

**ФГБОУ ВО “Казанский государственный аграрный университет”**

**Институт механизации и технического сервиса**

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**на соискание квалификации (степени) «бакалавр»**

Тема: Проектирование пункта технического обслуживания автомобилей с разработкой конструкции моечного аппарата

Шифр ВКР. 230303.472.18

Дипломник      студент

Каримов И.М.

подпись

Ф.И.О.

Руководитель    доцент

Сёмушкин Н.И.

ученое звание

подпись

Ф.И.О.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите

(Протокол №\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2018 г.)

Зав. кафедрой

профессор

Адигамов Н.Р.

ученое звание

подпись

Ф.И.О.

**Казань – 2018 г.**

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

«УТВЕРЖДАЮ»

**Зав. кафедрой**

\_\_\_\_\_ /Адигамов Н.Р./

«\_\_\_\_\_» 2018  
г.

**ЗАДАНИЕ**

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту Каримову Ильнару Мигдатовичу

1. Тема ВКР «Проектирование пункта технического обслуживания автомобилей с разработкой конструкции моющего аппарата»

**Утверждена приказом по вузу от**

\_\_\_\_\_ 2018 года №\_\_\_\_\_

2. Срок сдачи студентом законченной работы 5 февраля 2018 года

3. Исходные данные к ВКР

- материалы производственной практики,
- литература по теме ВКР

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

- анализ конструкций моющих аппаратов,
- проектирование пункта технического обслуживания автомобилей,
- проектирование моющего аппарата,
- экономическое обоснование разработанной конструкции.

5. Перечень графических материалов
- обзор конструкций моечных аппаратов,
  - пункт технического обслуживания,
  - график проведения технических обслуживаний автомобилей,
  - сборочный чертеж моечного аппарата,
  - показатели эффективности конструкции.

6. Консультанты по ВКР

Раздел	Консультант
Экономическое обоснование	
Проектирование конструкции	
Безопасность жизнедеятельности	
Охрана окружающей среды	

7. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ 2018 года

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1. Состояние вопроса в области проектирования	10.01.2018 г.	1 лист графической части
2.Проектирование пункта технического обслуживания	15.01.2018 г.	2 листа графической части
3.Проектирование моечного аппарата	5.02.2018 г.	3 листа графической части

Студент \_\_\_\_\_ Каримов И.М.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ Сёмушкин Н.И.

## АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Каримова И.М.  
на тему «Проектирование пункта технического обслуживания  
автомобилей с разработкой конструкции моечного аппарата»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записи на 5 листах печатного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, 3 разделов, выводов и включает рисунка, таблиц. Список использованной литературы состоит из 30 наименований.

В первом разделе дан анализ конструкций моечных аппаратов и сформулированы цели выпускной квалификационной работы.

Во втором разделе проведено проектирование пункта технического обслуживания автомобилей автомобилей, разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности на производстве, также разработаны мероприятия по защите окружающей среды.

В третьем разделе разработана конструкция моечного аппарата для пункта технического обслуживания автомобилей, дана инструкция по его безопасной эксплуатации, проведено технико-экономическое обоснование конструкции.

Пояснительная записка завершается выводами и предложениями.

## ABSTRACT

to final qualification work of Karimov I.M.  
on a subject "Projection of point of maintenance  
cars with development of a design of the washing device"

Final qualification work consists of the explanatory note on 10 sheets of the printing text and a graphic part on 6 sheets of the A1 format.

The note consists of introduction, 3 sections, conclusions and includes drawings, 10 tables. The list of the used literature consists of 30 names.

In the first section the analysis of designs of washing devices is given and the purposes of final qualification work are formulated.

In the second section projection of point of maintenance of cars of cars is carried out, actions for health and safety on production are developed, actions for environment protection are also developed.

In the third section the design of the washing device is developed for point of maintenance of cars, the instruction for its safe operation is given, the feasibility study on a design is carried out.

The explanatory note comes to the end with conclusions and offers.

# СОДЕРЖАНИЕ

## ВВЕДЕНИЕ

- 1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
  - 1 Обзор конструкций моечных установок с подогревом воды
    - .1
    - .2
    - .3
    - .4
  - 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ
    - 1 Выбор стратегии технического обслуживания.
      - .1 Подбор оборудования
      - .2 Проектирование операций ежедневного обслуживания автомобиля
      - .3 Проектирование технологии и организации первого технического обслуживания
      - .4 Планирование мероприятий по безопасности жизнедеятельности
      - .5 Охрана окружающей среды при техническом обслуживании автомобилей
      - .6 Производственная физическая культура
    - 3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МОЕЧНОГО АППАРАТА
      - 1 Назначение проектируемой конструкции
        - .1
        - .2
      - 3 Устройство конструкции

- 3     Принцип действия
  - .3
  - 3     Конструктивные расчёты
  - .4
  - 3     Расчёт колес моечного аппарата
  - .4.1
  - 3     Определение статической грузоподъёмности колеса
  - .4.2
  - 3     Расчет трубопровода моечного аппарата
  - .4.3
  - 3     Выбор насоса и выбор двигателя для моечного аппарата
  - .4.4
  - 3     Расчет потерь давления в водяной магистрали моечного
  - .4.5       аппарата
  - 3     Определение коэффициента полезного действия
  - .4.6       гидравлической системы
  - 3     Разработка инструкции по безопасности труда. Защита
  - .5       окружающей среды при использовании конструкции
  - 3     Технико-экономическая оценка конструкции аппарата для
  - .6       мойки техники
  - 3     Расчёт массы и стоимости конструкции
  - .6.1
  - 3     Расчёт технико-экономических показателей эффективности
  - .6.2       конструкции и их сравнение
- ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

## СПЕЦИФИКАЦИЯ

## ВВЕДЕНИЕ

Общие затраты на поддержание автомобилей в технически исправном состоянии составляют 15...25% от себестоимости перевозок. Эти затраты во многом зависят от возможности определения действительной потребности автомобилей в профилактических и ремонтных воздействиях; выполнения рекомендаций планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта; внедрения современных, научно обоснованных технологических процессов ТО и ремонта.

