

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра общепрофессиональных дисциплин

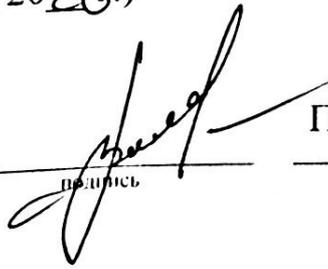
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование эксплуатации автомобилей с разработкой
конструкции генератора пены для очистки автомобилей

Шифр ВКР.230303.039.20

Дипломник	студент	 подпись	Асадуллин Ф.Ф. Ф.И.О.
Руководитель	профессор ученое звание	 подпись	Яхин С.М. Ф.И.О.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(Протокол № 13 от 16.06.2020)

Зав. кафедрой	доцент ученое звание	 подпись	Пикмуллин Г.В. Ф.И.О.
---------------	-------------------------	---	--------------------------

Казань – 2020 г.

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра общинженерных дисциплин

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

/Пикмуллин Г.В./


« 03 » _____ 20 20 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Асадуллину Фанису Фердинантовичу

1. Тема ВКР «Проектирование эксплуатации автомобилей с разработкой
конструкции генератора пены для очистки автомобилей»

Утверждена приказом по вузу от

« 22 » _____ мнч _____ 20 20 года № _____

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы
05 июня 2020 года

3. Исходные данные

- материалы производственной эксплуатационно-ремонтной практики,
- литература по теме ВКР

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

- состояние вопроса по теме проектирования,
- проектирование эксплуатации автомобилей,
- разработка генератора пены,
- экономическое обоснование разработанной конструкции.

5. Перечень графических материалов

- схема системы оборотного водоснабжения мойки,
- участок мойки пункта технического обслуживания автомобилей,
- операционно-технологическая карта по обслуживанию мойки,
- сборочный чертеж генератора пены,

- показатели эффективности конструкции.

6. Консультанты по ВКР

Раздел	Консультант
Экономическое обоснование разработанной конструкции	
Разработка генератора пены	
Безопасность жизнедеятельности	
Охрана окружающей среды	

7. Дата выдачи задания _____ 20____ года

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1. Состояние вопроса в области проектирования	05.05.2020 г.	1 лист графической части
2. Проектирование эксплуатации автомобилей	15.05.2020 г.	2 листа графической части
3. Проектирование генератора пены	05.06.2020 г.	3 листа графической части

Студент

 / Асадуллин Ф.Ф. /

Руководитель ВКР

 / Яхин С.М. /

АННОТАЦИЯ

на выпускную квалификационную работу студента ИМиТС

Асадуллина Фаниса Фердинантовича, на тему:

«Проектирование эксплуатации автомобилей с разработкой
конструкции генератора пены для очистки автомобилей»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на листах печатного текста формата А4 и графической части на шести листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает рисунков, таблиц. Список использованной литературы содержит 21 наименование.

В первом разделе выпускной квалификационной работы изучено состояние вопроса в области технологии бесконтактной мойки.

Во втором разделе спроектирован моечный участок пункта технического обслуживания автомобилей, разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды.

В третьем разделе проведена разработка конструкции генератора пены используемой при проведении мойки автомобилей и другой техники при техническом обслуживании автомобильного парка. Составлена инструкция по безопасной эксплуатации установки генератора пены, оценено её влияние на окружающую среду. Так же проведен расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции.

Текстовая часть пояснительной записки завершается выводами.

ABSTRACT

for the final qualification work of a student of IMTS

Asadullin Fanis Ferdinantovich, on the topic:

“Designing the operation of cars with the development of
foam generator designs for car cleaning »

The final qualification work consists of an explanatory note on sheets of printed text in A4 format and a graphic part on six sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes figures, tables. The list of references contains 21 naming conventions.

In the first section of the final qualification work, the state of the issue in the field of contactless washing technology is studied.

In the second section, the washing section of the car maintenance center was designed, measures for life safety and environmental protection were developed.

In the third section, the design of the foam generator used in car washing and other equipment for the maintenance of the fleet is carried out. An instruction has been drawn up on the safe operation of the foam generator installation, and its impact on the environment has been evaluated. Also, the calculation of technical and economic indicators of the effectiveness of the design.

The text part of the explanatory note ends with conclusions.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

- 1 ОБЗОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ПЕНЫ
 - 1.1 Обзор пенных генераторов
 - 1.2 Задачи выпускной квалификационной работы

- 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ
 - 2.1 Исходные данные
 - 2.2 Проектирование метода управления производством ТО и ремонта
 - 2.3 Планирование отдела технического контроля
 - 2.4 Планирование организации работы КТП
 - 2.5 Определение коэффициента технической готовности (КТГ)
 - 2.6 Перечень выполняемых работ
 - 2.7 Подбор оборудования
 - 2.8 Расчет площади отделения и расстановка оборудования
 - 2.9 Организация технологического процесса в отделении по ремонту кузовов
 - 2.10 Проектирование безопасности труда
 - 2.11 Физическая культура на производстве
 - 2.12 Охрана окружающей среды. Концепция и критерии безотходного производства

- 3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПЕННОГО ГЕНЕРАТОРА
 - 3.1 Генератор пены. Назначение
 - 3.2 Устройство и принцип действия конструкции

- 3.3 Конструктивные расчёты установки генерирования пены
- 3.4 Требования безопасности конструкции
- 3.5 Инструкция по БТ при эксплуатации пенного генератора
- 3.6 Техничко-экономическая оценка конструкции генератора пены

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

СПЕЦИФИКАЦИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование эксплуатации автомобильного парка сельскохозяйственных предприятий – одно из основных условий дальнейшего прогрессивного развития сельского хозяйства в современных условиях, динамичного роста производительности труда, качества выполнения технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур, реального сокращения трудовых и денежных затрат на производство продукции растениеводства и животноводства.

Укрепление технической базы сельскохозяйственных предприятий, эффективное использование средств механизации – неперенные условия интенсивного ведения сельскохозяйственного производства. Рациональное использование современной техники позволяет выполнять сельскохозяйственные работы быстро и с высоким качеством, при минимальных затратах рабочего времени и денежных средств на производство единицы продукции.

Целями выпускной квалификационной работы является проектирование эксплуатации автомобильного парка, а так же совершенствование качества проведения операции очистки автомобилей, при выполнении технических обслуживаний и ремонтах, путем разработки конструкции генератора пены. Разработка данных мероприятий будет являться основой для повышения производительности и качества работы выполняемой автомобильным парком, снижения затрат на эксплуатацию и уменьшения простоев автомобильного парка, связанных с внезапными отказами.

1 ОБЗОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ПЕНЫ

1.1 Обзор пенных генераторов

Генераторы пены средней кратности (ГПС) предназначены для получения из водного раствора пенообразователя (ПО) ВМП средней кратности (от 21 до 200) и подачи ее в очаг пожара.

Пеногенератор представляет собой водоструйный эжекторный аппарат переносного типа и состоит из центробежного распылителя вихревого типа, корпуса с направляющим устройством, пакета сеток и соединительной головки.

Принцип работы ГПС; 6% -ный пенообразующий р-р по рукавам подается к распылителю генератора, в котором поток закручивается и измельчается на отдельные капли. Конгломерат капель р-ра при движении от распылителя к сетке подсасывает воздух из внешней среды в диффузор корпуса ГПС. Смесь капель ПО и воздуха попадает на пакет сеток. На сетках деформированные капли образуют систему растянутых пленок, которые, замыкаясь в ограниченных объемах, составляют сначала элементарную (отдельные пузырьки), а затем массовую пену. Энергией вновь поступающих капель и воздуха масса пены выталкивается из пеногенератора.

При эксплуатации особое внимание обращают на состояние пакета сеток, предохраняя их от коррозии и механических повреждений.

Требования безопасности: при работе с ГПС соблюдаются общие правила ТБ при работе с аппаратами, работающими под давлением. При заправке автомобиля ПО – требования ТБ – см. «Воздушно-пенные стволы».

Запрещается устранять неплотности в местах соединений во время работы.

Запрещается, во избежание разрушения сеток, вводить генератор в зону высоких температур до появления пенных или водяных струй из насадка.

Подачу р-ра не прекращать до полного тушения очага пожара.

В случае прекращения подачи рабочей жидкости во время пожара, генератор вывести из зоны высоких температур.

Переносной генератор пены средней кратности ГПС-100 производительностью 100 л/с изображён на рисунке 1.1. Служит для получения воздушно-механической пены из водного раствора пенообразователя, а также формирования струи и подачи ее при тушении возгораний горючих и легковоспламеняющихся жидкостей.



Рисунок 1.1 — Переносной генератор пены средней кратности ГПС-100

Генератор пены ГПС-100 представляет собой водоструйный эжекторный аппарат переносного типа. Общий принцип работы переносных генераторов заключается в следующем: раствор пенообразователя под давлением подается в распылитель. За счет эжекции при входе распыленной струи в коллектор происходит подсос воздуха и перемешивание его с раствором. При прохождении смеси через сетку образуется пена.

Технические характеристики переносного генератора пены средней кратности ГПС-100 представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Технические характеристики переносного генератора пены средней кратности ГПС-100

Показатель	Значение
Производительность, л/с	100
Расход пенообразователя, л/с	1,0-1,5
Давление перед распылителем, Мпа	0,4-0,6
Кратность пены	100±30

Продолжение таблицы 1.1	
Дальность подачи пены, м	4,5
Условный проход соединительной головки, мм	50
Масса, кг	1,9
Производительность, л/с	100
Расход пенообразователя, л/с	1,0-1,5
Давление перед распылителем, Мпа	0,4-0,6
Кратность пены	100±30

Переносной генератор пены средней кратности ГПС-200 производительностью 200 л/с изображён на рисунке 1.2. Служит для получения воздушно-механической пены из водного раствора пенообразователя, а также формирования струи и подачи ее при тушении возгораний горючих и легковоспламеняющихся жидкостей.



Рисунок 1.2 — Переносной генератор пены средней кратности ГПС-100 производительностью 200 л/с

Генератор пены ГПС-200 представляет собой водоструйный эжекторный аппарат переносного типа. Общий принцип работы переносных генераторов заключается в следующем: раствор пенообразователя под давлением подается в распылитель. За счет эжекции при входе распыленной струи в коллектор происходит подсос воздуха и перемешивание его с раствором. При прохождении смеси через сетку образуется пена.

Технические характеристики переносного генератор пены средней кратности ГПС-200 производительностью 200 л/с представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Технические характеристики переносного генератор пены средней кратности ГПС-200 производительностью 200 л/с

Показатель	Значение
Производительность, л/с	200
Расход пенообразователя, л/с	1,6-2,0
Давление перед распылителем, Мпа	0,4-0,6
Кратность пены	100±30
Дальность подачи пены, м	10
Условный проход соединительной головки, мм	50
Масса, кг	2,4
Производительность, л/с	200
Расход пенообразователя, л/с	1,6-2,0
Давление перед распылителем, Мпа	0,4-0,6
Кратность пены	100±30

Переносной генератор пены средней кратности ГПС-600 производительностью 600 л/с изображён на рисунке 1.3. Служит для получения воздушно-механической пены из водного раствора пенообразователя, а также формирования струи и подачи ее при тушении возгораний горючих и легковоспламеняющихся жидкостей.



Рисунок 1.3 — Переносной генератор пены средней кратности ГПС-600 производительностью 600 л/с

Генератор пены ГПС-600 представляет собой водоструйный эжекторный аппарат переносного типа. Общий принцип работы переносных генераторов заключается в следующем: раствор пенообразователя под давлением подается в распылитель. За счет эжекции при входе распыленной струи в коллектор происходит подсос воздуха и перемешивание его с раствором. При прохождении смеси через сетку образуется пена.

