизация отработанных нефтепродуктов в металлические бочки с запаянными крышками, и их дальнейшая передача на завод по переработке нефтепродуктов,
- утилизация использованных материалов, таких как: загрязненная ветошь, тара, бывшая в употреблении и подвергшаяся загрязнению нефтепродуктами, а также другие материалы, и их дальнейший вывоз на комбинаты по переработке вторичного сырья,
- использование водопроводной воды только для человеческих нужд (мытьё рук, душевые), слив данной воды производится в специальные водосточные канавы.

- экологически вредные отходы складывать только в специально отведенных местах в специальной таре;
- регулярно ремонтировать и очищать канализационные фильтры и отстойники;
- моечно-очистные сооружения должны создавать по замкнутому типу, чтобы исключить попадание токсичных веществ в общие источники водопотребления

В воздухе, удаляемом системами вентиляции из авторемонтных участков СТО, даже при качественной очистке присутствуют вредные вещества, аэрозоли и газы, которые попадают в окружающую атмосферу [25].

Удаление основных вредных компонентов из воздуха – окиси углерода, окиси азота и альдегидов – предусматривается путем разбавления их до предельно допустимых концентраций с помощью местной вытяжной вентиляции (секционные и переносные местные отсосы), организацией общеобменной вентиляции – приток вблизи рабочей зоны, вытяжка – из верхней зоны над участком работ.

Основными вредными компонентами отработавших газов являются окись углерода (CO), окись азота (NO_x), альдегиды, углеводороды (CH), сажа [2]. Очистка воздуха от механических примесей и пыли перед выбросом его в атмосферу предусмотрена волокнистыми фильтрами вытяжной системы.

Для уменьшения вредного воздействия окиси углерода, окиси азота, углеводородов и альдегидов, а в аккумуляторном участке паров серной кислоты и водорода, предусмотрено разбавление их до допустимой концентрации в рабочей зоне приточной вентиляции, с последующим отсосом через каталитические нейтрализаторы в существующую систему вентиляции выше уровня здания [14].

Очистка воздуха от других вредных веществ в виду их малой концентрации не предусмотрена.

Сточные воды после мойки автомобилей, ливневые сточные воды, а также производственные стоки могут содержать до 3-5% нефтепродуктов и 10-15% грязи, которые загрязняют не только водосточные канализационные системы, но и естественные водоемы.

С целью нейтрализации этих веществ на территории СТО предусмотрено твердое покрытие проездов, препятствующие проникновению загрязнений в почву. Организован отвод атмосферных стоков посредством устройства водоприемных каналов и сети ливневой канализации, устройство ливневых сооружений.

Сточные воды от производственных зон и участков очищаются в нейтрализаторе, расположенном в очистных сооружениях. Основным загрязнителем сточных вод являются: кислоты, щелочи, горюче смазочные материалы и взвешенные частицы грязи и механических примесей. Нейтрализация примесей щелочи осуществляется 10%-ным водным раствором серной кислоты. Перемешивание стоков в нейтрализаторе производится с помощью сжатого воздуха. Схема очистки сточных и производственных вод показана на рисунке 5.1. концентрация загрязнений в стоках от мойки автомобилей колеблется в значительных пределах и особенно возрастает в осенний и весенний периоды.

Для более интенсивного выпадения в осадок взвешенных частиц предусматривается обработка стоков раствором сернокислого аммония. Приготовление растворов осуществляется в помещении очистных сооружения, расположенных рядом с мойкой. Для этого предусмотрено реагентное помещение.

После нейтрализации, отстаивания и фильтрации в очистных сооружениях очищенная вода имеет нейтральный показатель кислотности ($\text{pH}=7$) и пускается в систему водоснабжения. Шлакоудаление из отстойников производится через циклоны и бункеры, которые после наполнения разгружаются в кузов автомобиля и вывозятся в специально отведенные места, утвержденные СЭС.

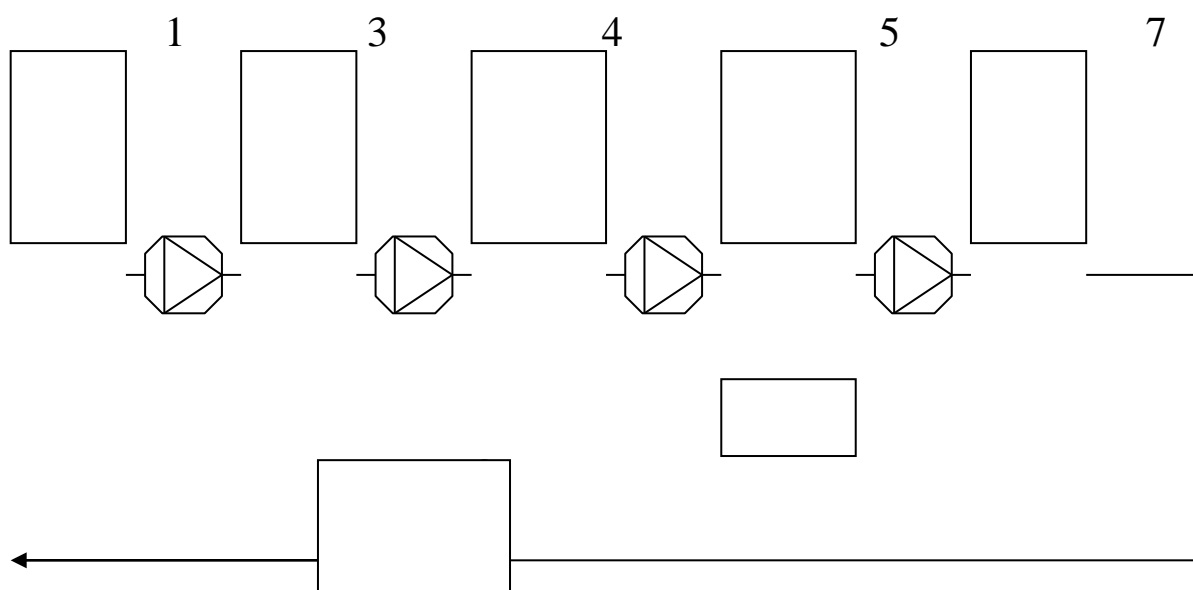


Рисунок 4.1 - Схема очистки сточных и производственных вод:

1 - резервуар для воды, поступающей от мойки; 2-гидронасос; 3-резервуар дождевых и сточных вод; 4-нейтрализатор химических примесей; 5-резервуар для очистки воды от механических примесей; 6- бункер для сбора грязи; 7-топливомаслоуловитель; 8- резервуар для чистой воды.