Исследования и опыт работы ведущих автотранспортных предприятий (АТП) показывают, что проведение ТО в полном объеме по прогрессивным технологиям существенно улучшают качество и культуру труда рабочих, уменьшают число внезапных отказов и затраты на ТР на 8...12%, сокращают расход топливо-смазочных материалов на 7...10%, повышают коэффициент технической готовности на 3...5% и пробег шин до 5...7%.

Целью данной выпускной квалификационной работы является проектирование пункта технического обслуживания автомобилей и разработка конструкции моечного аппарата.

# 1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

## 1.1 Обзор конструкций моевых установок с подогревом воды

Мойка высокого давления с подогревом GRINDA 8-43201-1400 применяется для очистки загрязненных фасадов домов, дорожек, каменных стен, садовой мебели, очистки бассейнов, мойки автомобилей [21]. Особенности: от перегрева электродвигателя предохраняет термопредохранитель. При резком повышении давления в системе, система автоматической защиты отключает аппарат, например, после засорения трубопровода высокого давления длина сетевого шнура составляет 6 м. Оснащен колесами для облегчения перемещения аппарата. Имеется защита от случайного включения. При повороте сопла, осуществляется регулировка давления воды. Изображение мойки показано на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 - Мойка высокого давления с подогревом GRINDA 8-43201-1400

Подробные технические характеристики показаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Технические характеристики GRINDA 8-43201-1400

Наименование параметра	Значение параметра
Масса, кг.	12.4
Мощность, Вт.	1400
Макс. давление воды, бар	160
Макс. расход воды, л/час	360

Мойка высокого давления с подогревом Defort DPW-2000-SC предназначено для быстрой и эффективной мойки автомобилей, машин, лодок, зданий и т.д. с использованием чистой воды и химических моющих средств для удаления устойчивых загрязнений [22]. Особенности:

компактный размер, высокая производительность, защита от перегрузки, автоматическое включение-отключение, функция автоматического всасывания. Изображение мойки показано на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 - Мойка высокого давления с подогревом Defort DPW-2000-SC

Подробные технические характеристики показаны в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Технические характеристики Defort DPW-2000-SC

Наименование параметра	Значение параметра
Масса, кг	7.50
Мощность, Вт	2000
Макс. давление воды, бар	3
Макс. расход воды, л/час	360
Макс. температура воды, град С	40

Мойка высокого давления Portotecnica OPTIMA CMP DS 1714T является компактной. Это профессиональный аппарат, обладающий высоким давлением, функцией нагрева воды. Моечный агрегат предназначен для эффективной ежедневной чистки [23]. Вследствие высокой производительности, а также невысокой стоимости, DS 1714T большим спросом пользуется в сфере клиринга. DS 1714T является укомплектованным низкооборотным электрическим двигателем. Он имеет защиту от ряда перегрузок, а также воздушное охлаждение. Стоит отметить, что котёл является изготовленным из нержавеющей стали. При этом стальные поршни обладают керамическим напылением. Нагревательный змеевик изготовлен из качественно закаленной стали. Из латуни выполнена непосредственно помпа. С помощью системы типа «Total-Stop» осуществляется остановка мойки, в случае задержек в работе моечной установки на протяжении тридцати секунд. Аппарат возобновляет свою работу после нажатия курка. Двигатель с насосом соединяются гибкой муфтой. Изображение мойки показано на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 - Мойка высокого давления Portotecnica OPTIMA CMP DS 1714T

Подробные технические характеристики показаны в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Технические характеристики Portotecnica OPTIMA CMP DS 1714T

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность	6 кВт
Рабочее давление минимальное	30 бар
Рабочее давление максимальное	170 бар
Производительность	840 литров в час
Материал помпы	латунь
Рабочее напряжение	380
Функция забора воды	есть
Длина шланга высокого давления	10 м
Тип	Профессиональная
Функция нагрева воды	есть
Страна производитель	Италия
Габариты (ДхШхВ)	1050x750x900 мм
Высота	90 см
Максимальная температура воды	140 С
Объем бака для моющего средства	20 л
Количество баков для моющего средства	1
Объем топливного бака	20 л
1-позиционная струйная трубка	есть
Манометрическое отключение	есть

Мойка высокого давления Portotecnica GALAX-H4 D 2017 P4 T является профессиональным аппаратом высокого давления, обладающим функцией подогрева воды, с питанием от сети 380В, обладает широким спектром применения для различных сфер [24]. Предназначен для напряженной и продолжительной работы с высокой интенсивностью.

Модельный ряд серии GALAX, оснащен множеством технологичных нововведений, среди которых новый мощный насос с высокой производительностью и стойкостью к температурному шоку. Так же аппарат оснащен новейшей системой управления DTS Total Stop ITS, которая позволяет справиться с нежелательным перегревом помпы высокого давления. Помпа IPC способна выдержать более 8 часов ежедневного использования. Благодаря мощному электродвигателю, латунной помпе и поршням из керамики обладает высокой производительностью и экономичностью, и надежностью. Уникальный котел производства IPC гарантирует производительность при любых условиях эксплуатации. Для большего удобства аппарат оборудован четырьмя большими колесами, что позволяет легко маневрировать в ограниченном пространстве. На аппарате установлено несколько систем защиты: защита от сухого хода, датчик микроутечек, контроль проходимости струйной трубы, отсроченное зажигание горелки, инфракрасный датчик пламени, счетчик часов для техобслуживания. Изображение мойки показано на рисунке 1.4.



Рисунок 1.4 - Мойка высокого давления Portotecnica GALAX-H4 D 2017 P4 T

Подробные технические характеристики показаны в таблице 1.4.

Мойка высокого давления Lavor PRO LKX 2015 LP является аппаратом с нагревом воды, оснащенным 3-х поршневым линейным насосом, который является универсальным выбором для высокой скорости подачи воды [25]. Система интеллектуального отключения Total Stop останавливает работу аппарата через 15 секунд после отпускания курка, позволяя избежать многократных старта и остановки мотора и насоса. Если аппарат не используется более чем 20 минут или в случае утечки в контуре давления, устройство отключается полностью. Данная модель оборудована вертикальной горелкой с высокоэффективным змеевиком из термостойкой стали. Так же в аппарате установлены: вспомогательный мотор для воздушного охлаждения горелки, регулятор температуры, регулятор подачи моющего средства, индикатор уровня топлива. Изображение мойки показано на рисунке 1.5.