Технические характеристики переносного генератора пены средней кратности ГПС-600 производительностью 600 л/с представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Технические характеристики переносного генератора пены средней кратности ГПС-600 производительностью 600 л/с

Показатель	Значение
Производительность, л/с	600
Расход пенообразователя, л/с	4,8-6,0
Давление перед распылителем, Мпа	0,4-0,6
Кратность пены	100±30
Дальность подачи пены, м	10
Условный проход соединительной головки, мм	65
Масса, кг	4,5
Производительность, л/с	600

Расход пенообразователя, л/с	4,8-6,0
Давление перед распылителем, Мпа	0,4-0,6
Кратность пены	100±30

Переносной генератор пены средней кратности ГПС-2000 производительностью 2000 л/с изображён на рисунке 1.4. Служит для получения воздушно-механической пены из водного раствора пенообразователя, а также формирования струи и подачи ее при тушении возгораний горючих и легковоспламеняющихся жидкостей.

Генератор пены ГПС-2000 представляет собой водоструйный эжекторный аппарат переносного типа. Общий принцип работы переносных генераторов заключается в следующем: раствор пенообразователя под давлением подается в распылитель. За счет эжекции при входе распыленной струи в коллектор происходит подсос воздуха и перемешивание его с раствором. При прохождении смеси через сетку образуется пена.



Рисунок 1.4 — Переносной генератор пены средней кратности ГПС-2000 производительностью 600 л/с

Технические характеристики переносного генератора пены средней кратности ГПС-2000 производительностью 2000 л/с представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Технические характеристики переносного генератора пены средней кратности ГПС-2000 производительностью 600 л/с

Показатель	Значение
Производительность, л/с	2000
Расход пенообразователя, л/с	16,0-20,0
Давление перед распылителем, Мпа	0,4-0,6
Кратность пены	100±30
Дальность подачи пены, м	12
Условный проход соединительной головки, мм	80
Масса, кг	28
Производительность, л/с	2000
Продолжение таблицы 1.4	
Расход пенообразователя, л/с	16,0-20,0
Давление перед распылителем, Мпа	0,4-0,6
Кратность пены	100±30

Стационарный генератор пены средней кратности ГПСС-600 производительностью 600 л/с показанный на рисунке 1.5 является одним из основных видов оборудования для обеспечения пожарной безопасности резервуаров для хранения нефти и продуктов ее переработки.

Основная функция стационарного генератора пены ГПСС-600 — тушение возгораний горючих жидкостей внутри резервуаров, при помощи генерирования воздушно-механической пены. Образующая пена покрывает поверхность жидкости в резервуаре, предотвращая распространение возгорания и взрыв, препятствует доступу воздуха к очагу возгорания.



Рисунок 1.5 — Стационарный генератор пены средней кратности

ГПСС-600 производительностью 600 л/с

Пеногенераторы ГПСС устанавливают на стальных вертикальных резервуарах объемом 5000 м³ и более.

Стационарные пеногенераторы ГПСС входят в обязательные системы автоматического пожаротушения в резервуарах для хранения нефти и нефтепродуктов. Их применение необходимо в соответствии с ПБ03-605-03п.8.4.

Модель пеногенератора ГПСС-600А дополнена направляющим кожухом, препятствующим ослаблению напора пенообразователя.

Технические характеристики стационарного генератора пены средней кратности ГПСС-600 производительностью 600 л/с представлены в таблице 1.5

Таблица 1.5 - Технические характеристики стационарного генератора пены средней кратности ГПСС-600 производительностью 600 л/с

Показатель	Значение
Производительность, л/с	600
Расход пенообразователя, л/с	16,0-20,0
Давление перед распылителем, Мпа	0.8
Кратность пены	70
Дальность подачи пены, м	12

Условный проход соединительной головки, мм	80
Масса, кг	40
Производительность, л/с	2000
Расход пенообразователя, л/с	16,0-20,0
Давление перед распылителем, Мпа	0.8
Кратность пены	70

Стационарный генератор пены средней кратности ГПСС-2000 производительностью 2000 л/с изображенный на рисунке 1.6 является одним из основных видов оборудования для обеспечения пожарной безопасности резервуаров для хранения нефти и продуктов ее переработки.

Основная функция стационарного генератора пены ГПСС-2000 показанного на рисунке 1.6 — тушение возгораний горючих жидкостей внутри резервуаров, при помощи генерирования воздушно-механической пены. Образованная пена покрывает поверхность жидкости в резервуаре, предотвращая распространение возгорания и взрыв, препятствует доступу воздуха к очагу возгорания.



Рисунок 1.6 — Стационарный генератор пены средней кратности ГПСС-2000 производительностью 2000 л/с

Пеногенераторы ГПСС устанавливают на стальных вертикальных резервуарах объемом 5000 м³ и более.

Стационарные пеногенераторы ГПСС входят в обязательные системы автоматического пожаротушения в резервуарах для хранения нефти и нефтепродуктов. Их применение необходимо в соответствии с ПБ03-605-03п.8.4.

Модель пеногенератора ГПСС-2000А дополнена направляющим кожухом, препятствующим ослаблению напора пенообразователя.

Технические характеристики стационарного генератора пены средней кратности ГПСС-2000 производительностью 2000 л/с представлены в таблице 1.6

Таблица 1.6 - Технические характеристики стационарного генератора пены средней кратности ГПСС-2000 производительностью 2000 л/с

Показатель	Значение
Производительность, л/с	2000
Расход пенообразователя, л/с	16,0-20,0
Давление перед распылителем, Мпа	0.8
Кратность пены	70
Дальность подачи пены, м	12
Условный проход соединительной головки, мм	80
Масса, кг	81

Генератор пены высокой кратности стационарный "Атлант-3" ГПВЭС-3/1,2У1-"Атлант-3" показанный на рисунке 1.7 предназначен для ликвидации или локализации пожаров классов А и В по ГОСТ 27331-87, объемным или локально-объемным способом в зданиях, помещениях и сооружениях нефтяной, химической, нефтехимической, газовой, машиностроительной промышленности, а также в складах, ангарах (в том числе авиационных) и других объектах. Генератор высокократной пены Атлант-3 обеспечивает получение из водного раствора пенообразователя воздушно-механической пены высокой кратности путем эжекции воздуха.



Рисунок 1.7 — Генератор пены высокой кратности стационарный "Атлант-3"
ГПВэС-3/1,2У1-"Атлант-3."

Высокократная пена генератора Атлант-3 осуществляет быстрое затопление и эффективное тушение локального объема в помещении, либо заполняет все помещение полностью. В последнем случае, помимо смачивания поверхностей раствором пенообразователя, в процессе тушения пожара пена осуществляет искусственное секционирование защищаемого помещения, ограничивая доступ воздуха в изолированные пеной объемы и предотвращая распространение пожара от излучения пламени и по путям движения продуктов горения – вентиляция, пустоты и т.п.. При работе генератора необходимо использовать синтетические пенообразователи, рекомендованные для получения пены высокой кратности (типа ПО-6ТС-В ТУ 2481-186-05744685-2002). Допускается применение других типов пенообразователей (АFFF, АFFF АR), рекомендованных для получения пены высокой кратности, однако значение кратности получаемой пены в этом случае может снижаться на 20%.

Функциональные возможности и особенности.

- Многовариантность возможного размещения генератора (горизонтально или вертикально).
- Осуществляется искусственное секционирование помещения в процессе заполнения пеной.
- Отсутствие движущихся частей - минимум технического обслуживания.

Технические характеристики Генератор пены высокой кратности стационарный "Атлант-3" ГПВэС-3/1,2У1-"Атлант-3" представлены в таблице 1.7

Таблица 1.7 - Технические характеристики Генератор пены высокой кратности стационарный "Атлант-3" ГПВЭС-3/1,2У1-"Атлант-3"

Показатель	Значение
Диапазон рабочих давлений, МПа	0,5 – 1,2
Производительность по раствору пенообразователя при давлении 0,5 МПа, л/с*	2
Коэффициент расхода К, л·с-1·МПа-0,5 5	0,29
Масса, кг, не более	34
Присоединительный размер	резьба G2 (фланец DN 50)**
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	У1
Температура воздуха при эксплуатации, °С	-45...+40
Назначенный срок службы, лет	10

Генератор пены ГЧС показанный на рисунке 1.8 предназначен для получения из водного раствора пенообразователя воздушно-механической пены в установках пенного пожаротушения, для тушения поверхностей горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, реакционных масс и т.п. плоской струей воздушно-механической пены средней кратности.

Генераторы предназначены для тушения пожаров в помещениях различного назначения:

Производственных цехах и складах нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

Машинных залах, насосных и компрессорных станциях, ангарах, в т.ч. авиационных, а также в сооружениях из легких металлических конструкций.

Складах спиртосодержащих жидкостей и растворителей.

Прочих складах, предназначенных для хранения ценного оборудования, исключающего возможность тушения пожара большим количеством воды.



Рисунок 1.8 — Генератор пены ГЧС

Распыление пены происходит при подаче раствора пенообразователя после срабатывания запорных органов установки пожаротушения. Четыре, выходящие из отверстий распылителя, струи, соударяясь попарно, образуют плоский веер распылённого раствора пенообразователя в плоскости, перпендикулярной плоскости сходящихся струй. Распылённый поток водного раствора пенообразователя, смешиваясь с воздухом, проходя через двойную сетку, образует поток пены. Пена из генератора обладает повышенной подвижностью и устойчивостью.

Технические характеристики генератора пены ГЧС представлены в таблице 1.8

Таблица 1.8 - Технические характеристики генератора пены ГЧС

Показатель	Значение
Производительность, л/с	100
Расход пенообразователя, л/с	1,0-1,5
Давление перед распылителем, Мпа	0,4-0,6
Кратность пены	100±30
Дальность подачи пены, м	4,5
Условный проход соединительной головки, мм	50
Масса, кг	1,9

Генератор пены средней кратности ГПС переносной показан на рисунке 1.9. Переносные генераторы пены средней кратности ГПС применяются в процессе тушения возгораний на нефтяных терминалах, нефтебазах, ГАЗС и других объектах нефтегазоиспользования. В генераторах пены ГПС происходит образование воздушно-механической пены, которая

распыляется при пожаротушении. Пена получается из водного раствора пенообразователя, далее происходит формирование струи и ее подача на очаг возгорания.



Рисунок 1.9 — Генератор пены средней кратности ГПС переносной

Генераторы пены типа ГПС - это переносные водоструйные эжекторные аппараты.

В генераторах происходит подача раствора пенообразователя в распылитель. Благодаря явлению эжекции при подачи струи в коллектор подается воздух, который и смешивается с пенообразователем. Далее смесь воздуха и раствора проходит через сетку, где образуется пена средней кратности.

На выходе получается поток пены с заданным углом факела, что способствует точному попаданию струи и увеличивает дальность подачи пеновоздушной смеси.

Высокая производительность и правильный состав пеновоздушной смеси достигается за счет четкого дозирования пенообразователя в кране пеносмесителя.