Сточные воды после мойки одного автомобиля могут содержать до 0,5 кг нефтепродуктов и до 3 кг грязи [14]. Чтобы не загрязнять водостоки и предупредить попадание нефтепродуктов вместе, со сточными водами в оборотную систему, мойка оборудуется грязеотстойниками и топливо уловителями.

В грязеотстойнике (рисунок 4.2.) вода с мойки по трубе 1 поступает в емкость 3. Взвешенные частицы грязи и механических примесей теряют скорость и оседают на дно. Очищенные стоки через водослив 4 по трубе 5 поступают в топливомаслоуловитель. Схема топливомаслоуловитель представлена на рисунке 4.3.

Очищенная от механических примесей вода из грязеотстойника по трубе 1 поступает под колпак 2 и далее заполняет колодец 3 до уровня кромки водослива 4. Далее очищенная вода поступает в оборотную систему.

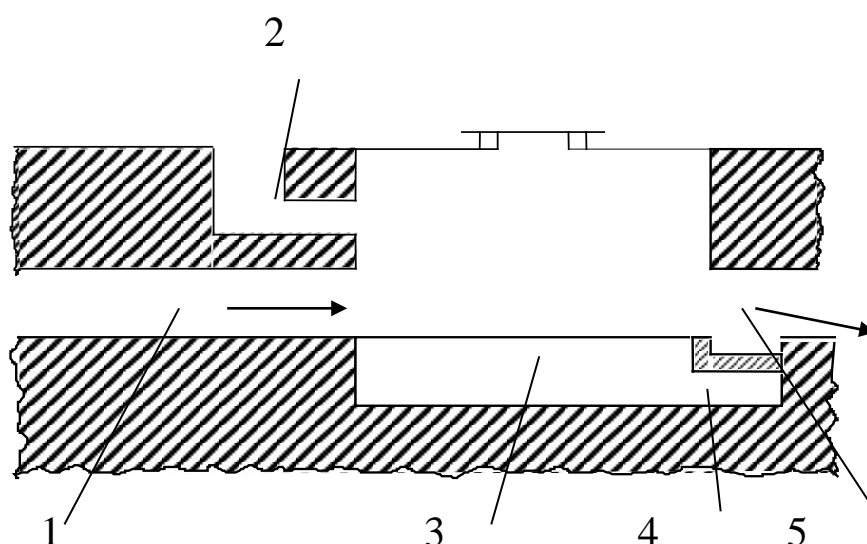


Рисунок 4.2 - Схема резервуара для очистки воды от механических примесей:

1- труба для отвода воды с мойки; 2 - отдушина; 3 - емкость для сточных вод; 4 - водослив; 5 - сточная труба.

Проблема утилизации промышленных сточных вод сводится далеко не только к методам их очистки. Необходим и поиск совершенных технологий переработки осадков жидких отходов, обеспечивающих природоохранные и ресурсосберегающие требования.

До недавнего времени задачу обезвреживания осадка и избыточного активного ила в основном решали сооружения иловых картов, что вызывало вторичное загрязнение окружающей природной среды. Важной проблемой было и остается до сих пор присутствие в осадках не утилизируемых компонентов: концентрированных нелетучих веществ, токсичных веществ, тяжелых металлов.

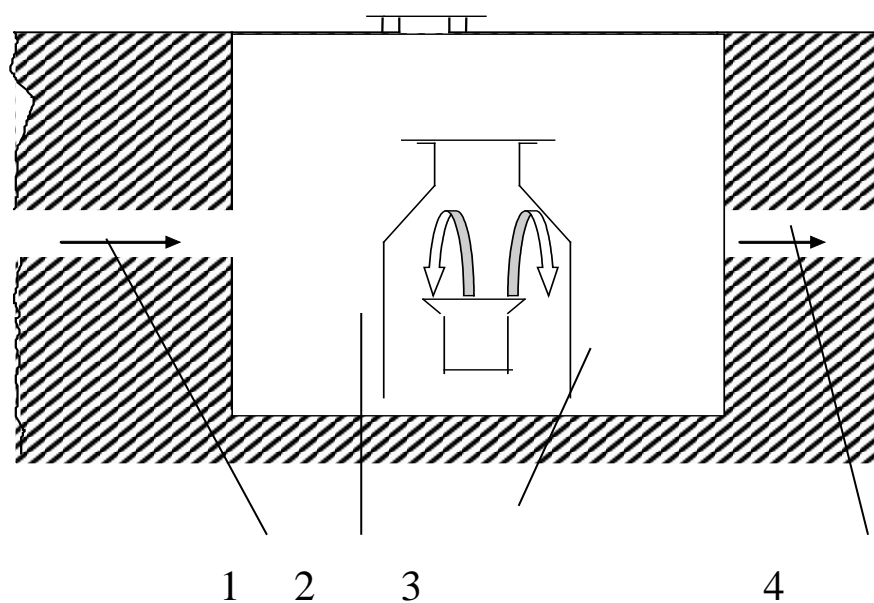


Рисунок 4.3 - Схема топливомаслоуловителя:

1- труба для подвода воды из грязеотстойника; 2- колодец; 3 – колпак; 4- водослив.

Наиболее перспективным методом обезвреживания таких отходов следует считать термический метод, гарантирующий наиболее полную деструкцию с образованием газовой фазы.

Термические методы обработки осадков сточных вод позволяют существенно сократить их количество и снизить токсичность. Термические методы приобретают большое значение при переработке осадков, шламов и илов. При достаточной степени переработки осадков сточных вод прекратится увеличение массы накапливаемых отходов и появится возможность использовать ценные компоненты осадков в других отраслях.

Моторные отработанные масла, автомобильные отработанные масла, дизельные отработанные масла, трансмиссионные отработанные масла и некоторые другие в настоящее время являются наиболее распространенным техногенным отходом, который отрицательно влияет не только на здоровье людей, но и на все объекты окружающей среды – почву, атмосферу, воду [8,20].

Утилизация отработанных масел – необходимость, которая не вызывает сомнений. Однако процесс утилизации – уравнение со многими неизвестными. Поскольку захоронение и уничтожение путём сжигания отходов, порой, порождает ещё большие проблемы, связанные с загрязнением природы, нежели сами моторные отработанные масла [14].

Идеальное решение проблемы утилизации моторных отработанных масел, утилизации автомобильных отработанных масел, утилизации дизельных отработанных масел и других – предотвращение загрязнений путём создания новых безопасных технологий, разработки принципиально нового малоотходного оборудования, а также безопасная переработка отходов с получением продуктов различного назначения (масел, топлив, пластичных смазок, и др.) [17].