Таблица 1.4 - Технические характеристики Portotecnica GALAX-H4 D 2017 Р4

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность	7,2 кВт
Рабочее давление минимальное	30 бар
Рабочее давление максимальное	200 бар
Производительность	1000 литров в час
Материал помпы	латунь
Рабочее напряжение	380
Длина шланга высокого давления	10 м
Функция нагрева воды	есть
Тип	профессиональная
Страна производитель	Италия
Габариты (ДхШхВ)	1000x750x900 мм
Максимальная температура воды	140 С
Объем бака для моющего средства	22 л
Количество баков для моющего средства	1
Объем топливного бака	25 л
Расход топлива	3,9 кг/ч
Система защиты от скручивания шланга	есть



Рисунок 1.5 - Мойка высокого давления Lavor PRO LKX 2015 LP  
Подробные технические характеристики показаны в таблице 1.5.

Мойка высокого давления Karcher HDS 6/14 С является высоко технологичный аппарат высокого давления с подогревом [26]. Данный аппарат как и все аппараты этой группы, обладает высокой мощностью и производительностью, а компактные размеры и невысокая цена, делают его одним из лучших в своем классе. Аппарат создан для интенсивного использования, поэтому в нем учтены все условия для комфортного пользования в течение продолжительного времени. Высокая надежность гидросистемы обеспечивается благодаря использованию в конструкции современных композитных материалов.

Таблица 1.5 - Технические характеристики Lavor PRO LKX 2015 LP

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность	7,3 кВт

Рабочее давление минимальное	30 бар
Рабочее давление максимальное	200 бар
Производительность	900 литров в час
Материал помпы	латунь
Рабочее напряжение	380
Длина шланга высокого давления	10 м
Функция нагрева воды	есть
Тип	профессиональная
Масса аппарата	116 кг
Габариты (ДхШхВ)	940x650x900 мм
Высота	90 см
Максимальная температура воды	140 С
Объем бака для моющего средства	3 л
Объем топливного бака	18 л
Расход топлива	5 кг/ч
Манометрическое отключение	есть

Обеспечивает эффективный расход энергии трехфазный двигатель. Помпа высокого давления оборудована головкой из латуни, которая продлевает срок службы. На корпусе пистолета располагается манометр, для постоянного контроля рабочего давления. Контроль безопасности аппарата осуществляется через дисплей, предупреждающий о состоянии главных рабочих частей. Большие колеса и выступ для создания наклона гарантируют высокую маневренность и мобильность. Аксессуары удобно хранятся в запирающемся отсеке для сопел, инструментов, расположенным под крышкой корпуса. Изображение мойки показано на рисунке 1.6.



Рисунок 1.6 - Мойка высокого давления Karcher HDS 6/14 C

Подробные технические характеристики показаны в таблице 1.6.

Таблица 1.6 - Технические характеристики Karcher HDS 6/14 C

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность	3,6 кВт
Рабочее давление минимальное	30 бар
Рабочее давление максимальное	140 бар
Производительность	560 литров в час
Материал помпы	латунь
Рабочее напряжение	220

Длина шланга высокого давления	10 м
Тип двигателя	дизель
Тип	профессиональная
Функция нагрева воды	есть
Масса аппарата	93 кг
Габариты (ДхШхВ)	1060 x 650 x 920 мм
Максимальная температура воды	80 С
Объем бака для моющего средства	10 л
Объем топливного бака	15 л
Высота	92 см

Мойка высокого давления Portotecnica MISTRAL PROFY DS 2880 Т является профессиональным аппаратом высокого давления с подогревом воды. Отличается оптимальным сочетанием мощности, эффективности и надежности. Инновационный дизайн, высококачественные материалы и функциональность делают эту мойку прекрасным помощником [27]. Оснащена системой контроля Delayed Total-Stop: остановка аппарата спустя 30 секунд после отключения пистолета и возобновление работы при его включении. Это позволяет продлить срок службы деталей мойки и сохранить дорогостоящую электроэнергию. Давление и подача чистящего вещества регулируются непосредственно на струйной трубке. Двухполюсной двигатель (2800 об/мин), продолжительного действия, оснащен системой термозащиты. Латунная помпа и керамические поршни увеличивают срок эксплуатации аппарата. Давление и подача чистящего вещества регулируются непосредственно на струйной трубке. Стойкий к образованию коррозии бойлер обладает высокой производительностью. Изображение мойки показано на рисунке 1.7.



Рисунок 1.7 - Мойка высокого давления Portotecnica MISTRAL PROFY DS 2880 Т

Подробные технические характеристики показаны в таблице 1.7.

Таблица 1.7 - Технические характеристики Portotecnica MISTRAL PROFY DS 2880 Т

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность	8,5 кВт
Рабочее давление минимальное	30 бар
Рабочее давление максимальное	190 бар
Производительность	1260 литров в час
Материал помпры	латунь
Рабочее напряжение	380
Тип двигателя	дизель
Тип	профессиональная
Функция нагрева воды	есть
Масса аппарата	165 кг
Габариты (ДxШxВ)	1000x640x870 мм
Максимальная температура воды	140 С
Объем бака для моющего средства	10 л
Объём топливного бака	10 л

Мойка высокого давления Kranzle Therm C 13/180 представляет собой компактный аппарат высокого давления для мойки горячей водой. 4-хкратная система безопасности с защитой от перегрузки обеспечивает высокую надежность и увеличивает срок службы аппарата [28]. Оснащен барабаном для шланга, большими устойчивыми колесами, стояночным тормозом, емкостью для воды, топливным баком с отверстиями для заправки и слива. Головка насоса выполнена из кованой латуни, плунжеры имеют керамическое покрытие. Давление, температура и расход воды регулируются. Использование емкости для воды с поплавковым механизмом делают возможным контролировать уровень воды: при опускании поплавка до критической отметки двигатель автоматически отключается. Моющее средство подается непосредственно к насосу. Благодаря этому давление воды на выходе не снижается. Мойки высокого давления Kranzle Therm — надежные, экономичные, с низким уровнем шума аппараты профессионального назначения. Подходят для уборки производственных помещений, мытья автомобилей и оборудования. Высокая температура воды позволяет справляться с самыми стойкими загрязнениями и обеспечивает гигиеническую чистоту. Аппарат Kranzle Therm CA 13/180 оснащен системой Total-Stop: двигатель автоматически выключается через 30 секунд после отпускания курка пистолета высокого давления и сразу же включается при нажатии. Это позволяет экономить электроэнергию и воду, а также продлевает срок службы аппарата. Изображение мойки показано на рисунке 1.8.