Технические характеристики генератора пены средней кратности ГПС переносной представлены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 - Технические характеристики генератора пены средней кратности ГПС переносной

Показатель	Значение
Производительность, л/с	100
Расход пенообразователя, л/с	1,0-1,5
Давление перед распылителем, МПа	0,4-0,6

Кратность пены	100±30
Дальность подачи пены, м	4,5
Условный проход соединительной головки, мм	50
Диапазон рабочих температур, °С	от -45 до +40
Масса, кг	1,9
Срок службы, лет	8
Материал литых деталей	АЛ9 или АК7 (АЛ9В)

Генератор пены ГПС КУРС-8 средней кратности показанный на рисунке 1.10 предназначен для формирования струи воздушно-механической пены и направления ее на очаг пожара. Адаптирован с любой модификацией стволов серии КУРС-8;

- рабочее давление 0,6 МПа;
- концентрация пенообразователя общего применения 6%;
- кратность пены не менее 20;
- изготовлен из нержавеющей стали и полимеров;
- оперативно устанавливается на головке изменения геометрии струи ствола;
- расход раствора 6-8 л/с;
- при работе с пеногенератором головка изменения формы струи стволов серии КУРС-8 устанавливается в положение формирования сплошной струи. Конструкция генератора пены обеспечивает необходимый угол распыла раствора для получения максимальной дальности струи пены;
- конструкция фиксаторов крепления пеногенератора на стволе обеспечивают его быструю установку и снятие со ствола без применения инструмента;



Рисунок 1.10 — Генератор пены ГПС КУРС-8 средней кратности

Технические характеристики генератора пены ГПС КУРС-8 средней кратности представлены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 - Технические характеристики генератора пены ГПС КУРС-8 средней кратности

Показатель	Значение
Производительность, л/с	200
Расход пенообразователя, л/с	1,6-2,0
Давление перед распылителем, Мпа	0.6
Кратность пены	25
Масса	1.47
Габариты	430x154

1.2 Задачи выпускной квалификационной работы

Основной задачей данной выпускной квалификационной работы является разработка конструкции генератора пены для очистки автомобилей при проведении технических обслуживаний, диагностирований и ремонтов в процессе эксплуатации автомобилей.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Исходные данные

Муниципальное унитарное предприятие осуществляет грузовые перевозки. Общая занимаемая площадь участка 4.25 га.

Технико-экономические показатели на 2020 год:

1. Среднесписочное количество автомобилей – 242 ед.
2. Общий пробег – 16578,7 тыс. км
3. Количество постоянных маршрутов – 19 ед.
4. Категория эксплуатации – 3
5. Режим работы – 7 час
6. Режим работы подразделений технической службы – 5 дневная рабочая неделя
7. Режим работы администрации и ИТР – 7 часов
8. Коэффициент технической готовности – 0,950 %
9. Коэффициент использования парка – 0,750 %
10. Среднесуточный пробег автомобиля – 250 км.
11. Пассажирооборот – 305240 тыс. пасс-км
12. Регулярность движения – 86,0 %
13. Общая протяженность маршрутов – 462,3 км.
14. Машино – часы в наряде – 795,6 тыс. час
15. Пассажиры – всего – 52000 тыс. пасс.

Воспитательные работы ведутся по участкам. Нарушители приглашаются на административную комиссию.

Обеспеченность кадрами:

Общее количество рабочих 410.

Укомплектованность водителей составляет 1,27%

Текучесть кадров невысокая (~ 8 %)

Обслуживание производится по 242 единицам подвижного состава:

КАМАЗ-45143-50, КАМАЗ-43255-69, КАМАЗ-6520-49. Водоснабжение поступает с предприятия Водоканал, отопление с предприятия «Теплосети», а электроэнергия поступает с ТЭЦ-2.

Предприятие полностью обеспечено кадрами высокой квалификации.

Дисциплина находится на достаточно высоком уровне.

В ПАТП – 4 имеется среднее списочное количество автомобилей по маркам и пробегу, приведённое в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Среднее списочное количество автомобилей

№ п/п	Марка автомобиля	Всего ед.	Из них по пробегу тыс. км.					
			0... 100	101... 200	201... 300	301... 400	401... 500	Более 500
1.	КАМАЗ-45143-50	160		70	50	25	15	
2.	КАМАЗ-43255-69	2			1	1		
3.	КАМАЗ-6520-49	80			50	30		
	Всего	242		70	101	56	15	

2.2 Проектирование метода управления производством ТО и ремонта

На предприятии предлагается использовать для технической службы систему ЦУП, показанную на рисунке 2.1.

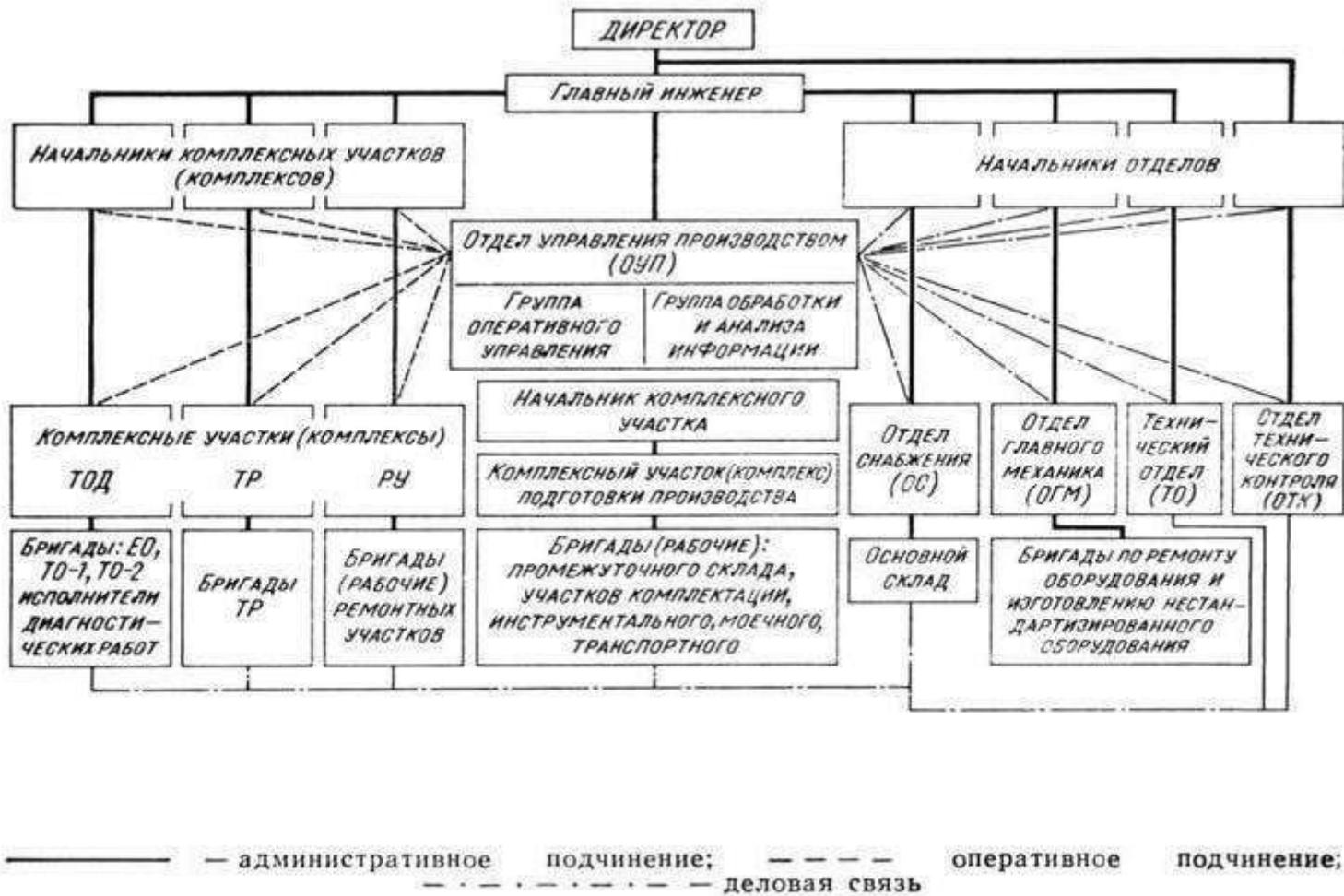


Рисунок 2.1 – Система ЦУП

Так как парк автомобилей имеет количество более 200 автомобилей с разнообразной модификацией, то выбирается метод центрального управления производством (ЦУП), так как наиболее оптимальный для данного предприятия.

Режим работ управления производством осуществляют централизованно через ЦУП.

Диспетчеру нужно знать:

Характеристику парка по маркам и техническому состоянию. Выдать плановое задание по техническому обслуживанию. Строго соблюдать технологию работы ЦУП в условиях АСУ ТО и ТР. Разрабатывать и устанавливать сметные задания участка ТР комплекса подготовки производства. Подготовить и планировать задания участкам.

Начальник участка организует оперативный контроль за обеспечением производства технической документации. Ежедневное обеспечение оперативного учета хода производства, обеспечение и своевременное оформление, учет и регулирование выполнения заказов. Проводит по выполнению и освоению технических новинок, научных изобретений. Ведет контроль за выполнением планового ТО. Организовать и контролировать работу участков. Ведет контроль за ходом и качеством выполнения ТР. Руководит работой производственных кадров.

Мастер участка обеспечивает выполнение участком в установленные сроки производственных заданий по объему производства продукции, качеству, повышению производительности труда. Осуществляет формирование бригад. Обеспечение выполнения рабочими норм выработки.

Характеристика подразделений технической службы представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Характеристика подразделений технической службы

№ п/п	Наименование подразделений	Занимаем ая площадь	Дни работы в году	Продолжи- тельность смены	Число рабочих по сменам		
					1	2	3
1	Зона ТО-1	969,7 м ²	282	7	9		
2	Зона ТО-2	562 м ²	282	7	9		
3	Зона ТРП	4539,7 м ²	282	7	7		
4	Линия диагностики Д-1	340,5 м ²	282	7	3		
5	Пост диагностики Д-2	474,8 м ²	282	7	5		
6	Моторное отделение	234 м ²	282	7	8		
7	Отделение по ремонту КПП	84 м ²	282	7	4		
8	Электротехнический отделение	66,8 м ²	282	7	2		
9	Медницкое отделение	56 м ²	282	7	1		
10	Аккумуляторное отделение	66,8 м ²	282	7	2		
11	Обойный отделение	66,8 м ²	282	7	1		
12	Кузнечно-сварочный отделение	136,5 м ²	282	7	3		
13	Слесарный отделение	206,6 м ²	282	7	4		
14	Токарный отделение	309,4 м ²	282	7	3		
15	ЦВИД	102,8 м ²	282	7	4		
16	Промсклад	257,6 м ²	282	7	2		
17	Шиномонтажно- вулканизационное отделение	201,8 м ²	282	7	2		
18	Склад масла	204,8 м ²	282	7	1		
19	Отделение мойки двигателя	129 м ²	282	7	2		
20	Отделение топливной аппаратуры	66,8 м ²	282	7	3		
21	Жестяницкое отделение	167 м ²	282	7	5		
22	Шлифовальный отделение	81,6 м ²	282	7	3		
23	Инструментальный склад	136,5 м ²	282	7	2		
	Итого:	9081,5 м ²					

В зоне ТО-1 производят контрольные, уборочно-моечные, смазочно-очистительные работы, обеспечивающие безотказное действие агрегатов, узлов и систем автомобиля за пробег до очередного ТО-1 или ТО-2.

Выполняют следующие работы: контрольно-диагностические, по двигателю и его системам охлаждения и смазки; системам питания двигателя; электрооборудованию; механизмам трансмиссии; рулевому управлению; тормозной системе; ходовой части; по кабине и платформе; смазочные, очистительные и заправочные работы.

В зоне ТО-2 производят все работы обслуживания в объёме ЕО и ТО-1 и доп. работы, выявленные по результатам Д-2. Кроме того, выполняют: по переднему мосту; оперению; все работы по СО.