Важнейшее условие создания такого оборудования и разработки безопасных технологий – стремление к минимизации отходов и наличие системы обезвреживания отходов. Особенное внимание следует обратить на токсичные отходы.

На сегодня проблема утилизации отработанных масел, утилизации трансмиссионных отработанных масел и других отработанных масел не решена [20].

Предприятия и сооружения с технологическими процессами, являющимися источниками выделения вредных и опасных факторов в окружающую среду, должны отделяться от жилой застройки санитарно-защитными зонами. На рассматриваемом предприятии санитарно-защитная зона располагается между производственными помещениями. Ширина санитарно-защитной зоны, установленная для предприятий этого класса согласно санитарных норм составляет 50 метров. На предприятии в санитарно-защитной зоне располагаются зелёные насаждения и склады. Для улучшения состояния санитарно-защитной

зоны предлагается увеличить количество зелёных насаждений, составляющих санитарно-защитную зону.

В связи с этим на всей территории СТО и вокруг планируется создание зеленой зоны в виде газонов и зеленых насаждений. Они создают защитную зону, уменьшающую шум, а также поглощают из воздуха углекислый газ, пыль и другие вредные вещества.

Значительное уменьшение вредного воздействия на окружающую среду происходит от технического состояния автомобиля:

- уменьшение загрязнения атмосферного воздуха токсичными компонентами за счет исправной работы двигателя внутреннего сгорания (электронные и электромеханические системы впрыска топлива, модифицированные быстропрогреваемые впускные клапаны, термостатирование воздуха, гомогенизация смеси);

- токсичность отработавших газов значительно уменьшается при применении бесконтактных транзисторных систем зажигания карбюраторов с быстродействующими заслонками, пневматическим впрыском и электронным управлением; использовании форкамерно-факельных, процессов и послойного смесеобразования; установке устройств для рециркуляции отработавших газов, изменении формы камеры сгорания и впрыске в нее воды;

- уменьшение объемов выбросов продуктов истирания шин, тормозных колодок, дисков сцепления включающих в свой состав сажу и силикон, за счет использования кремневой основы или полимера, получаемого из сердцевины кукурузных початков;

- уменьшение уровня шума автомобиля возможно при исправных механических узлах; уменьшении числа процессов, сопровождающихся ударами; снижением величины неуравновешенных сил, скорости обтекания деталей газовыми струями, допуски сопрягаемых деталей; улучшением смазки; применением подшипников скольжения и бесшумных материалы. Кроме того, уменьшение шума автомобиля достигается применением шумопоглощающих и шумоизолирующих устройств.

Технически исправное состояние автомобилей обеспечивается их качественным ремонтом и техническим обслуживанием, что и является главной целью данного дипломного проекта.

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1 Расчет материальных затрат на строительство

Таблица 5.1 - Структура производственно-технической базы

| № п/п | Показатели | Единицы измерения | Величина показателя |
|-------|--|-------------------|---------------------|
| 1 | Здания | | |
| | а) стоимость здания - всего | тыс. руб. | 84673,2 |
| | б) общая площадь здания | м ² | 1008 |
| | в) средняя высота здания | м | 21 |
| | г) стоимость 1 м ³ здания | руб. | 4000 |
| 2 | Сооружения | | |
| | а) стоимость сооружений – всего | тыс. руб. | 7959,1 |
| | б) в процентах от стоимости здания | % | 9,40 |
| 3 | Оборудование и инструменты | | |
| | а) стоимость оборудования и инструментов – всего | тыс. руб. | 6000 |
| | б) в расчете на один списочный автомобиль | тыс. руб. | 2 |
| 4 | Производственный и хозяйственный инвентарь | | |
| | а) стоимость инвентаря – всего | тыс. руб. | 300 |
| | б) на один списочный автомобиль | тыс. руб. | 1 |
| 5 | Итого стоимость производственно-технической базы | тыс. руб. | 95931,1 |

5.2 Расчет себестоимости

5.2.1 Затраты на оплату труда

Заработная плата ремонтных рабочих.

Для ремонтных рабочих используется повременная система оплаты труда. В этом случае расчет заработной платы определяется по выражению [12]:

$$ЗП_{РР} = ТЗ_{РР} ТС_{ч} К_{ПР} К_{ДОП} К_{Р} ,$$

(5.1)

где $ТЗ_{РР}$ - трудозатраты ремонтных рабочих;

$ТС_{ч}$ - часовая тарифная ставка ремонтных рабочих

$К_{ПР}$ - коэффициент доплат, учитывающий производственные премии;

$К_{ДОП}$ - коэффициент учитывающий дополнительную заработную плату ;

$К_{Р}$ - районный коэффициент.

Трудозатраты взяты из технологической части проекта.

$$ЗП_{РР} = 2605740 * 3,28 / 1000 * 1,35 * 1 * 1,15 = 13268 \text{ тыс. руб.}$$

Заработная плата подсобно-вспомогательных рабочих:

Деятельность этих рабочих оплачивается чаще всего по повременно-премиальной системе т.е. трудозатраты можно принять на уровне 25-30% от трудозатрат ремонтных рабочих [22].

$$ЗП_{П-В} = ТЗ_{П-В} ТС_{ч} К_{ПР} К_{ДОП} К_{Р}$$

(5.2)

где $ТЗ_{П-В}$ - трудозатраты подсобно-вспомогательных рабочих

$$ЗП_{П-В} = 6514 * 2,77 / 1000 * 1,35 * 1 * 1,15 = 28 \text{ тыс. руб.}$$

Заработная плата руководителей, специалистов и служащих:

Затраты на оплату труда этих категорий работающих определяются умножением их численности на среднюю месячную заработную плату и количество месяцев в году.

Заработная плата руководителей:

$$ЗП_{РУК} = 14,5 * 2 * 12 = 348 \text{ тыс. руб.}$$

Заработная плата специалистов:

$$ЗП_{СПЕЦ} = 9,5 * 18 * 12 = 2052 \text{ тыс. руб.}$$

Заработная плата служащих:

$$ЗП_{СЛУЖ} = 4,5 * 4 * 12 = 216 \text{ тыс. руб.}$$

Отчисления на социальные нужды.

Определяются в процентах от общей суммы заработной платы всех категорий работающих. По законодательству РФ отчисления на социальные нужды составляют 34% [12].

5.2.2. Амортизация основных фондов

Амортизация элементов производственно-технической базы:

$$A = N_A * S_i / 100 = 85 \text{ тыс. руб.} \quad (5.3)$$

где N_A - норма амортизационных отчислений в процентах от стоимости;

S_i - стоимость i -го элемента ПТБ.