Рисунок 1.8 - Мойка высокого давления Kranzle Therm C 13/180

Подробные технические характеристики показаны в таблице 1.8.

Таблица 1.8 - Технические характеристики Kranzle Therm C 13/180

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность	4,8 кВт
Рабочее давление минимальное	30 бар
Рабочее давление максимальное	180 бар
Производительность	780 литров в час
Материал помпы	латунь
Рабочее напряжение	380
Длина шланга высокого давления	10 м
Барабан для шланга ВД	есть
Тип	профессиональная
Функция нагрева воды	есть
Масса аппарата	150 кг
Габариты (ДхШхВ)	790x590x980 мм
Высота	98 см
Максимальная температура воды	80 С
Объём топливного бака	25 л
Расход топлива	6,8 кг/ч
Манометрическое отключение	есть
Аварийный термостат (отключение горелки)	есть

Мойка высокого давления Kranzle Therm 870 представляют собой профессиональный аппарат высокого давления для мойки горячей водой. Kranzle Therm 870 предназначен для интенсивного использования на промышленных предприятиях, в сельском хозяйстве, автотранспортных компаниях и пр. [29]. Обеспечивает высокое качество работы. Мойки высокого давления Kranzle Therm — надежные, экономичные, с низким уровнем шума аппараты профессионального назначения. Подходят для уборки производственных помещений, мытья автомобилей и оборудования. Высокая температура воды позволяет справляться с самыми стойкими загрязнениями и обеспечивает гигиеническую чистоту. Система Total-Stop автоматически отключает аппарат при бездействии пистолета более 30 секунд и включает его при нажатии на курок, что позволяет экономить топливо и энергию, а также продлевает срок службы аппарата. Плавное регулирование температуры и давления облегчает управление

процессом мойки. Насос выполнен из материалов стойких к коррозии, что защищает аппарат от поломок. Изображение мойки показано на рисунке 1.9.



Рисунок 1.9 - Мойка высокого давления Kranzle Therm 870

Подробные технические характеристики показаны в таблице 1.9.

Мойка высокого давления Karcher HDS 12/18-4 S является профессиональный аппарат высокого давления с нагревом воды [30]. Karcher HDS 12/18-4 S предназначен для ежедневного интенсивного использования в сельском хозяйстве, в строительстве, в автомоечных центрах. Высокая производительность по количеству воды и высокое рабочее давление дают эффективную и быструю очистку при любых объемах загрязнений. Система эластичного демпфирования SDS (желтый шланг высокого давления), компенсирует колебания давления в системе высокого давления, увеличивая тем самым срок службы всех ее частей (в частности, нагревательного змеевика), а также уменьшает вибрации.

Таблица 1.9 - Технические характеристики Kranzle Therm 870

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность	4,8 кВт
Рабочее давление минимальное	30 бар
Рабочее давление максимальное	170 бар
Производительность	870 литров в час
Материал помпы	латунь
Тип	профессиональная
Длина шланга высокого давления	10 м
Функция нагрева воды	есть
Масса аппарата	2200 кг
Габариты (ДхШхВ)	1050x800x1000 мм
Высота	100 см
Объём топливного бака	35 л
Максимальная температура воды	80 С
Расход топлива	5,8 кг/ч
1-позиционная струйная трубка	есть
Манометрическое отключение	есть

Контроль температуры отходящих газов- интегрированный в дымовой трубе ограничитель выключает приводной двигатель при превышении температуры 300 градусов С. Изображение мойки показано на рисунке 1.10.



Рисунок 1.10 - Мойка высокого давления Karcher HDS 12/18-4 S  
Подробные технические характеристики показаны в таблице 1.10.

## 1.2 Основные положения ТО автомобилей. Схемы технического обслуживания

Действующая планово-предупредительная система ТО и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта предусматривает выполнение конкретного перечня операций обслуживания с заданной трудоемкостью через определённые пробеги. Таким образом, техническое обслуживание является мероприятием профилактического характера.

Назначение ТО состоит в обеспечении безопасности движения, предупреждении возможных отказов и неисправностей, а также снижении интенсивности изнашивания механизмов, систем и агрегатов автомобиля в процессе эксплуатации.

Таблица 1.10 - Технические характеристики Karcher HDS 12/18-4 S

Наименование параметра	Значение параметра
Мощность	8,4 кВт
Рабочее давление минимальное	30 бар
Рабочее давление максимальное	180 бар
Производительность	1200 литров в час
Материал помпы	латунь
Тип	профессиональная
Длина шланга высокого давления	10 м
Функция нагрева воды	есть
Масса аппарата	178 кг
Тип двигателя	дизель

Габариты (ДxШxВ)	1330x750x1060 мм
Максимальная температура воды	155 С
Объем бака для моющего средства	20 л
Объём топливного бака	25 л
Расход топлива	7,7 кг/ч
Марка двигателя	Хонда
1-позиционная струйная трубка	есть
Манометрическое отключение	есть
Система защиты от скручивания шланга	есть
Система предохранения от отсутствия воды	есть
Аварийный термостат (отключение горелки)	есть

Технологический процесс ТО - это заданная последовательность операций, выполняемых над элементами автомобиля с целью улучшения его технического состояния. Как правило, операции ТО группируют по виду специализации работы при их выполнении, которые отражаются в технологических картах рабочих постов для исполнителей. Общепринятая типовая технология ТО автомобиля предусматривает следующий порядок: сначала выполняются уборочно-моечные работы, затем контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные и смазочные.

По периодичности, перечню операций и трудоемкости выполняемых работ различают виды ТО: ежедневное обслуживание (ЕО), первое (ТО-1), второе (ТО-2) и сезонное (СТО).

Ежедневное обслуживание выполняется после возвращения и перед выездом на линию подвижного состава. При ЕО осуществляют общий контроль систем и механизмов, обеспечивающих безопасность движения автомобиля, уборку и мойку, заправку топливом, маслом и охлаждающей жидкостью.