В зоне ТР производят устранение отдельных отказов и неисправностей, возникающих во время эксплуатации. И выполняют по потребности агрегатным методом, при котором неисправные агрегаты и узлы заменяют на исправные, полученные из оборотного фонда.

Аккумуляторное отделение предназначено для ТО и ремонта аккумуляторных батарей, подзарядки и доливки электролита. Основное оборудование: Зарядное устройство NB22A и NB22G, сверлильный станок, дисциллятор (с/и).

Кузнечно-рессорное отделение предназначено для ремонта упругих элементов подвесок с устранением остаточных деформаций, восстанавливаются и изготавливаются детали и узлы методом пластического деформирования. Основное оборудование: станок рихтовки рессор, обдирочно-шлифовальный станок, пресс гидравлический, эл. тельфер 5т, молот пневматический МА4 126.

Слесарно-механическое отделение предназначено для восстановления деталей механической обработкой, а также изготовления отдельных деталей, необходимых для ремонта и для удовлетворения внутрипроизводственных нужд. Основное оборудование: токарно-винторезный станок 1К62(3шт.),

горизонтально-фрезерный станок 6М82Г, поперечно-строгальный станок 736, эл. таль на 05 т, эл. тельфер на 1 т.

Агрегатное отделение предназначено для разборки, сборки, испытания всех агрегатов. Основное оборудование: установка РТИ ДБ2426(2шт.), кран балка (с/и), сверлильный станок 2М-112, пресс гидр. 40ТН, станок НС-16, эл. тельфер на 1 т.

Моторное отделение предназначено для разборки, сборки, испытания двигателей. Основное оборудование: эл. тельфер на 3,2т, станок вертикально-сверлильный, пресс гидравлический на 10 т, стенд ДВ Р-770(2шт.) и ДВ Р-235, стенд КИ-4815, эл. таль ТЭ-320, монорельс, обкаточный стенд.

Электротехническое отделение занимается ремонтом электрооборудования (ремонт электроагрегатов, приборов, электропроводки автомобилей). Основное оборудование: контрольно-испытательный стенд Д-532, верстак ОП-8 132 СПЗ-8, стенд для проверки зажигания.

Отделение топливной аппаратуры проводит ремонт приборов питания (топливные насосы, карбюраторы, форсунки). Основное оборудование: стенд проверки топливного насоса, НВ-108, станок сверлильный, стенд ПСК-5.

Сварочное отделение занимается восстановлением деталей с применением различных видов сварки. Основное оборудование: выпрямитель сварочный ВКСМ-1000, сварочный трансформатор.

Промежуточный склад предназначен для хранения и выдачи оборотных агрегатов, узлов, деталей и материалов; контролирует и регулирует их запасы.

КПП осуществляет пропускной контроль на территорию предприятия сотрудников, а также подвижного состава; контроль качества работ, технического состояния подвижного состава, анализирует возникновение неисправностей.

2.3 Планирование отдела технического контроля

За качеством выполняемых работ следит отдел технического контроля(ОТК). Руководством ОТК управляет начальник ОТК, который подчиняется начальнику. Непосредственный контроль за качеством выполняемых услуг выполняют мастера и механики ОТК, которые в своей работе независимы от других отделов. Широкое распространение получили:

Входной контроль(осуществляют механики КПП);

Приёмочный контроль(механики ОТК).

Но в нашем случае эти два отдела совмещены и исполняют контролёры ОТК. Имеющееся оборудование : переноска на 36В, контрольный молоток(для проверки стремянок), часы, люфтометр(для проверки рулевого управления), комплект инструмента, манометр(для проверки давления в шинах), огнетушители, вёдра, лом, лопаты, плащ брезентовый, шкафы, радиоприемник, стулья, стол, сейф, холодильник и кушетка.

Контролёр ОТК обязан:

осуществлять контроль за техническим состоянием подвижного состава при выезде его на линию и возвращении с него, разрешая выпуск только технически исправного подвижного состава в соответствии с графиком выпуска и требованиям Госавтоинспекции.

контролировать качество и полноту объёма работ при производстве всех видов ТО и ремонта подвижного состава, качества изготовления и ремонта деталей, узлов, шин, аккумуляторных батарей и т.п. согласно техническим требованиям;

доводить до сведения мастера ОТК все случаи недоброкачественного производства работ технической службы предприятия.

при технической неисправности, принять меры по доставке их буксиром на территорию предприятия;

при пожаре в автохозяйстве:

вызвать пожарную охрану по тел.01;

принять меры по ликвидации пожара и эвакуации техники и имущества;

выключить главный рубильник сети;

следить за сохранностью имущества предприятия, особенно в ночное время.

Имеет право:

приостановить выпуск на линию подвижного состава, техническое состояние или внешний вид которого не соответствует требованиям Госавтоинспекции, а также без отметки врача в путевом листе;

распоряжаться автомобилем технической помощи;

Отвечает:

за качество всех видов осуществляемого контроля в соответствии с определённым перечнем работ;

за сохранность всех видов документации и имущества

2.4 Планирование организации работы КТП

Для ремонта автомобиля: контрольный механик определяет причину неисправности. Пишется заявка на ремонт агрегата.

№	Гаражный №	Гос. №	Ф.И.О.	Не исправность автомобиля	Заезд (час)

ОТК, начальника автоколонны, водитель; расследует и составляется акт и всё направляется начальнику производства, где он в свою очередь распределяет и направляет к мастерам двух участков. ТО и ремонт планируется и составляется план производственно техническим отделом в трёх экземплярах. Один экз. направляется контрольному механику, второй-

начальнику производства, третий- в диспетчерскую. Начальник производства направляет заявку мастерам зон ТО и ремонта.

Механик отдела эксплуатации:

1. Осуществляет руководство работой участка грузовых автомобилей и легковых автомашин, обеспечивая выполнения заявок подразделений.

2. Проводить воспитательную работу, осуществлять по утвержденному графику контроль за работой водителей на линии и правильность использования подвижного состава, соблюдением установленных норм продолжительности рабочего дня и отдыха водителей.

3. Принимать меры к водителям, имеющим в путевых листах отметки работников милиции, инспектора ГАИ о нарушениях правил дорожного движения и информировать о этих нарушениях инженера по безопасности движения.

4. Проводить инструктаж водителей о правилах перевозки людей, о особенностях управления автомашиной в неблагоприятных метеорологических и дорожных условиях.

5. Обеспечивать выполнение требований действующих инструкций, правил, руководств, положений связанных с обеспечением безопасной работы подвижного состава.

6. Участвовать в служебных расследованиях дорожно-транспортных происшествий, причиной которых являются нарушения правил эксплуатации подвижного состава, изучать обстоятельства и причины возникновения с принятием мер к их предотвращению в дальнейшем.

7. Организовать в коллективе обзор и обслуживание ДТП и нарушений правил движения, принимать меры по их предупреждению.

8. Организовать наставничество над молодыми и недостаточно опытными водителями.

Механик отдела эксплуатации имеет право:

1. Изменять, в случае необходимости график работы и расстановку водителей.

2.Требовать от работников ПТО, бухгалтерии, планового и др. отделов своевременного представления всех данных о результатах работы и прочих необходимых сведений.

3.Принимать меры к водителям, допускающие нарушения трудовой и транспортной дисциплины.

Механик отдела эксплуатации несет ответственность за:

- 1.Выполнение принятых заявок качественно, не допуская срывов.
- 2.Сохранность технического состояния автомобилей, своевременный выпуск и выполнение установленных правил его эксплуатации,

2.5 Определение коэффициента технической готовности (КТГ)

Доля пробега с начала эксплуатации определяется:

$$D_{\text{сначэкспл}} = \frac{L_{\text{срсначэкспл}}}{L_{\text{ср}}^u} = \frac{306000}{304000} = 1 \quad (2.1)$$

Средний пробег автомобилей с начала эксплуатации определяется:

$$\begin{aligned} L_{\text{срсначэкспл}} &= \frac{A_1 \cdot 100 + A_2 \cdot 200 + A_3 \cdot 300 + A_4 \cdot 400 + A_5 \cdot 500}{A_u} = \\ &= \frac{0 \cdot 100 + 70 \cdot 200 + 101 \cdot 300 + 56 \cdot 400 + 15 \cdot 500}{242} = 306000_{\text{км}} \end{aligned} \quad (2.2)$$

Где: A_1 A_2 A_3 A_4 A_5 - количество автомобилей в каждой группе, имеющих пробег с начала эксплуатации соответственно 100000, 200000, 300000, 400000, 500000 и более.

Дни эксплуатации за цикл определяются:

$$D_{\text{эк}}^u = \frac{L_{\text{ср}}^u}{l_{\text{ср}}} \quad (2.3)$$

Коэффициент технической готовности приведён в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Коэффициент технической готовности

№ технологически совместимой группы	Кол-во автомобилей в группе	Кол-во автомобилей имеющих пробег с начала эксплуатации тыс. км.					Средний пробег с начала эксплуатации, км.	Доля пробега с начала эксплуатации
		0...10 0	101...20 0	201...30 0	301...40 0	500 15		
Группа автомобилей большого класса (дизельные)	242	0	70	101	56	15	306000	1

Доля подвижного состава направляемого в КР устанавливается по отчетным данным может быть в пределах $K_k = 0,3 \dots 0,6$.

Значение α_m и составляющих для его расчета

Общие данные приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Общие данные

№ технологически совместимой группы	l_{cc} Км.	$d_{ТОиТР}$ Дн\1000	L_{cp}^H Км.	K_4'	K_7	$D_{начэксп.}$	$D_{кр}$	$D_{марп}$	K_k	α_m
Группа автомобилей большого класса (дизельные)	250	0.5	304000	0.7	0.5	1	25	11	0,5	0,95

Расчет периодичности ТО -1, ТО – 2 приведён в таблице 2.5

$$L_{mo}^P = L_{mo}^H \cdot K_1' \cdot K_3' \cdot K_3'' = 3500 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 2800 \quad (2.4)$$

$$L_{mo}^P 2 = L_{mo}^H \cdot K_1 \cdot K_3' \cdot K_3'' = 14000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 11200$$

L_{mo}^H - нормативная периодичность ТО.

Таблица 2.5 – Расчет периодичности ТО.

№ технологически совместимой группы	Нормативная периодичность		Корректирующие коэффициенты			Расчетная периодичность	
	ТО-1 $L_{ТО-1}^н$	ТО-2 $L_{ТО-2}^н$	K_1	K_3'	K_3''	ТО-1 $L_{ТО-1}^р$	ТО-2 $L_{ТО-2}^р$
Группа автомобилей большого класса (дизельные)	3500	14000	0,8	1	1	2800	11200

Расчет отделения по ремонту кузовов. Определяем годовую трудоёмкость отделения

$$T_{отд}^z = \frac{T_{ТР}^z \cdot \%t_{отд}}{100} = \frac{82251 \cdot 11}{100} = 9048 \text{ чел/ч} \quad (2.5)$$

где: $T_{тр}^z$ - трудоемкость годовая за на текущий ремонт.

$\%t$ - процент трудоемкости, приходящийся на проектируемое отделение или участок .

2% - трудоемкость жестяницких работ в кузовном отделении.

2% - трудоемкость жестяницких работ для подвижного состава с металлическим кузовом в зоне ТР.

2% - трудоемкость сварочных работ в кузовном отделении.

5% - трудоемкость сварочных работ для подвижного состава с металлическим кузовом в зоне ТР.

Определяется явочное – технологически необходимое количество рабочих

$$P_{яв} = \frac{T_{отд}^z}{\Phi_{рм}} = \frac{9048}{1974} = 5 \text{ чел.} \quad (2.6)$$

Принимается $P_{яв} = 5$ человек.