Амортизация зданий:

$$A = 1 * 8467 / 100 = 85 \text{ тыс. руб.}$$

Амортизация сооружений:

$$A = 1 * 796 / 100 = 8 \text{ тыс. руб.}$$

Амортизация оборудования:

$$A = 7 * 300 / 100 = 21 \text{ тыс. руб.}$$

5.2.3 Прочие накладные расходы

В эту статью калькуляции себестоимости входят затраты административно-управленческого и общепроизводственного характера такие как командировочные расходы, канцелярские, почтово-телеграфные, расходы по охране труда и технике безопасности и т.д. [12]. Затраты по этой статье принимаем 4% от ранее рассчитанных затрат, то есть $НР = 155 \text{ тыс. р}$

5.3. Доходы предприятия

Для того что бы определить доходы предприятия необходимо знать стоимость одного чел. - часа [22]. Стоимость одного чел.- часа в настоящее время составляет $Ц = 588 \text{ руб.}$. Таким образом доход предприятия определяется по выражению:

$$Д = Ц * ТЗ \text{ тыс. руб.} \quad (5.4)$$

$$Д = 0,588 * 260574 = 153282,1 \text{ тыс. руб.}$$

5.4 Прибыль предприятия

Прибыль любого предприятия определяется как разность доходов и расходов:

$$П = Д - Р, \text{ тыс. руб.} \quad (5.5)$$

$$П = 153282,1 - 113966 = 39316 \text{ тыс. руб.}$$

5.5 Экономическая эффективность

Определим экономическую эффективность проектных решений по выражению [12]:

$$\mathcal{E} = \Pi - E_H * K, \quad (5.6)$$

где E_H - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

K - капитальные затраты на строительство.

$$\mathcal{E} = 120547 - 0,15 * 95931,1 = 89631 \text{ тыс. руб.}$$

5.6 Срок окупаемости капитальных вложений

Срок окупаемости капитальных вложений определим по выражению [12]:

$$T = K / \Pi, \text{ год} \quad (5.7)$$

$$T = 95931,1 / 39316 = 2,44 \text{ года}$$

При внедрении предлагаемых мероприятий влияние на окружающую среду будет сведено к минимуму, в соответствии с этим проект можно считать экологичным.

Сведем результаты экономических расчетов в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 - Экономическая эффективность проектных решений

| № п/п | Статьи затрат | Единица измерения | Величина показателя |
|-------|--|-------------------|---------------------|
| 1. | Затраты на оплату труда | тыс. руб. | 16777 |
| 2. | Отчисления на социальные нужды | тыс. руб. | 989 |
| 3. | Амортизация основных фондов | тыс. руб. | 114 |
| 4. | Прочие затраты | тыс. руб. | 155 |
| 5. | Стоимость производственно-технической базы | тыс. руб. | 95931,1 |
| 6. | Доходы предприятия | тыс. руб. | 153282,1 |
| 7. | Прибыль предприятия | тыс. руб. | 39316 |
| 8. | Экономическая эффективность | тыс. руб. | 89631 |
| 9. | Срок окупаемости капитальных вложений | год | 2,44 |

Предлагаемая реконструкция производственного корпуса ООО «Лаки моторс» позволит решить ряд проблем остро вставших перед городом Екатеринбургом таких как:

- своевременное и качественное проведение обслуживания автомобилей иностранного производства эксплуатируемых населением и предприятиями в г. Екатеринбурге;

- полноценную предпродажную подготовку автомобилей;
- увеличение эксплуатационной скорости автотранспортного потока;
- уменьшение загазованности атмосферного воздуха в районе;
- существенную экономию оборотных средств предприятия;
- организованное и централизованное обеспечение запчастями, ГСМ при техническом обслуживании и ремонте автомобилей.

6 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Одной из основных организационных форм учебной деятельности являются семинарские занятия, которые формируют исследовательский подход к изучению учебного и научного материала [24]. Главной целью семинаров является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов курса, их методологическая и методическая проработка. Семинарское занятие (от лат. *seminarium*) – «рассадник» – особая форма учебно-теоретических занятий, служащая дополнением к лекционному курсу.

Семинар обычно посвящен детальному изучению отдельной темы и, в отличие от лекции, проводится в каждой студенческой группе отдельно. В системе высшего профессионального образования реализуются все три уровня семинарских занятий: просеминары, семинары, спецсеминары. Необходимость проведения традиционных аудиторных семинарских занятий определяется спецификой преподаваемой дисциплины. Но, в отличие от других видов практических занятий, где остается значительным объем аудиторной работы, теоретическое начало семинарских занятий позволяет эффективно реализовывать их и на основе информационных технологий.

Семинарское занятие может служить выявлению уровня владения студентами определенными знаниями. В этом случае оно проводится в форме контрольной или самостоятельной работы, устного опроса, дискуссии, защиты проектов, рефератов, докладов и т.д. Семинары могут быть различными как по содержанию, так и по построению организации работы. Организация семинаров

предполагает три этапа: подготовительный, основной и заключительный. На подготовительном этапе преподавателем составляется план проведения семинарского занятия, определяется круг учебной и научной литературы, выстраивается логика семинарского занятия. Обычно на семинарах обсуждаются заранее поставленные вопросы. Слушателей заблаговременно знакомят с планом семинарского занятия и литературой, рекомендуемой для изучения данной темы, чтобы предоставить возможность подготовиться к семинару. Семинар, в сравнении с другими формами обучения, требует от слушателей довольно высокого уровня самостоятельности – умения работать с несколькими источниками, сравнивать, как один и тот же вопрос излагается различными авторами, делать собственные обобщения и выводы. Основным этапом проведения семинара является непосредственное общение между учащимися и преподавателем по заданной теме.

Семинар обычно начинается с краткого вступления преподавателя, где указываются основные задачи данного семинара, дается определенная установка на порядок обсуждения имеющихся вопросов, акцентируется внимание готовности к выступлению по собственной инициативе или по вызову преподавателя [24]. Данный подход обеспечивает включение в мыслительную деятельность всей аудитории, что очень важно поддерживать в ходе всего семинара за счет методов, активизирующих учебнопознавательный процесс. На заключительном этапе подводятся итоги семинара, а также может быть осуществлен контроль по теме семинарского занятия или промежуточный контроль по курсу в целом.

Составим план - конспект обучающего семинара для профессии «Слесарь по ремонту автомобилей» [10].