Виды ТО-1 и ТО-2 отличаются периодичностью, объемами работ и трудоемкостью. При ТО-1 работы выполняются без разборки агрегатов автомобиля. При ТО-2 допускается частичная разборка некоторых элементов автомобиля с целью выполнения регулировочных и смазочных работ.

Сезонное ТО, как правило, выполняется два раза в год с целью подготовки автомобиля к осенне-зимней и весенне-летней эксплуатации и совмещается с очередным техническим воздействием (по графику) ТО-2.

Нормативным документом, на основе которого производятся планирование и организация ТО и ремонта, является Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава

автомобильного транспорта (далее Положение), которое периодически пересматривается и корректируется. Фирмы - изготовители автомобилей в рамках общей планово-предупредительной стратегии, описанной в Положении, конкретизируют нормативы технической эксплуатации применительно к отдельным базовым моделям и их модификациям. Данные нормативы отражаются в руководствах по эксплуатации конкретных семейств выпускаемых автомобилей или в их сервисных книжках.

В начальный период эксплуатации автомобиля, когда происходит приработка сопряжений основных элементов двигателя внутреннего сгорания (ДВС), трансмиссии и ходовой части, помимо ЕО вводятся дополнительные виды обслуживания ТО-1000 и ТО-4000. Первый из них выполняется в интервале первых 500... 1500 км пробега автомобиля, второй - после 3000...4000 км.

В послеобкаточный, так называемый основной период эксплуатации для современных отечественных автомобилей нормативная периодичность ТО-1 назначается в пределах 4000...5000 км, ТО-2 - 15000...20000 км. Указанные значения периодичности ТО-1 и ТО-2 приведены для I категории эксплуатации и корректируются в зависимости от реальных условий работы автотранспортных средств.

Техническое обслуживание для автомобилей КАМАЗ проводится по схеме ЕО — ТО-1000 (сервис А) — ТО-4000 (сервис В) — ТО-1 (сервис 1 — через 4 000 км) — ТО-2 (сервис 2 — через 16 000 км) — СТО (сервис С — два раза в год).

### 1.3 Анализ состояния безопасности труда при проведении технических обслуживаний автомобилей

При проведении анализа состояния охраны труда при выполнении технических обслуживаний автомобилей выявлены основные нарушения:

- использование инструментов не по назначению,
- использование неисправных инструментов,
- неудовлетворительное состояние электропроводки в помещении,
- отсутствие спецодежды у слесарей,
- неработающая вентиляция,
- отсутствие инструкций по безопасности труда на рабочих местах.

### 1.4 Задачи выпускной квалификационной работы

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы необходимо спроектировать пункт технического обслуживания автомобилей оснащенный необходимым комплектом оборудования, с целью решения следующих задач:

- снижение количества отказов и простоев автомобилей, повышение безопасности движения;
- увеличение срока службы автомобилей и уменьшение расхода запасных частей;
- снижение расхода топлива путем своевременного выявления и устранения неисправностей;
- уменьшение трудоемкости технических обслуживаний и ремонтов.

В рамках конструктивной разработки целесообразно разработать моечный аппарат для выполнения операций очистки при подготовке автомобилей к проведению технических обслуживаний.

## 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

### 2.1 Выбор стратегии технического обслуживания.

#### Подбор оборудования

Выпускная квалификационная работа направлена на разработку общей стратегии технологических процессов выполнения планово-предупредительных работ по техническому обслуживанию автомобилей.

Оборудование поста технического обслуживания автомобиля включает в себя: осмотровую канаву, подъемник, приборы регулировки фар, проверки параметров установки передних колес, рулевого управления, индикатор для замера люфта в шкворневом соединении, мерительная линейка, домкрат, солидолонагнетатель, комплект слесарных инструментов, динамометрическая рукоятка, макеты отдельных агрегатов и систем автомобиля, операционно-технологические карты на проведение ТО автомобилей по видам.

Перечень оборудования участка технического обслуживания и ремонта:

1. Кладовая
2. Рабочее место (верстак)
- 3. Стеллаж для инструментов**
- 4. Компрессор поршневой С416М4**
5. Клеть защитная для накачки колес грузовых автомобилей Sivik KC-115
6. Запасный выход
7. Станок точильно-шлифовальный ЗК634
8. Стеллаж для укладки гидроцилинров
9. Основной выход
10. Моечный аппарат
11. Подъёмник электромеханический для грузовых автомобилей , подкатные колонны г/п 5,5т. ОМА 485 W
12. Пожарный щит
13. Место хранения и зарядки АКБ (Пуско-зарядное устройство BlueWeld MAJOR 320 (829810))
14. Сварочный аппарат Foxweld Plasma 43
15. Стеллаж для запасных камер и б/у и колёс
16. Место для дополнительного оборудования.

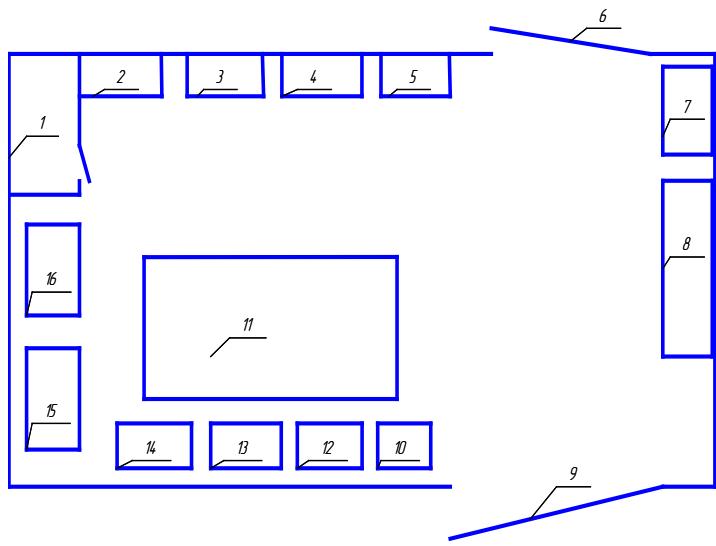


Рисунок 2.1- Схема размещения оборудования участка

Перечень оборудования с указанием марок и назначения приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1-Перечень оборудования

№ позиции	Марка оборудования	Название оборудования	Предназначение
1		Верстак (рабочий стол)	Предназначен для обработки вручную изделий из металла, дерева и других материалов.
2	C416 M4	Компрессор поршневой	Обеспечивает работу инструментов бытового назначения: краскопультов, аэробрафтов и т.д. Не заменим он и в работе небольших кузнечных мастерских для обеспечения работы бытовых кузнечных прессов, автомастерских.
3	Sivik	Клеть	Предназначена для

	КС-115	защитная	безопасного накачивания шин грузовых автомобилей.
4	ЗК634	Станок точильно-шлифовальный	Предназначен для выполнения нескольких операций: заточка, доводка режущего инструмента, применяется для удаления заусенец. Также с его помощью можно делать обдирку деталей.
5		Моечный аппарат	Предназначен для мойки под высоким давлением с нагревом воды.