Где: $\Phi_{\text{рм}}$ - фонд рабочего места по производственному календарю.

Определяется штатное количество рабочих.

$$P_{\text{шт}} = \frac{T_{\text{отд}}^2}{\Phi_{\text{шт}}} = \frac{9048}{1774} = 5 \text{ чел.} \quad (2.7)$$

Принимается $P_{\text{шт}} = 5$ человек;

где $\Phi_{\text{шт}} = 1774$ чел.ч

$\Phi_{\text{шт}}$ - действительный фонд времени в году. Разряд рабочим назначается руководствуясь Положением о разрядах в условиях работы АТП.

Исходя из производственной необходимости назначается в 1 смену: жестянщик 5-го разряда, жестянщик 4-го разряда, газосварщик 4-го разряда, газоэлектросварщик 5-го разряда, газоэлектросварщик является бригадиром, и во вторую смену аналогично: жестянщик 5-го разряда, жестянщик 4-го разряда, газосварщик 4-го разряда, газоэлектросварщик 5-го разряда, газоэлектросварщик является бригадиром.

2.6 Перечень выполняемых работ

В отделении по ремонту кузовов выполняются сложные работы с применением всевозможного оборудования, приспособлений и инструмента. К этим работам можно отнести следующие операции:

- очистка;
- дефектация;
- ремонт кузов каркасной конструкции;
- контроль качества сборки.

Сварочные работы можно разделить на следующие группы:

- сварочно-кузовные работы;

- работы, связанные с ремонтом рам;
- Жестяницкие работы включают:
 - разметку и резку листового материала;
 - правку;
 - гибка кромок;
 - закатку проволоки на станках и вручную;
 - зигования и рифление на зиговальных машинах.

2.7 Подбор оборудования

Ведомость технологического оборудования приведена в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Подбор оборудование

№ п/п	Наименование	Модель	Количество	Цена, Руб.	Сумма, Руб.	Потребл. мощность, кВт	Габариты, мм
1	Газоразборный пост ацетилен	ПГУ-5	2	7600	15200	—	150x 182
2	Газоразборный пост кислорода	ПГК-10	2	8970	17940	—	335x 400
3	Сварочный трансформатор	ТДМ-302	2	18330	36660	36	385x 345
4	Полуавтомат для сварки в среде CO ₂	ПДГ-302	1	38500	38500	7,9	1200x 600
5	Сварочный	Дуга-318М1	2	23800	73320	19	400x 280

	аппарат постоянного тока						
6	Аппарат контактной сварки	Моду-лар 20/TE	1	20050	20050	1,3	450x 300
7	Плазменный аппарат для сварки	Мульти-плаз-2500	1	39990	39990	2,5	300x 350
8	Обдирочно-шлифовальный станок	ЗБ633	1	29000	29000	1,7	760x 480
9	Станок отрезной	672М	1	53900	53900	1,5	1470x 690
10	Зиг-машина	И-2712	1	162500	162500	1,8	1470x 810
11	Вертикально-сверлильный станок	2Н118	1	53000	53000	2,3	1130x 805
12	Плита правочная		2	26000	52000	—	1500x 1000
13	Таль ручная шестеренчатая	ТЭ-0,25-311	1	5750	5750	—	г/п – 0,25т
	Итого				597810	74	F _{об} =8.74 м ²

Ведомость организационной оснастки приведена в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Ведомость организационной оснастки

№ п/п	Наименование	Модель	Количество	Цена, Руб.	Сумма, Руб.	Потребл. мощность, кВт	Габариты, мм
14	Тележка для транспортировки баллонов	с / и	1	—	—	—	800х 700
15	Верстак жестящика	с / и	2	—	—	—	1000х 600
16	Ящик для песка	с / и	1	—	—	—	500х 500
17	Пожарный щит	с / и	1	—	—	—	1200х 200
18	Сварочный стол	с / и	2	—	—	—	1000х 800
19	Стеллаж	с / и	1	—	—	—	2000х 500
20	Шкаф для инструмента	с / и	2	—	—	—	1200х 500
21	Рампа ацетиленовая*	с / и	1	—	—	—	800х 400
22	Рампа кислородная *	с / и	1	—	—	—	800х 400
	Итого						F=7.89 м ²

*) Рампы находятся вне помещения.

Ведомость технологической оснастки приведена в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Ведомость технологической оснастки

№ п/п	Наименование	Модель	Количество	Цена, Руб.	Сумма, Руб.
1	Углошлифовальная машина	УШИ-2100	2	2820	5640
2	Дрель электрическая	МЭС-450-10	2	1820	3640
3	Горелка ацетиленовая	Малютка	2	575	1150
4	Горелка ацетиленовая	Г-3	2	455	910
5	Резак кислородный	Р-2А	2	575	1150
6	Тиски слесарные	ТС-150	2	370	740
7	Слесарный набор		2	1450	2900
8	Электрические ножницы	S250-1	2	2500	5000

2.8 Расчет площади отделения и расстановка оборудования

Площадь кузовного отделения определяется по формуле:

$$F_{\text{отд}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{а}} \cdot X_{\text{п}}) K_{15} = (8,74 + 28,5 \cdot 1) \cdot 4,5 = 167 \text{ м}^2, \quad (2.8)$$

где: $F_{\text{а}}$ – площадь, занимаемая автомобилем в плане ($28,5 \text{ м}^2$),

$F_{\text{об}}$ – суммарная площадь, занимаемая оборудованием в плане;

$X_{\text{п}}$ – количество постов;

K_{15} – коэффициент плотности расстановки оборудования (для сварочно-жестяницкого отделения $K_{15} = 4,5$).

Существующее отделение по ремонту кузовов имеет площадь $F_{\text{отд}} = 504 \text{ м}^2$.

Расстановка оборудования производится в соответствии с технологическим процессом ремонта кузовов, каркасных конструкций, а также требований техники безопасности и строительных норм.

Технологическая карта на ремонт панели кузова, имеющего неглубокие пологие вмятины приведена в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Технологическая карта на ремонт панели кузова

№	Содержание операции	Норма времени, мин	Оборудование и оснастка	Примечание
005	Сверление отверстия Φ 6 мм	3	Электродрель	Отверстия сверлят в наиболее глубокой части впадины
010	Устранение дефектов вытяжкой	12	Крючок	
015	Зачистить зоны отверстия	1,5	Углошлифовальная машина	
020	Заполнить отверстие припоем с помощью пробки	6	Газовая горелка	Припой ПОССУ-18-2
025	Зачистка	1,5	Углошлифовальная машина	
	Итого	24 мин		

Технологическая карта на ремонт лонжерона автомобиля КАМАЗ-45143-50 (длина трещины 40 мм, толщина стенки лонжерона 8мм) представлена в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Технологическая карта на КАМАЗ-45143-50

№	Содержание операции	Норма времени, мин	Оборудование и оснастка	Примечания
005	Очистить место дефекта от грязи, и следов коррозии	3	Шлифмашинка, металлическая щетка	
010	Визуальная дефектация	0,5		
015	Просверлить отверстие по кромки трещины Φ 6 мм	2	Электродрель, сверло	
020	Произвести и разделку кромок трещины	4	Шлифмашинка	Разделка на глубину 6 мм с углом разделки 90^0
025	Заварить трещину	4	Сварочный аппарат постоянного тока	Электрод УОНИ-13/55 Φ 4 мм $I_{св} = 200А$, обратная полярность.
030	Очистить шов	1	Молоток, металлическая щетка	
035	Визуальный контроль сварки	0,5		
040	Зачистить шов	2	Шлифмашинка	Высота валика не более 1 - 1,5 мм
045	Изготовить	3	Отрезной станок	Толщина

	накладку			4 мм; размеры 40x80 мм (перекрытие трещины не менее 20 мм)
050	Произвести прихватку с обратной стороны полки лонжерона	1	Сварочный аппарат постоянного тока	Электрод УОНИ – 13/55; Φ 4 мм $I_{св} = 200$ А, обратная полярность, швы продольные
055	Приварить накладку	2	Сварочный аппарат постоянного тока	Электрод УОНИ – 13/55; Φ 4 мм $I_{св} = 200$ А, обратная полярность, швы продольные
060	Очистить швы	1	Молоток, металлическая щетка	
065	Визуальный контроль	0,5		
	Итого	24,5		

Расчет времени сварки.

1. Заварка трещины

Разделка кромок осуществляется шлифмашинкой на глубину 6 мм с углом разделки 90^0

Высота валика $h = 1,5$ мм, перекрытие разделки на 1,5 мм. Масса наплавляемого металла определяем по формуле:

$$M_n = \rho \cdot F_{шв} \cdot l_{шв} = 7,8 \cdot 0,51 \cdot 4,5 = 17,9 \text{ г}; \quad (2.9)$$

где: $\rho = 7,8 \text{ г/см}^3$ – плотность стали;

$$F_{шв} = v^2 + (a + 3) \cdot 1,5 \cdot 2 / 3 = 6^2 + (12 + 3) \cdot 1,5 \cdot 2 / 3 = \quad (2.10)$$

$51 \text{ мм}^2 = 0,51 \text{ см}^2$ – площадь поперечного сечения шва; $l_{шв}$ – длина

шва.

Время сварки определяем по формуле

$$t_{св} = (60 M_{н} \cdot K_p / I_{св} \cdot \alpha_{н}) \cdot K_{д} = (17,9 \cdot 1,2 / 200 \cdot 8,6) \cdot 5 \cdot 60 = 4 \text{ мин,}$$

где: $K_p = 1,2$ – коэффициент разбрызгивания (2.11)

$I_{св}$ – сварочный ток

$\alpha_{н}$ – коэффициент наплавки

$K_{д} = 5$ – коэффициент, учитывающий особенности сварки (сварка многопроходная).

2. Приварка накладки

Шов имеет катет 4мм, длина шва $l_{шв} = 80$ мм, шов с двух сторон накладки.

Масса наплавляемого металла

$$M_{н} = 2\rho \cdot F_{шв} \cdot l_{шв} = 2 \cdot 7,8 \cdot 0,08 \cdot 8 = 10 \text{ г,} \quad (2.12)$$

где: $\rho = 7,8 \text{ г/см}^2$ – плотность стали;

$F_{шв} = 0,08 \text{ см}^2$ – площадь поперечного сечения шва.

Время сварки определяется по формуле

$$t_{св} = (60 M_{н} \cdot K_p / I_{св} \cdot \alpha_{н}) \cdot K_{д} = (60 \cdot 10 \cdot 1,2 / 200 \cdot 8,6) \cdot 5 = 2 \text{ мин.} \quad (2.13)$$

Карта диагностических параметров приведена в таблице 2.11.

Таблица 2.11– Карта диагностических параметров

№	Дефекты	Способы устранения	Примечание
1	Вмятины в панелях кузова и оперения	Выдавливание, вытягивание	
2	Неглубокие пологие вмятины	Вытягивания	
3	Глубокие вмятины	Правка	
4	Перекосы кузова	Винтовые растяжки	
5	Деформация кузова вследствие бокового удара	Одновременная растяжка в двух направлениях: боковом и продольном	
6	Негодные для ремонта	Удаление	Панели вырубают ручным или

			пневматическим зубилом, вырезают пилами, ножницами или газовым резаком
7	Коробчатые конструкции кузова	Удаление	Производят пневмомолотком с резаком, пневматической пилой, а также ручной ножовкой
8	Устранение крупных повреждений путем накладок, вставок или заменой	Газовая сварка, электродуговая сварка в среде CO ₂ , точечная сварка	
9	Трещины балок рамы, трещины по отверстиям заклепок, крепления кронштейнов рессор	Заварка электродуговой сваркой, при необходимости устанавливаются дополнительные ремонтные детали (ДРД)	
10	Сосредоточение трещин у балки, местные разрывы	Вырезка дефекта, установка ДРД, упрочнение поверхностным наклепом	
11	Трещины и поломки отдельных элементов каркаса, усталостные трещины, коррозия металлических деталей	Замена, вставка, постановка дополнительных частей деталей каркаса при помощи внутренних вставок	
12	Разрывы или разрушения коррозией облицовки кузова	Вырезка дефекта, установка ДРД	

2.9 Организация технологического процесса в отделении по ремонту кузовов

Технологический процесс в отделении по ремонту кузовов приведён на рисунке 2.2.