Тема: Стенд для проверки тормозных свойств автомобиля (2 час).

Цель: изучить требования, предъявляемые к стендовым испытаниям тормозных систем автотранспортных средств, принципы работы стационарных стендов и получить практические навыки по проведению диагностических операций на стенде.

Задачи:

- Обучающая: изучение стенда для проверки тормозных свойств автомобиля.

- Развивающая: развивать у обучаемых умения и навыки при работе на стенде.

Литература: Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник /Е.С. Кузнецов, В.П. Воронов, А.П.Болдин и др.; Под ред. Е.С. Кузнецова.- 3-е изд., перераб. и доп.-М.: Транспорт,2001.

Оснащение урока: рисунок стенда, схема тормозной системы автомобиля.

Тип занятия: Семинар.

Формы организации познавательной деятельности: индивидуально-групповая.

Методы обучения: беседа, рассказ, демонстрация.

Таблица 6.1 - Структура семинара

| № | Этапы урока | Время (мин) |
|------|---------------------------------|-------------|
| 1. | Подготовительный этап | 2 |
| 1.1. | Организационный момент | |
| 1.2. | Целевая установка | 2 |
| 2. | Актуализация опорных знаний | 10 |
| 3. | Основной этап. | 5 |
| 3.1. | Изучение нового материала | 58 |
| 3.2. | Закрепление и применение знаний | 7 |
| 3.3. | Ответ на контрольные вопросы | 4 |
| 4. | Подведение итогов. | 5 |
| | итог | 90 |

Таблица 6.2 - Информационная карта урока

| Этапы урока | Деятельность педагога | Деятельность обучающихся |
|----------------------------------|---|--|
| 1. Подготовительный этап. | | |
| 1.1. Организационный момент | 1. Приветствует. 2. Проверяет явку обучающихся. 3. Проверяет готовность к семинару. | 1. Приветствуют. 2. Готовятся к семинару. |
| 1.2. Целевая установка. | 1. Сообщает тему семинара. 2. Совместно с обучающимися формулирует цель семинара | 1. Воспринимают и записывают тему семинара. 2. Участвуют в формулировке цели. |
| 1.3. Проверка домашнего задания. | Организует деятельность обучающихся | |
| 2. Актуализация опорных знаний. | Беседа с обучающимися о тормозной системе автомобиля. | Рассказывают о тормозной системе автомобиля. |
| 3. Основной этап. | | |
| 3.1. Изучение нового | 1.Излагает новый материал по теме. | 1. Воспринимают материал. |

| | | |
|---------------------------------------|--|---|
| материала. | 2.Организует и управляет деятельностью обучающихся. | 2. Изучают материал самостоятельно. 3. Конспектируют материал |
| 3.2. Закрепление и применение знаний. | 1.Выдает задание и объясняет алгоритм работы. 2.Организует и управляет деятельностью обучающихся. | 1. Слушают и задают вопросы. 2.Выполняют практические задания. |
| 4. Заключительный этап. | | |
| Подведение итогов. | 1.Подводит итоги. 2. Оценивает работу обучающихся. 3. Даёт общую оценку занятию | 1. Слушают, проводят само- и взаимоконтроль. 2. Слушают, беседуют с преподавателем. 3. Слушают. |

План-конспект занятия «Стенд для проверки тормозных свойств автомобиля».

Структура занятия:

1. Организационный этап(2-3 минуты)
2. Этап объяснения нового материала (65 минут)
3. Этап закрепления изученного материала (15 минут)
4. Заключительный этап (5 минут).

Ход занятия:

1. Организационный момент.

Преподаватель приветствует обучающихся. Происходит отметка присутствующих на занятии и постановка темы занятия.

2.Этап объяснения нового материала.

Высокие скорости современных автомобилей, а также бурный рост автомобильного парка страны предъявляют особые требования к тормозным качествам автомобилей [11].

По данным статистики, количество дорожно-транспортных происшествий, обусловленных неисправностями тормозных систем автомобилей, составляет примерно 50 % от всех аварий, возникающих по техническим причинам. На поддержание в технически исправном состоянии тормозной системы отводится приблизительно 10 % трудоемкости обязательных работ, выполняемых при ТО-1, до 35 % при ТО-2 и 10... 15 % при ТР автомобиля. Неправильная регулировка тормозных механизмов и подшипников ступиц колес увеличивает расход топлива на 5... 15 %. Поэтому

диагностирование технического состояния тормозных систем автомобилей является актуальным и обязательным условием качественного выполнения технического обслуживания.

По назначению диагностирование тормозных систем автомобилей подразделяется на общее (комплексное) и углубленное (поэлементное). Общее диагностирование предназначено для определения технического состояния тормозной системы без выявления конкретных неисправностей в форме «исправен» или «неисправен». Углубленное диагностирование позволяет выявить место, причину и характер неисправностей, возникших в элементах тормозной системы автомобиля.

Согласно ГОСТ Р 51709—2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки» предусмотрено выполнение нормативов эффективности торможения для всех систем торможения: рабочей, вспомогательной, запасной и стояночной. Диагностирование технического состояния элементов тормозной системы может быть выполнено как в дорожных условиях, так и на стендах. Основными диагностическими параметрами являются значения удельной тормозной силы, тормозного пути, замедления, времени срабатывания привода тормозной системы, относительной разности тормозных сил колес одной оси или ширины коридора движения. Нормативные данные при диагностировании рабочей тормозной системы на стенде приведены в табл. 6.3, для запасной — в табл. 6.4.

Условия проведения проверки технического состояния тормозного управления автомобиля едины для стендовых и дорожных испытаний: тормозные механизмы должны быть «холодными»; шины — чистыми, сухими, а давление в них соответствовать нормативному [11].

Таблица 6.3. - Нормативы эффективности торможения автотранспортных средств рабочей тормозной системой при проверке на стендах

| Автотранспортные средства | Категория | Усилие на тормозной педали $P_{пу}$ Н, не более | Удельная тормозная сила u_T , не менее |
|---------------------------|-----------|---|--|
|---------------------------|-----------|---|--|

| | | | |
|---|------------|-----|------|
| Пассажирские и грузопассажирские автомобили | М1 | 490 | 0,53 |
| | М2, М3 | 686 | 0,46 |
| Грузовые автомобили | Н1, Н2, Н3 | 686 | 0,46 |

При проверках рабочей тормозной системы автомобиля на стендах допускается относительная разность тормозных сил колес одной оси с дисковыми колесными тормозными механизмами не более 20 %, а для осей с барабанными колесными тормозными механизмами не более 25 %.