Продолжение таблицы 2.1

6	ОМА 485 W	Подкатные колонны	Предназначен для подъёма передней или задней оси автомобиля обслуживаемого на осмотровой канаве. Грузоподъемность 10 тонн.
7	Blue Weld MAJOR 320 (829810)	АКБ	Предназначен для зарядки свинцовых аккумуляторов на 12 и 24 В и запуска машин, что особенно актуально в холодное время года. Автоматическая защита от перегрузки позволяет сберечь аккумулятор от выхода из строя. Устройство предназначено для интенсивного использования.
8	Foxwell Plasma 43	Сварочный аппарат	Применяется для соединение металлов между собой.

Перечень оборудования участка ремонта топливной аппаратуры:

1. Технические весы с разновесом 200 г АДВ-200
2. Рабочее место (верстак)

3. Приспособление для сборки-разборки карбюраторов

4. Приспособление для сборки-разборки топливных насосов AZ0313-

CR Стапель

5. Приспособление для шлифовки плоскостей разъема топливной аппаратуры

6. Установка для проверки карбюраторов и топливных насосов КАРАТ-4

7. Пистолет для обдува деталей воздухом VOREL 81640

8. Барабан с самонаматывающимся шлангом для воздуха AV 5000

9. Ванна для мойки деталей

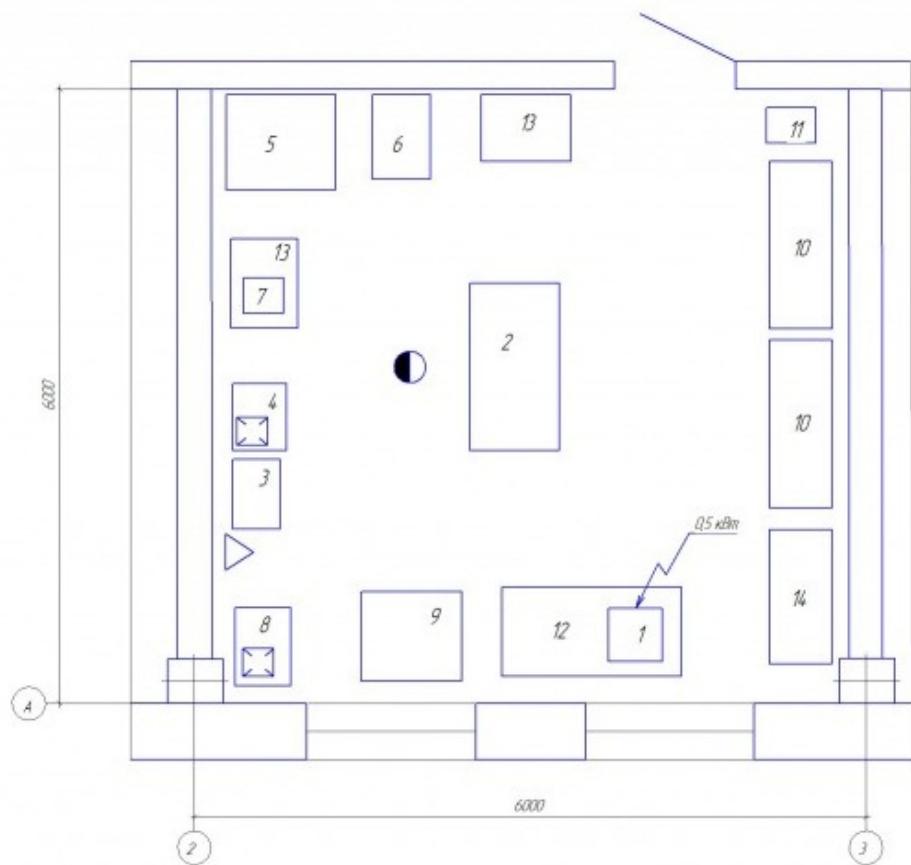
10. Стеллаж

11. Ящик для мусора

12. Конструкторский стол

13. Ларь для обтирочных материалов

14. Газоанализатор АСКОН-02.44 "Стандарт"



## Рисунок 2.2 - План участка по ремонту топливной аппаратуры грузовых автомобилей

Перечень оборудования участка по ремонту топливной аппаратуры грузовых автомобилей приведен в таблице 2.2.

## Таблица 2.2-Перечень оборудования по ремонту топливной аппаратуры грузовых автомобилей

№ позици и	Марка оборудован ия	Название оборудования	Предназначение
------------------	---------------------------	--------------------------	----------------

1	АДВ-200	Технические весы	Предназначены для измерения массы. Позволяют взвешивать с точностью до 0,01 г с предельной нагрузкой до 200 г.
2	AZ03 13-CR	Стапель	Предназначен для разборки и сборки насос-форсунок.

Продолжение таблицы 2.2

---

<b>3</b>	<b>КАР АТ-4</b>	<b>Установка для проверки карбюраторов</b>	<b>Предназначен для измерения всех основных параметров карбюратора: герметичность топливного клапана, уровень топлива в поплавковой камере, производительность ускорительного насоса.</b>
<b>4</b>	<b>VOR EL 81640</b>	<b>Пистолет продувочный</b>	<b>Предназначен для обдува деталей воздухом.</b>
<b>5</b>	<b>AV 5000</b>	<b>Барабан для шланга</b>	<b>Предназначен для самонаматывания шланга.</b>
<b>6</b>	<b>ACK ОН-02.44 "Стандарт "</b>	<b>Газоанализ атор</b>	<b>Предназначен для определения токсичности выхлопных газов грузового автомобиля.</b>

## 2.2 Проектирование операций ежедневного обслуживания автомобиля

Ежедневное обслуживание, за исключением мойки автомобиля, проводится водителем. Общее техническое состояние автомобиля в рамках ЕТО контролируется дежурным механиком при выпуске автомобиля на линию.