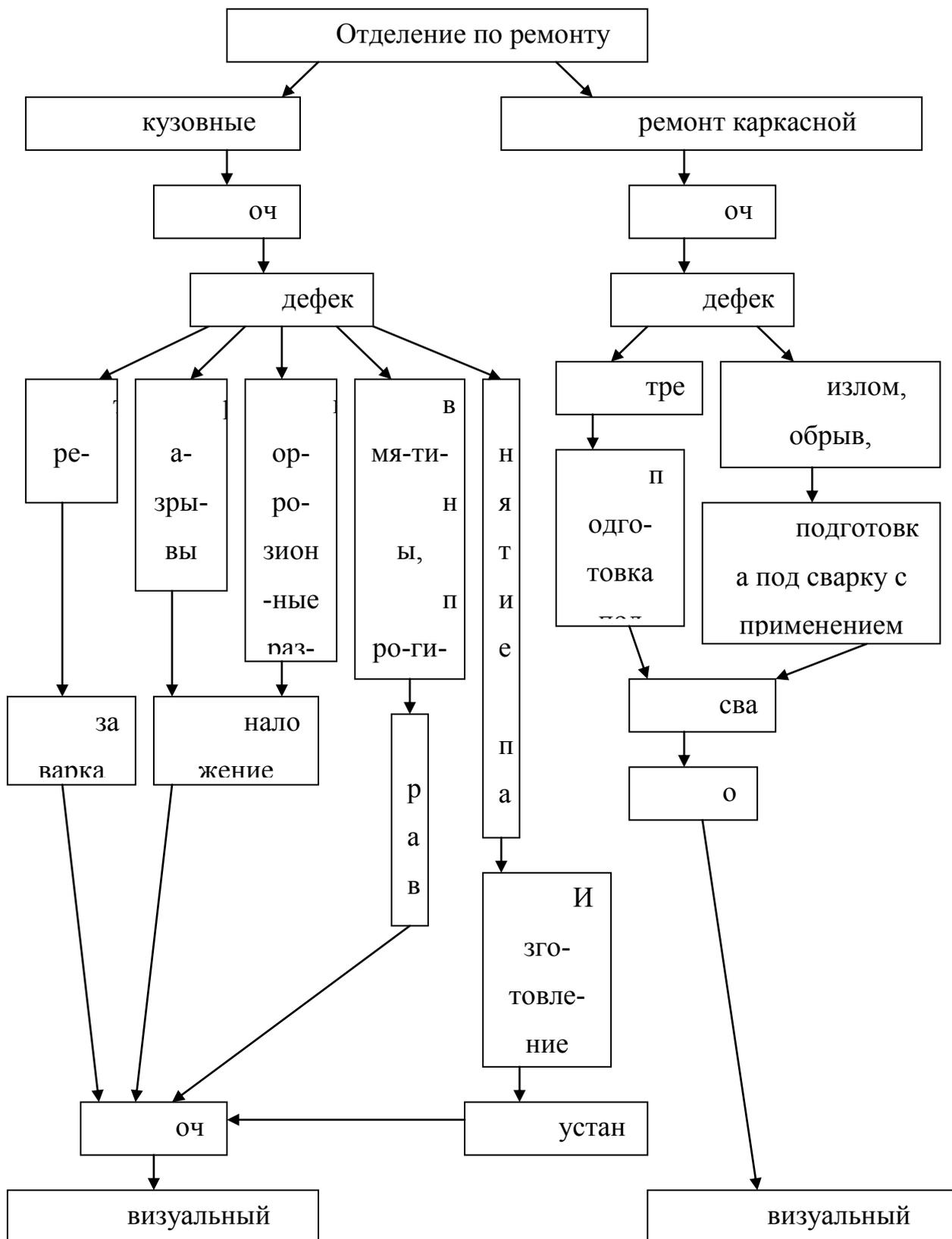


Рисунок 2.2 – Технологический процесс отделения
по ремонту кузовов

Расчёт энергетики и материалов для отделения по ремонту кузов.
Определяем расход силовой электроэнергии по проектируемому объекту.

$$H_{CЭ} = ((P_{уст} + P_{м.в.}) \cdot K_3 \cdot K_{СП} + P_{ов.}) \cdot C_{СМ} \cdot \Phi_{РМ} + W \text{ [кВт ч]}, \text{ где} \quad (2.14)$$

$$H_{CЭ} = ((74 + 7,5) \cdot 0,75 \cdot 0,3 + 4,0) \cdot 2 \cdot 1974 + 3451 = 90307 \text{ кВт ч.}$$

$P_{уст}$ - суммарная мощность токоприемников (по ведомости оборудования),
дополнительно плюс мощность электродвигателя на вентиляцию.

K_3 - коэффициент загрузки оборудования, принимается 0,75.

$K_{СП}$ - коэффициент спроса, принимается 0,25 - 0,30.

$C_{СМ}$ - число смен работы проектируемого объекта.

$\Phi_{РМ}$ - фонд рабочего места в году.

Расчёт металла разного профиля_ (норма расхода на 10000 км пробега

$$M_{\text{металл}}^{\text{разного}} = \frac{L_n^2 \times H_{\text{мет.разнпроф}}}{10000} \times K_{16} \quad (2.15)$$

$$M_{\text{металл}}^{\text{разного}} = \frac{18821550 \times 11,5}{10000} \times 1,039 = 22488 \text{ кг};$$

Расчёт электродов (норма расхода на 10000 км пробега $H_{эл.} = 0,05 \text{ кг}/10000 \text{ км}$).

$$M_{эл} = \frac{L_n^2 \times H_{эл.}}{10000} \times K_{16} \quad (2.16)$$

$$M_{эл} = \frac{18821550 \times 0,05}{10000} \times 1,039 = 98 \text{ кг};$$

Расчёт потребного жидкого стекла (норма расхода на 10000 км пробега $H_{ж. д.} = 0,002 \text{ кг}/10000 \text{ км}$).

$$M_{ж.д.} = \frac{L_n^2 \times H_{ж.д.}}{10000} \times K_{16} \quad (2.17)$$

$$M_{ж.д.} = \frac{18821550 \times 0,002}{10000} \times 1,039 = 4 \text{ кг};$$

$$K_{16} = \frac{T_{\text{Εααϛ}}^{\text{ῆοι}} 5256}{O_{\text{Εααϛ}}^{\text{ῆοι}} 667} = \frac{47,6}{45,8} = 1,039 \quad (2.18)$$

2.10 Проектирование безопасности труда

2.10.1 Общие требования техники безопасности

Администрация должна строго соблюдать установленные правила и нормы по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии, добиваться неуклонного выполнения всеми работниками требований охраны труда.

Для обеспечения здоровых и безопасных условий труда в соответствии с требованиями правил охраны труда администрация обязана:

1. Разработать и осуществлять текущие перспективные планы по улучшению и оздоровлению условий труда с учетом новейших достижений науки и техники в этой области.
2. Систематически проверять выполнение разработанных мероприятий.
3. Оперативно контролировать состояние охраны труда и техники безопасности.
4. Обучать и аттестовать инженерно-технических работников, а также руководящих работников.
5. Проводить инструктаж по технике безопасности, а также обучать работающих безопасным методам работы.

2.10.2 Обоснование размещения проектируемого объекта с точки зрения техники безопасности и промышленной санитарии.

Участок по ремонту кузовов должен находиться на первом этаже в изолированном от других участков помещений, оборудованном приточно-вытяжной и местной вентиляцией. Рабочее место должно удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 12.2.033-78 и обеспечивать удобство и безопасность работы.

Электросварочные работы в стационарных условиях проводятся в отдельных помещениях площадью не менее 10 м² или в специально устроенных кабинах, размерами не менее 2,0х1,5 м.

2.10.3 Расчет естественной вентиляции.

На основании расчетов работу в отделении по ремонту кузовов можно организовать в том же помещении, где находилась и ранее. Площадь помещения $F_{отд.}=504\text{м}^2$, т.е. $S_{пола}=504\text{м}^2$, высота помещения $H=6$ м. в помещении имеется пять окон размером $B=5$ м, $h=2$ м с фрамугами.

Определяется суммарная площадь фрамуги для отделения по ремонту кузовов:

$$\sum S_{фр} = (0,02...0,04)S_{пола} = 0,03 \cdot 504 = 15,12 \text{ м}^2 \quad (2.19)$$

Для расчетов принимается коэффициент 0.03.

Определяется площадь фрамуги, приходящая на одно окно

$$S_{фр} = \frac{\sum S_{фр}}{пб} = \frac{15,12}{2} = 7,5 \text{ м}^2 \quad (2.20)$$

где: пб – количество боковых окон в помещении

Определяется предварительные размеры фрамуг. Ширина фрамуги по размеру ширины окна принимается $B = 5$ м.

Высота фрамуги определяется по формуле:

$$h_{\phi} = \frac{S_{\phi p}}{B} = \frac{7,5}{5} = 1,5 \text{ м.} \quad (2.21)$$

Принимается $h_{\phi p} = 1.5 \text{ м}$

Определяется удельный объем помещения на одного работающего.

Который должен быть не менее 40 м^3 .

$$\Delta V = \frac{S_{отд} \cdot xH}{P_{яв}} = \frac{167 \times 6}{5} = 200 \text{ м}^3, \quad (2.22)$$

где:

$S_{отд}$ - фактическая площадь помещения

H - высота помещения

$P_{яв}$ - явочное количество рабочих большой смены.

▲ $V \geq 40 \text{ м}^3$, т.е. $k \leq 2$, а кратность обмена воздуха отделения по ремонту кузовов равна $k = 4-6$, поэтому искусственная вентиляция необходима.

2.10.4 Расчет естественного освещения

Согласно данных исследовательской части отделение по ремонту кузовов имеет площадь 167 м^2 , высота отделения 6 м.

В отделении имеется два окна размером: ширина 2,4 м, высота 2 м.

Определяется суммарная площадь, необходимая по нормам световых приемов:

$$\sum S_{св.пр.} = S_{п} \times \alpha = 167 \times 0,12 = 20,04 \text{ м}^2, \quad (2.23)$$

где $S_{п}$ – площадь отделения;

$\alpha = 0,12$ – световой коэффициент.

Определяется фактическая площадь световых приемов:

$$\sum S_{фак} = h_{ок} \times B_{ок} \times n = 2 \times 5 \times 5 = 50 \text{ м}^2, \quad (2.24)$$

где $h_{ок}$ – высота окна;

$B_{ок}$ – ширина окна;

n – количество окон.

Так как

$$\sum S_{\text{фак}} < \sum S_{\text{св.нр.}}, \text{ т. е. } 50 < 60,4$$

то естественное освещение не удовлетворяет нормативным требованиям, что потребует частичного использования искусственного освещения и в светлое время суток.