Стояночная тормозная система для автотранспортных средств разрешенной максимальной массы должна обеспечивать удельную тормозную силу не менее 0,16 или неподвижное состояние автомобиля на опорной поверхности с уклоном $(16 \pm 1)\%$. Усилие, прикладываемое к ручному органу управления стояночной тормозной системы для приведения ее в действие, не должно превышать 392Н для автотранспортных средств категории М1 и 589Н — для остальных; в случае ножного органа управления — соответственно 490 и 686 Н.

Таблица 6.4. - Нормативы эффективности торможения автотранспортных средств запасной тормозной системой при проверке на стендах

| Автотранспортные средства | Категория | Усилие на органе управления $P_{\text{т}}$, Н (в скобках — для ручного управления) | Удельная тормозная сила $u_{\text{т}}$, не менее |
|---|------------|---|---|
| Пассажирские и грузопассажирские автомобили | М1 | 490 (392) | 0,26 |
| | М2, М3 | 686 (589) | 0,23 |
| Грузовые автомобили | Н1, Н2, Н3 | 686 (589) | 0,23 |

Диагностирование тормозных систем автомобилей в крупных АТП осуществляют на стационарных стендах с беговыми роликами инерционного или силового типов.

При инерционном методе проверки производят разгон колес автомобиля, установленных на беговых роликах, до определенной скорости (40...60 км/ч). При достижении заданной скорости оператор (или специальное устройство) нажимает на педаль тормоза и одновременно отключает электродвигатели, приводящие во вращение ролики. Раздельно по всем колесам определяется

число оборотов, совершенных тормозящимися роликами до их остановки, по которым и судят о состоянии тормозной системы автомобиля.

Из-за сравнительно большой металло- и энергоемкости, а также высокой скорости проверки, опасной для самопроизвольного съезда автомобиля со стенда инерционного типа, наибольшее распространение получили силовые роликовые стенды.

Сущность силового метода проверки заключается в следующем. Две пары роликов, на которых находятся колеса испытуемого автомобиля, приводятся во вращение электродвигателями, установленными на балансирах. Возникающие при торможении колес силы создают реактивные моменты на корпусах приводных электродвигателей, которые, поворачиваясь, с помощью рычагов передают соответствующие усилия на датчики регистрирующих приборов. Таким образом, принцип действия силовых стендов основан на измерении тормозной силы, создаваемой на каждом колесе, при принудительном вращении заторможенных колес автомобиля от роликов стенда. Имитируемая на стенде скорость автомобиля составляет 2...5 км/ч.

Стенды силового типа К-486, К-208М, ТС-1 отечественного производства нашли широкое распространение. В настоящее время заводом ГАРО (г. Великий Новгород) выпускаются силовые тормозные стенды СТС-3-СП с компьютерным пультом управления для автобусов, легковых и грузовых автомобилей двух модификаций (с нагрузкой на ось до 3 и до 10 т).

В данных методических указаниях рассмотрена технология диагностирования тормозных систем автомобилей на примере силового стенда МОТЕХ ВОА-7518. В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

- получить представление об общем устройстве и принципе действия оборудования, применяемого для стендовых испытаний тормозных систем автотранспортных средств;

- знать требования ГОСТ Р 51709 — 2001 к тормозным системам АТС, нормативы, диагностические параметры и методы определения технического состояния тормозных систем, общие сведения о технологии проведения операций общего и поэлементного диагностирования тормозных систем;

– уметь выполнять диагностирование тормозной системы автомобиля на стенде силового типа.

После объяснения теоретической части семинара проведем демонстрацию работы стенда. *Техническое обеспечение* — автомобиль ВАЗ, воздухоподдаточная колонка, диагностический стенд проверки тормозных систем легковых автомобилей, комплект слесарного инструмента, учебные плакаты по устройству тормозных систем и правилам их эксплуатации. *Место выполнения* — пост диагностирования тормозных систем автомобиля ВАЗ.

Успешное выполнение работы возможно после ознакомления с устройством стенда и при условии строгого соблюдения правил техники безопасности.

Во время проведения практической части семинара нельзя включать стенды без преподавателя, не проводить регулировочных работ при вращающихся деталях стендов, работать только исправным инструментом. В случае возникновения аварийной ситуации нажать кнопку «Стоп» стенда.

Проектируемый диагностический стенд предназначен для углубленного диагностирования тормозных систем легковых автомобилей силовым методом. По своим техническим характеристикам, конструктивному исполнению этот стенд подобен отечественным К-208М и К-486, но вместе с тем имеют ряд существенных отличий, позволяющих определять:

- общую эффективность тормозной системы в зависимости от массы контролируемого автомобиля;
- численные и графические показатели тангенциальных тормозных сил, действующих на окружностях контролируемых колес;
- теоретическую длину тормозного пути;
- траекторию движения автомобиля при торможении;
- момент блокировки колеса при торможении;
- несинхронность торможения колес одной оси автомобиля;
- овальность тормозных барабанов;
- работоспособность стояночного тормоза.

Перед началом работы необходимо убедиться в надежности заземления стенда, затем выполнить следующие действия и проверки:

– выполнить контрольную проверку подачи сжатого воздуха к стенду от компрессора;

– проконтролировать действие сигнальной лампы блокировки колеса, расположенной на панели управления. При повороте сигнальных роликов включенный световой сигнал пульсирует и одновременно осуществляет передвижение самописца в секции записывающего прибора;

– слегка нажимая на педаль, проконтролировать действие микровыключателя и вместе с этим движение записывающей ленты.

– при нажатии кнопки пуска электродвигателя должны вращаться обе пары беговых роликов;

– при нажатии кнопки должна вращаться только правая пара роликов стенда;

– при нажатии кнопки должна вращаться только левая пара беговых роликов;

– при нажатии кнопки «Стоп» выключается вращающаяся пара роликов или обе пары одновременно;

– путем незначительного нажатия проверить, реагирует ли на измерение давления стрелка указателя усилия нажатия на педаль тормоза.

После положительного тест-контроля стенд готов для проведения испытаний тормозной системы автомобиля.

Перед началом диагностирования проверить давление воздуха в шинах испытуемого автомобиля и при необходимости довести его до нормы. Затем установить автомобиль передними колесами на барабаны стенда. К выхлопной трубе присоединить шланг отсоса ОГ.

Отключить от трансмиссии двигатель, осуществить запуск двигателя и установить минимальную устойчивую частоту вращения коленчатого вала. Диагностирование рабочей и стояночной тормозных систем автомобилей категорий М1 и N1 осуществляют при наличии на передних сидениях водителя и пассажира.