При подготовке автомобиля к выезду необходимо:

- проверить уровень и, если нужно, долить масло в картер двигателя, а охлаждающую жидкость - в радиатор;
- убедиться в отсутствии подтеканий топлива, смазки, охлаждающей и тормозной жидкости в трубопроводах и соединениях;

-обтереть облицовку радиатора, фары, подфарники, задние фонари, стекла кабины, номерные знаки;

-убедиться в исправности рабочей и стояночной тормозной системы, рулевого управления. При отсутствии в гидравлическом приводе воздуха педаль тормоза не должна проходить более 1/2 рабочего хода. Стояночный (ручной) тормоз проверяют пробным затягиванием рычага, который должен перемещать на 4...6 фиксирующих щелчков. Техническое состояние рулевого управления оценивают с помощью прибора К-187 (К-402) или визуально по свободному ходу (люфту) рулевого колеса при прямолинейно установленных передних колесах. Суммарный люфт в рулевом управлении при отсутствии данных предельных значений, установленных фирмой - изготовителем автомобиля, согласно ГОСТ Р 51709 - 2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки» не должен превышать 10° для легковых автомобилей и созданных на базе их агрегатов грузовых автомобилей и автобусов, 20° - для автобусов и 25° - для грузовых автомобилей при заданном нормативном усилии на рулевом колесе;

-пустить двигатель и по контрольным приборам проверить его работу. Сигнальные лампы - индикаторы пониженного давления масла в главной магистрали смазочной системы ДВС (минимально допустимое давление масла для бензиновых ДВС составляет 0,05 и 0,1 МПа для дизелей) и неисправной работы генератора (зарядки аккумуляторной батареи (АКБ)) - должны погаснуть. Не допускается к эксплуатации автомобиль, если при включении зажигания загорается сигнализатор контроля элементов тормозных систем, аварийного падения уровня тормозной жидкости, а значение давления воздуха в ресиверах пневматической тормозной системы на манометре ниже нормативного. Обратить внимание на количество топлива в баке и действие приборов освещения и сигнализации.

Инструкция дежурному механику по проверке технического

состояния автомобилей при выпуске на линию предусматривает запрет выезда транспортного средства при обнаружении следующих неисправностей или нарушений нормативных документов.

По внешнему виду и комплектации:

- транспортное средство не отвечает требованиям чистоты состояние внешней и внутренней частей кузова автомобиля (автобуса);
- повреждены или отсутствуют номерные знаки, надколесные грязезащитные щитки, боковые и центральные зеркала заднего вида, противосолнечные козырьки, огнетушители, аптечка, знак аварийной остановки;
- не исправны замки дверей пассажирского салона или кабины водителя;
- присутствуют трещины на ветровых стеклах в зоне очистки стеклоочистителем половины стекла, расположенной со стороны водителя.

По рулевому управлению:

- люфт рулевого колеса превышает нормативное значение или затруднено вращение рулевого колеса, имеются повреждения рулевой колонки;
- нарушена герметичность картера рулевого механизма или пневмогидросистемы усилителя руля;
- повреждено или ослаблено крепление картера к колонке рулевого механизма;
- повреждены, не закреплены или имеют повышенный люфт шарнирные соединения рулевого привода.

По системе тормозного управления:

- при работающем двигателе при однократном нажатии на педаль тормоза с усилием 686 Н (70 кгс) зазор между педалью и полом кабины составляет менее 25 мм;
- нарушена герметичность пневматического или гидравлического привода. Допустимое падение давления воздуха в системе тормозного

привода при неработающем двигателе: при свободном положении органа управления тормозной системы - не более чем на 0,05 МПа (0,5 кг/см<sup>2</sup>) за 30 мин; при приведении в действие тормозной системы - 15 мин. Утечки воздуха из колесных рабочих тормозных камер не допускаются;

-при включении зажигания загорается сигнализатор контроля элементов тормозных систем, аварийного падения уровня тормозной жидкости;

-не обеспечивается эффективность торможения автомобиля требованиям ГОСТ Р 51709 - 2001. При дорожном испытании на ровном, сухом асфальтобетонном покрытии при прямолинейном движении с начальной скоростью торможения 40 км/ч путем однократного нажатия на педаль рабочей тормозной системы с усилием 686 Н (70 кгс) тормозной путь грузовых автомобилей категорий N1, N2, N3, пассажирских и грузопассажирских автомобилей категорий M2 и M3 превышает 17,7 м или «увод» автомобиля при этом выше нормативного коридора движения шириной 3 м. Для легковых автомобилей категорий M1 при усилии на педали 490 Н (50 кгс) тормозной путь не должен быть более 15,8 м;

-стояночная тормозная система не обеспечивает неподвижное состояние автомобиля на опорной поверхности с уклоном 16%;

-не включается световой сигнал торможения (стоп-сигнал) при воздействии на педаль тормоза;

-не работает устройство фиксации стояночного тормоза. Усилие, прикладываемое к органу управления стояночным тормозом, превышает 589 Н (60 кг).

По двигателю и элементам трансмиссии:

-нарушена герметичность систем питания и выпуска отработавших газов ДВС;

-нарушена герметичность систем смазки ДВС, коробки передач, картера редуктора заднего моста;

-ослаблено крепление ДВС, коробки передач, фланцев карданного

вала, элементов глушителя, рессор;

-не полностью выключается сцепление, самопроизвольно выключается или с затруднением включается передача;

-заметны вибрация и стуки карданного вала при переключении передач и движении автомобиля.

По колесам и шинам:

-отсутствие или слабая затяжка гайки крепления дисков и ободьев колес;

-наличие трещин и видимых нарушений формы и размеров крепежных отверстий на дисках колес;

-глубина рисунка протектора шины грузового автомобиля составляет менее 1 мм, автобуса — менее 2 мм, легковых автомобилей — 1,6 мм (или появление одного индикатора износа протектора);

-наличие повреждений шин, обнажающих корд, или местных отслоений протектора;

-давление воздуха вшине не соответствует установленной норме.