2.11 Физическая культура на производстве

На общей трудоспособности человека, при выполнении технологических операций, неблагоприятно сказываются значительные перегрузки некоторых функциональных систем человеческого организма, что приводит к быстрой утомляемости и снижению работоспособности.

При благоприятных условиях труда мероприятия производственной физической культуры, производятся вне производственных помещений. Целью, которую преследует производственная физическая культура, является способствование всеобщему укреплению здоровья трудящегося человека и существенному повышению эффективности его труда.

Задачами производственной физической культуры являются:

- всемерная подготовка организма трудящегося к максимально быстрому включению в трудовую профессиональную деятельность на производстве;
- заблаговременная целенаправленная психологическая и физическую подготовка к выполнению определенных видов профессиональной деятельности человека.

2.12 Охрана окружающей среды.

Концепция и критерии безотходного производства

По мере развития современного производства с его масштабностью и темпами роста все большую актуальность приобретают проблемы разработки и внедрения мало- и безотходных технологий. Скорейшее их решение в ряде

стран рассматривается как стратегическое направление рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

По Формулировке ООН - безотходная технология представляет собой такой метод производства продукции (процесс, предприятие, территориально-производственный комплекс - ТПК), при котором все сырье и энергия используется наиболее рационально и комплексно в цикле: сырьевые ресурсы - производство потребление - вторичные ресурсы, и при этом любые воздействия на окружающую среду не нарушают её нормального функционирования.

Создание безотходных производств относится к весьма сложному и длительному процессу, промежуточным этапом которого является малоотходное производство. При этом по техническим, экономическим, организационным или другим причинам часть сырья и материалов может переходить в отходы и направляться на длительное хранение или захоронение.

Однако возникает вопрос, какая допустимая часть сырья и материалов при малоотходном производстве может направляться на длительное хранение или захоронение? В ряде отраслей промышленности России уже имеются количественные показатели оценки безотходности экологически сложных в народном хозяйстве процессов.

В первом приближении для практических целей значение коэффициента безотходности (или коэффициента комплексности), равное 75 % и выше, можно принять в качестве количественного критерия малоотходного, а 95 % - безотходного производства и в ряде других материалоемких отраслей народного хозяйства.

В сельском хозяйстве в Российской Федерации основные потери происходят во время уборки, транспортировки и хранения продукции, по разным оценкам от 30 до 40 % выращенного урожая. Поэтому основные исследования должны быть направлены на разработку и внедрение более совершенных машин и механизмов по транспортировке растениеводческой

продукции.

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПЕННОГО ГЕНЕРАТОРА

3.1 Генератор пены. Назначение

В выпускной квалификационной работе разработана конструкция пенного генератора, которая позволяет производить пену из моющего средства и использовать ее при очистке автомобилей. Данная конструкция пенного генератора может быть использована при очистке любой техники.

3.2 Устройство и принцип действия конструкции

Принципиальное устройство конструкции показано на рисунке 3.1

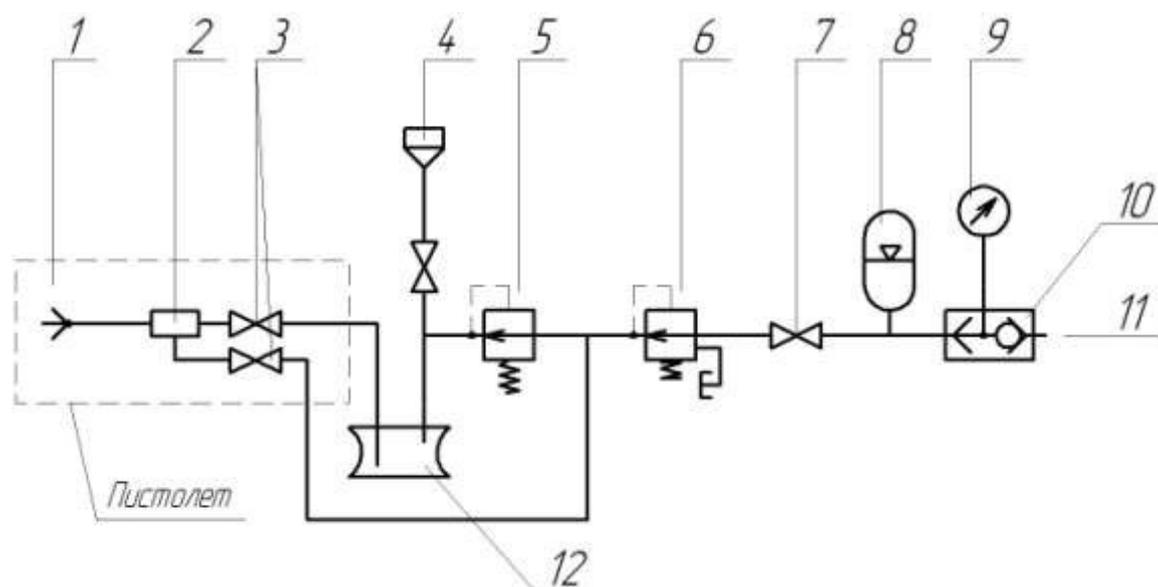


Рисунок 3.1 - Комбинированная пневмогидравлическая схема конструкции генератора пены

На схеме показаны следующие позиции:

- 1 – Насадка;
- 2 – Генератор пены;
- 3 – Вентиль;
- 4 – Заливная горловина;
- 5 – Регулятор давления (0,4 мПа);
- 6 – Клапан редуционный (2 мПа);
- 7 – Вентиль;
- 8 – Баллон с воздухом (10...40 мПа);
- 9 – Манометр;
- 10 – Обратный клапан;
- 11 – Штуцер накачки воздуха;
- 12 – Бак для раствора.

Баллон 12 заполняется раствором 3% через заливную горловину 4, после чего кран горловины должен быть закрыт. Воздух подаётся через штуцер 11 и, проходя обратный клапан 10, где манометром 9 замеряется давление. Далее воздух заполняет баллон 8. При открытии клапана 7 воздух проникает в редуционный клапан 6, где давление выравнивается до 2 мПа. Далее поток воздуха разделяется на два канала: один, проходя клапан давления (0,1мПа), заполняет баллон 12, другой – поступает к пенообразователю. Кранами 3 контролируется подача воздуха и раствора в пенообразователь, где воздух, вылетая из сопла форсунки, эжектирует раствор, образуя пену, которая, проходя через пенные таблетки становится мелкодисперсной и устойчивой. Готовая пена поступает к насадке 1 для нанесения на поверхность.

Технологический процесс нанесения пены следующий:

- Проконтролировать давление воздуха (показания манометра 4 мПа);
- Заполнить баллон раствором;
- Закрыть кран горловины;
- Открыть кран подачи воздуха;
- Подождать когда давление в баллоне нормализуется;
- Открыть кран подачи воздуха на пенообразователе;
- Открыть кран подачи раствора;
- После выполнения технологической операции повторить пункты в обратной последовательности.

3.3 Конструктивные расчёты установки генерирования пены

3.3.1 Расчёт производительности сопла форсунки

Пропускная способность четырёх сопел, работающих по любой из схем, высчитывается из выражения:

$$Q = 4\mu\omega\sqrt{2\frac{(p - p_2)}{\rho}}, \quad (3.1)$$

где μ – коэффициент расхода, равный для цилиндрического насадка ($\mu = \mu_{m.cm} = 0,50$ – при его работе по типу длинного участка отверстия);

ω – площадь насадка, мм²;

p и p_2 – давление перед и за насадком, соответственно, мПа.

ρ – плотность раствора, кг/дм³

Площадь насадка определяется по формуле:

$$\omega = \pi d^2 / 4, \quad (3.2)$$

где d – диаметр сопла насадка, мм.

Подставив значения в выражения (3.4) и (3.3) получаем:

$$\omega = 3,14 \cdot 1^2 / 4 = 0,785 \text{ мм}^2,$$

$$Q = 4 \cdot 0,5 \cdot 0,785 \sqrt{2 \frac{4 - 0,12}{1,03}} = 4,3 \text{ л/мин}$$

3.3.2 Определение гидравлических характеристик привода.

Число Рейнольдса определяется по формуле (4.10) на стр. 185 [9]:

$$Re = v_{ж} d_{вн} / \nu, \quad (3.3)$$

где $v_{ж}$ - скорость движения жидкости, $v_{ж} = 4Q_{ном} / (\pi d_{вн}^2)$, м/с;

$d_{вн}$ - внутренний диаметр трубопровода;

ν - динамическая вязкость, $\nu = 182 \cdot 10^{-6}$ м²/с.

$$v_{ж} = 4 \cdot 4,3 / (3,14 \cdot 0,004^2) = 8,76 \text{ м/мин} = 0,146;$$

Тогда, подставив значения получим:

$$Re = 0,146 \cdot 0,004 / (182 \cdot 10^{-6}) = 3,2,$$

Полученное значение Re меньше критического, следовательно, режим ламинарный и коэффициент гидравлического сопротивления:

$$\lambda = 75/Re = 75/3,2 = 23,43.$$

Длину нагнетательного трубопровода принимаем в соответствии с конструкцией машины:

$$L_H = L_{трубки} + L_{шланга} + L_{пистолета} + L_{трубки} = 0,7 + 10 + 0,4 + 0,1 = 11,2 \text{ м.}$$

Тогда потери давления будут составлять по формуле (4.10) на стр. 185 [9]:

$$\Delta p_{н.н} = \lambda L_H v_{ж}^2 \rho / (2 d_{вн}). \quad (3.4)$$

$$\Delta p_{н.н} = 23,43 \cdot 11,2 \cdot 0,146^2 / (2 \cdot 0,004) = 0,00479 \text{ МПа.}$$

Местные потери давления в нагнетательном трубопроводе определяется по формуле (4.10) на стр. 185 [9]:

$$\Delta p_{м.н} = v_{ж}^2 \rho \Sigma \xi_H / 2 \quad (3.5)$$

Суммарное значение коэффициента местных сопротивлений определяем, исходя из конструкции и размеров машины: для штуцера (14 ед.) $\xi = 0,1$; плавного изгиба шланга (8 ед.) $\xi = 0,23$; плавного изгиба трубопровода краспиределителю (1 ед.) $\xi = 2$.

Тогда:

$$\Sigma \xi = 0,1 + 0,1 + 0,23 + 2 + 0,1 = 2,54.$$

$$\Delta p_{м.н} = 0,146^2 \cdot 1030 \cdot 2,54 / 2 = 0,027 \text{ МПа}.$$

Принимаем: для распределителя: $\xi_{р.п} = 5$; шарового крана $\xi_{с.м} = 1,5$. Тогда потери давления в гидроагрегатах нагнетательного трубопровода составят по формуле (4.10) на стр. 185 [9]:

$$\Sigma \Delta p_{ГА} = v_{ж}^2 \rho (\xi_{р.п} + \xi_{з.р} + \xi_{р.м} + \xi_{р.с} + \xi_{с.м}) / 2.$$

$$\Sigma \Delta p_{ГА} = 0,146^2 \cdot 1030 \cdot (1,5 + 5) / 2 = 0,071 \text{ МПа}.$$

Суммарные потери давления в гидросистеме определяется по формуле (4.10) на стр. 185 [9]:

$$\Delta p = \Sigma \Delta p_{П} + \Sigma \Delta p_{М} + \Sigma \Delta p_{ГА}. \quad (3.6)$$

Подставив значения в формулу (3.6) получим:

$$\Delta p = 0,00479 + 0,027 + 0,071 = 0,099 \text{ МПа},$$

что составляет 3% и находится в допустимых пределах.

3.3.3 Определение КПД гидросистемы.