Нажать на кнопку привода стенда, при этом должно вращаться только правое переднее колесо. Произвести двукратное нажатие на педаль тормоза со средним усилием в целях просушки тормозных накладок.

Нажимая на педаль тормоза (независимо от частоты вращения диска имитатора), постепенно увеличить усилие, следя за прерывистым световым

сигналом лампы блокировки колеса до тех пор, пока она не перестанет мигать (момент блокировки колеса).

Педаля тормоза придержать в том же положении на 3...5 с и записать величину усилия на педали тормоза со шкалы указателя усилия на педали тормоза. После записи усилия нажатием кнопки «Стоп» прекратить вращение правой пары роликов.

Нажатием кнопки привода стенда привести во вращение левый ролик стенда с передним колесом автомобиля и аналогичным образом определить усилие на педали тормоза до блокировки левого колеса.

Сравнив полученные усилия нажатия на педаль тормоза для полной блокировки правого и левого передних колес, определяют минимальное усилие блокировки. Например, полученные при испытании усилия на педали тормоза, при котором наступает блокирование переднего правого колеса, равно 600 Н, а левого 530 Н. Тогда окончательная величина усилия на педали тормоза при диагностировании тормозных свойств колес передней оси принимается равной 530 Н. Полученные результаты занести в протокол диагностирования.

К обслуживанию стенда допускаются лица, имеющие квалификацию слесаря по ремонту и обслуживанию тормозной системы автомобиля, изучившие руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по общим правилам техники безопасности производственной санитарии и по мерам безопасности при работе со стендом.

Помещения, в которых установлены испытательные стенды, должны быть оборудованы установками пожарной сигнализации и пожаротушения, в соответствии с ГОСТ 12.04.009-75, а так же оснащены приточной и вытяжной вентиляцией.

При монтаже разработанного стенда следует использовать нормы и правила монтажа стационарного электромеханического оборудования. Для получения возможности обслуживания стенда его нельзя устанавливать вплотную к стене. Стенд должен устанавливаться на фундамент или бетонный пол толщиной не менее 30см и крепиться к нему болтами. Установленный стенд должен быть подключен к контуру заземления. После подключения электрической части стенда испытывается изоляция стенда. Во избежание

получения травм от вращающихся деталей стенда запрещается работа на стенде со снятыми кожухами, а также с не застегнутыми рукавами одежды и свисающими фрагментами одежды. Запрещается касаться вращающихся частей при работе стенда или после его выключения до полной остановки вала.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите основные требования ГОСТ Р 51709 — 2001 к тормозным системам автотранспортных средств.
2. Какие типы испытаний тормозных систем предусмотрены ГОСТ Р 51709-2001?
3. Поясните принцип проверки тормозных систем автомобилей на стендах силового и инерционного типов.
4. Какое влияние оказывает значение давления воздуха в шинах на результаты диагностирования тормозов?
5. Почему усилие нажатия на педали тормоза и темп привода ее в действие должны быть постоянными?
6. К чему может привести несинхронность торможения колес одной оси автомобиля при аварийном торможении?
7. Как определяется момент блокировки колеса при торможении на стенде?

3. Этап закрепления изученного материала.

- назначение стенда;
- техническое обслуживание стенда;
- техника безопасности;
- ответить на контрольные вопросы.

4. Заключительный этап.

Проработать конспект занятия, читать учебную и специальную техническую литературу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За последние десять лет парк автомобилей в г. Екатеринбурге возрос более чем в 3 раза, в том числе легковых – в 3,6 раза, грузовых, специальных, автобусов – в 1,5 раза. Произошло структурное изменение парка по собственности: возрос парк личного, частного и малого бизнеса и сократилось количество автомобилей муниципальной и федеральной собственности, кроме того, возрос парк автомобилей иностранных производителей.

При выполнении дипломного проекта были учтены все вышеперечисленные моменты, был проанализирован рынок автосервисных услуг г. Екатеринбурга и планы его развития, были собраны данные по общему количеству легковых автомобилей и по наиболее популярным маркам, а также проведен анализ возрастного состояния автомобилей отечественного производства и иномарок.

В технологической части выпускной квалификационной работы были произведены расчеты годовой производственной программы реконструируемого предприятия.

В реконструируемом автосервисном комплексе использовано самое современное оборудование, позволяющее с высокой точностью производить диагностику систем и узлов современных автомобилей, а также повысить культуру

производства и поднять престиж автосервисного комплекса на рынке подобных услуг. Особое внимание было уделено подбору диагностического и технологического оборудования.

Разработаны вопросы по экологической безопасности проекта, условиям труда и отдыха ремонтных рабочих, условиям ожидания ремонта клиентами. Посчитана экономическая эффективность проекта, подтверждающая его целесообразность.

В методической части работы разработан план - конспект обучающего семинара на тему «Стенд для проверки тормозных свойств автомобиля» продолжительностью 2 часа.

Таким образом, цель выпускной квалификационной работы достигнута, все поставленные задачи решены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бортников С.П. Основы проектирования предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие. [Текст] / С.П. Бортников. – Ульяновск: УлГТУ, 2016 – 63 с.

2. ГН 2.2.5.3532-18. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. [Текст] – Введ..2018-13-02. – М.: Минздрав России : Изд-во стандартов, 2018. – 42 с.

3. ГОСТ 12.1.004 –91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. [Текст] - Введ. 1992-07-01. – М.: Госстандарт России: Издательство стандартов, 1991. – 38 с.

4. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. [Текст] - Введ. 1989-01-01. – М.: Госстандарт России: Издательство стандартов, 1988. – 60 с.

5. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. [Текст] - Введ. 1990-07-01. – М.: Госстандарт России: Издательство стандартов, 1990. – 31 с.

6. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты - Введ. 2011-01-01. – М.: Госстандарт России: Издательство стандартов, 1996. – 38 с.

7. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. [Текст] - Введ. 1982-07-01. – М.: Госстандарт России: Издательство стандартов, 1996. – 38 с.
8. Дехтеренский, Л.В. Проектирование авторемонтных предприятий] : учеб. пособие [Текст] / Л.В. Дехтеренский [и др.] – М.: Транспорт, 1981.–218 с.
9. Дунаев А.П. Организация диагностирования при обслуживании автомобилей [Текст]. – Москва: Транспорт, 2017. – 189с.
10. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. [Текст] - Введ. 1998-02-12. – М.: Экономика, 2018. – 256 с.
11. Епифанов Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст] / Л. И. Епифанов, Е. А Епифанова. – М. : ФОРУМ-ИНФРА, 2014
12. Ефанов, А.В. Методические указания по выполнению экономического раздела выпускной квалификационной работы: методическое пособие. [Текст] / А. В. Ефанов. – Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. Гос. проф.-пед. ун-т», 2006. - 36 с.
13. Иномарки составляют более 55% парка легковых автомобилей в России [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://www.autostat.ru/press-releases/20370/> (дата обращения 25.12.2018)
14. Коробкин, В.И. Экология [Текст] / В.И. Коробкин, Передельский Л.В, : изд. 4-е, доп. и переработ. – Ростов на Дону: изд-во «Феникс», 2003. – 576 с.
15. Крамаренко, Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей / Г.В. Крамаренко – М.: Транспорт, 1983. – 488
16. Краткий автомобильный справочник [Текст] / под ред. Кузнецова Б.А., Ваганова Т.Н. Москва: Транспорт, 2013. – 220 с.
17. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие для вузов [Текст] /Е. С. Кузнецов, В. П. Воронов, А. Л. Болдин [и др] ; под ред. Е.С.Кузнецова.- 4-е изд., перераб. и доп. -М.: Транспорт, 2003. - 413 с.
18. Кузнецов, Ю.М. Охрана труда на АТП [Текст] / Ю.М. Кузнецов – М.: Транспорт, 1990. – 288 с.
19. Левина, М.М. Технология профессионального педагогического образования [Текст] / М.М. Левина – М.: Академия, 2001. - 256 с.

20. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений [Текст] / М.А. Масуев. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.

21. Муравкин Г.Ш. Методика расчёта производственной мощности предприятия технического сервиса на примере предприятия г. Москвы//Повышение организованности предприятий коммунального хозяйства города (населённого пункта). Материалы международной научно-практической конференции [Текст] /ЮРГУЭС. Новочеркасск, 2002. -58 с.

22. Нагаева И.Д. Организация и оплата труда на автомобильном транспорте. [Текст] – М.: Транспорт, 2015. – 209 с.

23. Напольский Г. М., Зенченко В. А. Обоснование спроса на услуги автосервиса и технологический расчет станций технического обслуживания легковых автомобилей: Учеб.пособие для вузов [Текст] / МАДИ (ТУ). – М.: МАДИ, 2014. - 83 с.

24. Никитина Н.Н., Железнякова О.М. Петухов М.А. Основы профессионально – педагогической деятельности: Учеб пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. [Текст] – М.: Мастерство, 2002. – 288 с.

25. Планида, В.С. Технологическое проектирование АТП и СТО [Текст] / В.С. Планида, В.А. Окиньюко, В.П. Бычков. – Воронеж.: ВГУ, 1999. – 216 с.

26. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [Текст] – Введ. 2003-05-30. – М.: Минздрав России : Изд-во стандартов, 2003. – 26 с.

27. СанПиН 2.2.4.548–1996. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Текст] – Введ. 1996-04-05. – М.: Минздрав России : Изд-во стандартов, – 1996. – 37 с.

28. СН 2. 2. 4/2. 1. 8. 566-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий. [Текст] – Введ. 1996-06-15. – М.: Минздрав России : Изд-во стандартов, – 1996. – 37 с.

29. СНиП 21.01–97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. [Текст] – Введ. 1997-01-01. – М.: Минздрав России : Изд-во стандартов, 1997.–28 с.

30. СНиП 23-05–1995.* Естественное и искусственное освещение. [Текст] - Введ. 1995-08-02. – М.: Минздрав России : Изд-во стандартов, 1995. – 49 с.

31. Туревский, И.С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учеб. пособие. [Текст] – М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2008. – 240 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

| Поз | Наименование оборудования | Марка изготовл. | Габаритные размеры | Кол-во | Примечание | | | | | | |
|--|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------|--|--------|------|--------|---|---|---|
| | <u>Зона ТР</u> | | | | | | | | | | |
| 1 | Стеллаж для запчастей | СИ | 1400X500 | 3 | | | | | | | |
| 2 | Стеллаж для инструментов | СИ | 1000X600 | 3 | | | | | | | |
| 3 | Подъемник двухстоечный | | | | | | | | | | |
| 4 | Верстак слесарный | 69ПН-99 | 1200X750 | 1 | | | | | | | |
| 5 | Станок вертикально-сверлильный | 2М-112 | 700X450 | 1 | | | | | | | |
| 6 | Станок шлифовальный | 1М-63Б | 3000X630 | 1 | | | | | | | |
| 7 | Ларь для мусора | СИ | 500X500 | 3 | | | | | | | |
| 8 | Ларь для обтирочных материалов | СИ | 800X800 | 3 | | | | | | | |
| 9 | Верстак слесарный | СИ | 1100X400 | 1 | | | | | | | |
| | <u>Аккумуляторное отделение</u> | | | | | | | | | | |
| 1 | Зарядное устройство | ВСА-5К | 600X450 | 1 | | | | | | | |
| 2 | Стеллаж для аккумуляторов | СИ | 100X700 | 1 | | | | | | | |
| | <u>Отделение по системам питания</u> | | | | | | | | | | |
| 1 | Стеллаж | СИ | 1200X800 | 1 | | | | | | | |
| 2 | Верстак слесарный | 69ПН-99 | 1200X750 | 1 | | | | | | | |
| | <u>Вулканизационное отделение</u> | | | | | | | | | | |
| 1 | Электровулканизатор | ОЩЗ-78 | 1000X500 | 1 | | | | | | | |
| 2 | Верстак для ремонта шин | СИ | 2000X800 | 1 | | | | | | | |
| 3 | Ванна для проверки камер | СИ | 1000X1000 | 1 | | | | | | | |
| БР.44.03.04.071.2019 | | | | | | | | | | | |
| Изм | Лист | № документа | Подпись | Дата | | | | | | | |
| Студент | | Шешуков М.А. | | | | | | | | | |
| Руковод | | Лялин К.В. | | | | | | | | | |
| Н.контр.оль | | Лялин К.В. | | | | | | | | | |
| Зав. каф. | | Тракудаевская А.О. | | | | | | | | | |
| Ведомость оборудования производственного корпуса ООО «Лаки моторс» | | | | | <table border="1"> <tr> <td>Литера</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>У</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> </table> | Литера | Лист | Листов | У | 1 | 3 |
| Литера | Лист | Листов | | | | | | | | | |
| У | 1 | 3 | | | | | | | | | |
| | | | | | ФГАОУ ВО РГПУ ИИПО Кафедра ЭТ гр.ЗАТ-406С | | | | | | |