Объемный КПД гидропривода определяется по формуле (5.16) на стр. 236 [9]:

$$\eta_o = \eta_{o.p} \eta_{o.ш}, \quad (3.7)$$

где $\eta_{o.p}$ - КПД распределителя, $\eta_{o.p} = 0,98$;

$\eta_{o.ш}$ - КПД шарового крана, $\eta_{o.ш} = 0,96$.

Тогда

$$\eta_o = 0,98 \cdot 0,96 = 0,94.$$

Гидравлический КПД рассчитываем определяется по формуле (4.10) на стр. 198 [9]:

$$\eta_{\Gamma} = (p_{н\text{ю}м} - \Delta p) / p_{н\text{ю}м}, \quad (3.8)$$

$$\eta_{\Gamma} = (1.5 - 0.099) / 1.5 = 0,934.$$

Механический КПД определяется по формуле [9]:

$$\eta_M = \eta_{M.p} \eta_{M.ш}, \quad (3.9)$$

где $\eta_{M.p}$ - механический КПД распределителя, $\eta_{M.p} = 0,96$;

$\eta_{M.ш}$ - механический КПД шарового крана, $\eta_{M.ш} = 0,97$,

Тогда:

$$\eta_M = 0,96 * 0,97 = 0,93.$$

Общий КПД гидропривода определяется по формуле [9]:

$$\eta_{\text{общ}} = \eta_0 \eta_{\Gamma} \eta_M \cdot \quad (3.10)$$

$$\eta_{\text{общ}} = 0,94 \cdot 0,934 \cdot 0,93 = 0,816.$$

3.4 Требования безопасности конструкции

- Признак расположения: пенный генератор перемещается на тележке (размеры 0,5 x 0,47 x 1,06) рукоятка расположена по ходу движения тележки.
- Удобное обслуживание обеспечено расположением основных конструктивных управляющих элементов на приемлемом для работающего уровне.
- Расстояние установки до трактора находящегося на мойке равняется 2,5 м.
- Усилие перемещения не должно превышать 0,02 кН.
- На оборудование наносится требуемая краска и знаки по безопасности в соответствии с предписаниями ГОСТ 50911-96 «Ремонтно-технологическое оборудование СХТ».
- Установка должна быть надежно заземлена.
- В местах соединений трубопроводы должны быть герметичны.
- Рабочее место должно быть обеспечено должным освещением в соответствии с санитарными правилами и нормами.

3.5 Инструкция по БТ при эксплуатации пенного генератора

ИНСТРУКЦИЯ

по БТ при эксплуатации пенного генератора

Общие требования по безопасности работы:

К работе могут быть допущены лица в возрасте 18 лет, прошедшие соответствующее обучение и все виды инструктажей, не имеющие медицинских противопоказаний.

Вредные и опасные факторы: высокое давление воздуха, высокая влажность, скользкая поверхность пола, высокое давление воды, химические средства очистки и мойки.

За невыполнение требований инструкции работающий может нести все виды ответственности.

Требования безопасности перед выполнением работы:

- надеть спецодежду;
- получить наряд и инструктаж;
- проверить состояние узлов, заземление;
- убедиться в исправности приточно-вытяжной вентиляции;
- убедиться в достаточном освещении.

Требования безопасности во время выполнения работы:

Запрещается:

- устранять неисправности, регулировать узлы и механизмы;
- оставлять работающую установку без надзора;
- не допускается, воды.

Требования безопасности в аварийных ситуациях:

- отключить установку и исправить неисправность;
- при получении травмы сообщить мастеру и обратиться за медицинской помощью.

Требования безопасности по окончании работы:

- перекрыть воду и выключить установку;
- проверить состояние деталей, протереть поверхности;
- отключить вентиляцию, привести в порядок рабочее место;
- обо всех недостатках, обнаруженных во время работы сообщить руководителю.

Показатель	Нормативы ПДК, ПДУ	Приборы	Фактич. состояние	Х, балл	Факторы состояния
Санитарно-гигиенические производственные факторы					
1. Температура, °С					
- зимой	18-20	Термометр	16-20	2	18-20
- летом	20-22		22-24	–	22-24
2. Освещение, Лк.	150	Люксметр	120	1	200
3. Пыль, кг/м ³ .	2	ИКЛ-30	2	–	2
4. Шум, Дб.	85	ВШВ-003	90	1	80
5. Вибрации, Дб.	70	ВШВ-003	50	–	50
6. Загазованность	3	ИСО-3	3	–	3
7. Относительная влажность,					

%:-зимой	75	Психрометр	75	–	75
-летом	60	М-34	60	–	60
Психо-физические производственные факторы					
1.Рабочая поза	–	Стоя	1	1	1
2.Напряжение зрения во время работы	–	Среднее			
3.Режим работы/отдыха	–	Пятидневка			
4. Сменность	–		8	1	8

Сумма значений учитываемых факторов производственной среды, баллы 6

Доплата за условия труда 20%

Подпись лица, ответственного за точное выполнение требований карты

3.6 Технико-экономическая оценка конструкции генератора пены

3.6.1 Расчёт массы и стоимости конструкции генератора пены

Масса генератора пены определяется по формуле:

$$G = (G_K + G_r) \cdot K; \quad (3.11)$$

где G_k – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;
 G_r – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;
 K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на
изготовление конструкции монтажных материалов ($K=1,05 \dots 1,15$).

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена
в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество о деталей.	Общая масса деталей, кг
1	Баллон	13,83	0,81	11,1	1	11,1
2	Тележка	11,19	1,81	7,97	1	7,97
3	Шланг	1,17	2,81	0,96	1	0,96
4	Образователь пен	2,67	3,81	2,19	1	2,19
5	Шланг	0,02	2,81	0,02	1	0,02
6	Баллон	4,95	5,81	4,1	1	4,1
7	Кран шаровой	0,11	2,81	0,21	1	0,21
8	Тройник	0,11	7,81	0,098	1	0,098
9	Прокладка	0,01	2,81	0,0037	5	0,0185
10	Воронка	0,17	9,81	0,1464	1	0,1464
11	Прочие	0,15	10,81	0,002	4	0,008
Итого:						26,8209

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице
3.2.

Таблица 3.2 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	Клапан редукционный	1	1,25	1,25	1780	1780
2	Манометр	1	0,19	0,19	1695	1695
3	Прочие	16	1,12	17,92	1989	31824
Итого:			19,36		35299	

Определим массу конструкции по формуле (3.11), подставив значения
из таблиц 3.1 и 3.2:

$$G = (26,82 + 19,36) \cdot 1,15 = 53,11 \text{ кг}$$

Определение балансовой стоимости новой конструкции производится на основе сопоставления ее отдельных параметров по расчетно-конструктивному способу с использованием среднеотраслевых нормативов затрат на 1 кг. массы:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.12)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_3=0,02\dots0,15$);

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска (так как конструкция является штучным производством, принимаем $E=1,5$);

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_m=0,68\dots0,95$);

$C_{пд}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.;

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости ($K_{нац} = 1,15\dots1,4$).

$$C_6 = (26,82 \cdot (0,05 \cdot 1,50 + 0,70) + 35299,00) \cdot 1,15 = 40617,75 \text{ руб.}$$

3.6.3 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.3)

Таблица 3.3 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
Масса конструкции, кг	53,11	55,94
Балансовая стоимость, руб.	40617,75	48189
Потребная мощность, кВт	1,2	1,4
Часовая производительность, ед/ч	5	4
Количество обслуживающего персонала,	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	210	210
Норма амортизации, %	30	30
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	1200	1200

С помощью этих данных рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции, и дается их сравнение.

При расчетах показатели базового (существующего) варианта обозначаются как X_0 , а проектируемого как X_1 .

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_z} \quad (3.13)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.13) получим:

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{1,4}{4} = 0,35 \text{ кВт}\cdot\text{ч/ед}$$

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{1,2}{5} = 0,24 \text{ кВт}\cdot\text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.14)$$

где G – масса конструкции, кг;
 $T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час;
 $T_{\text{сл}}$ – срок службы конструкции, лет.

$$M_{e0} = \frac{55,94}{4 \cdot 1200 \cdot 3} = 0,00388 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{53,11}{5 \cdot 1200 \cdot 3} = 0,00295 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.15)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{48189}{4 \cdot 1200} = 10,0394 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{40617,75}{5 \cdot 1200} = 6,76963 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.16)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_9 + C_{\text{рто}} + A \quad (3.17)$$

где $C_{\text{зп}}$ – затраты на оплату труда, руб/ед;

$C_{\text{рто}}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/ед;

C_9 – затраты на электроэнергию, руб/ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.18)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 210 \cdot 0,25 = 52,50 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 210 \cdot 0,2 = 42,00 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_э = Ц_э \cdot Э_э \quad (3.19)$$

где $Ц_э$ - комплексная цена за электроэнергию, руб/кВт.

$$C_{э0} = 2,7 \cdot 0,35 = 0,95 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{э1} = 2,7 \cdot 0,24 = 0,65 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_б \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.20)$$

где $H_{рто}$ - суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{рто0} = \frac{48189 \cdot 15}{100 \cdot 4 \cdot 1200} = 1,5059 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{рто1} = \frac{40617,75 \cdot 15}{100 \cdot 5 \cdot 1200} = 1,0154 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_б \cdot a}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.21)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{48189 \cdot 30}{100 \cdot 4 \cdot 1200} = 3,0118 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{40617,75 \cdot 30}{100 \cdot 5 \cdot 1200} = 2,0309 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу (3.17):

$$S_0 = 52,50 + 0,95 + 1,5059 + 3,01181 = 57,96 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 42,00 + 0,65 + 1,0154 + 2,03089 = 45,69 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_H \cdot F_e = S + E_H \cdot k \quad (3.22)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_H = 0,1$);

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 57,96 + 0,1 \cdot 10,0394 = 58,967 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 45,69 + 0,1 \cdot 6,76963 = 46,371 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.23)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (57,96 - 45,69) \cdot 5 \cdot 1200 = 73610,32 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}0} - C_{\text{прив}1}) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.24)$$

$$E_{\text{год}} = (58,97 - 46,37) \cdot 5 \cdot 1200 = 75572,17 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б}1}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.25)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{40617,75}{73610,32} = 0,55179 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.26)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{73610,32}{40617,75} = 1,81227$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	4	5	125
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	10,0394	6,7696	67
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	0,3500	0,2400	69
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0039	0,0030	76
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	0,2500	0,2000	80
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	57,96	45,69	79
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	58,97	46,37	79
8	Годовая экономия, руб./ед.	73610,32		
9	Годовой экономический эффект, руб.	75572,17		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,55		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	1,81		

Как видно из таблицы 3.4, спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 0,55 года, и коэффициент эффективности равен 1,81

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В выпускной квалификационной работе выполнено проектирование мероприятий по эксплуатации автомобилей, спроектирован моечный участок в составе пункта технического обслуживания автомобилей, составлена операционно-технологическая карта по обслуживанию мойки и разработана конструкция для генерирования пены, которая будет использована для процесса очистки автомобильной техники, при проведении ее диагностирования, технического обслуживания и ремонта.

В втором и третьем разделе пояснительной записки разработаны мероприятия для повышения уровня безопасности жизнедеятельности и инструкция по технике безопасности при работе генератора пены.

Так же разработаны мероприятия по защите окружающей среды.

Разработанный генератор пены имеет срок окупаемости менее одного года. Годовая экономия от внедрения конструкции может составить 73610 рублей, а годовой экономический эффект 75572 рубля.

Разработанные мероприятия по проектированию эксплуатации автомобилей могут быть внедрены в сельскохозяйственных предприятиях Республики Татарстан, с учётом их материально-технической базы и условий хозяйствования.