По внешним световым приборам:

-не работают или не отрегулированы фары дальнего или ближнего света;

-неработоспособны сигнализаторы включения световых приборов, находящиеся в кабине водителя;

-неисправен переключатель света фар;

-не работает сигнал торможения (стоп-сигнал);

-не работает указатель поворотов или его боковой повторитель;

-не работает фонарь заднего хода при включении передачи заднего хода;

-не работает габаритный фонарь или фонарь освещения заднего государственного регистрационного знака;

-включение аварийной сигнализации не обеспечивает работу всех указателей поворота и боковых повторителей в проблесковом режиме;

-имеются разрушения и трещины рассеивателей фар.

По дополнительному оборудованию: не работают стеклоочистители или омыватели ветрового стекла, спидометр, система вентиляции и отопления (в холодное время года).

По выполнению требований к газобаллонным автомобилям:

-при выпуске на линию автомобиля, работающего на сжиженном нефтяном или компримированном природном газе, необходимо проверить крепление газовых баллонов, состояние и герметичность соединений элементов газовой системы питания. При возвращении на предприятие газобаллонного автомобиля следует проверить герметичность газовой и бензиновой систем питания, закрыть расходный вентиль и выработать весь газ, находящийся в системе.

•

Движение по автопарку в зоны ТО, ТР и на парковку автомобиля осуществлять только при работе на бензиновой или дизельной системе питания.

Особые условия: дежурный механик обязан фиксировать все случаи возврата автомобилей на АТП с внешними повреждениями, заносить в журнал и составлять акт на наличие повреждений.

## 2.3 Проектирование технологий и организации первого технического обслуживания

Для автомобилей КАМАЗ ТО-1 производится через 4000 км пробега (для I категории эксплуатации), трудоемкость 3,6 чел.-ч. При численности подвижного состава более 20 единиц рекомендуется ТО-1 выполнять на трех специализированных постах поточным методом.

Пост 1 - контрольно-крепежные работы:

-проверить состояние платформы, кабины, исправность механизмов двери, действие стеклоочистителей;

-проверить крепление поворотных рычагов и шарнирных соединений продольной и поперечной рулевых тяг. Повышенный зазор в шарнирных

соединениях рулевых тяг определяют визуально или на ощупь по относительному перемещению сопряженных деталей, возникающему от вращения рулевого колеса в противоположные направления с усилием 50...60 Н, что осуществляется оператором, сидящим в кабине. Взаимные перемещения должны быть незначительными;

- проверить затяжку гаек стремянок рессор;

- подтянуть гайки крепления фланцев приемных труб глушителя, болтов фланцев карданных валов, крепления коробки перемены передач;

- проверить крепление опоры и затяжку сальникового уплотнения подвижного шлицевого соединения;

- проверить крепление картера рулевого механизма к раме и сошке, затяжку гаек колес, состояние шин и давления воздуха в них;

- подтянуть гайки крепления водяного насоса, генератора, стартера, топливного насоса высокого давления (карбюратора), приводы дроссельных и воздушных заслонок должны работать без заеданий;

- очистить наружную поверхность свечей и крышку распределителя ветошью, смоченной в чистом бензине;

- прочистить вентиляционные отверстия АКБ и проверить уровень электролита (на 10... 15 мм выше сепараторных пластин);

- проверить уровень тормозной жидкости в главном тормозном цилиндре и наличие воды в бачке устройства для обмыва ветрового стекла;

- проверить и при необходимости закрепить двигатель на раме.

Пост 2 - регулировочные работы:

- проверить состояние и натяжение ремней вентилятора и генератора (прогиб ремня должен составлять 10... 20 мм при нажатии большим пальцем руки на ремень в средней его части с нормируемым усилием 40...80 Н);

- проверить свободный ход педали сцепления при помощи линейки. Увеличенный ход педали сцепления может вызвать неполное разъединение вала двигателя с первичным валом коробки перемены

передач, что затрудняет их переключение и интенсивно изнашивает ведомый диск сцепления. Наоборот, малый свободный ход не обеспечивает надежного включения сцепления, что приводит к пробуксовке дисков и быстрому их изнашиванию;

- проверить техническое состояние стояночного и рабочего (ножного) тормоза, с помощью линейки определить свободный и рабочий ход педали рабочего тормоза. При необходимости отрегулировать тормоза;

- проверить зазоры в шкворневом соединении поворотных кулаков прибором НИИАТ-1 (радиальный зазор - не более 0,75 мм, осевой 1,5 мм) или визуально, покачивая вывешенное колесо руками в вертикальной плоскости;

- проверить на слух работу клапанного механизма и при необходимости отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами.

Пост 3 - смазочные и заправочные работы:

- довести уровень масла в картере двигателя до нормы;

- смазать валик педалей сцепления и тормоза;

- смазать шарниры рулевых тяг и шкворни поворотных кулаков через пресс-масленки до появления свежей смазки из соединения;

- смазать подшипник промежуточной опоры через пресс- масленку до появления свежей смазки из контрольного отверстия;

- проверить и довести до контрольной пробки уровень масла в картерах ведущих мостов, а также в картере коробки передач;

- проверить и довести до нормы уровень тормозной жидкости («Томь», «Роса») в главном цилиндре;

- слить топливо из фильтра-отстойника.

В зонах ТО-1 и ТО-2 на конкретных постах для исполнителей должны находиться технологические карты соответствующих обслуживаний. Для ТО-1 автомобилей КАМАЗ-5320 технологическая карта представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Технологическая карта операций ТО-1  
автомобиля КамАЗ-5320

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструмент, материал
<b>Двигатель</b>		
<p>Проверить:</p> <p>состоиние и герметичность элементов систем охлаждения, питания, смазки, воздухоподачи, выпускных коллекторов и труб глушителя, трубопроводов отопления и вентиляции салона;</p> <p>состоиние соединительных шлангов воздушного фильтра;</p> <p>состоиние и крепление опор двигателя, компрессора, насоса гидроусилителя, ТНВД и другого навесного оборудования;</p> <p>состоиние и действие жалюзи радиатора;</p> <p>работу приводов управления системой топливоподачи (ТНВД) и останова ДВС</p> <p>Отрегулировать:</p> <p>натяжение ремней привода генератора и водяного насоса;</p> <p>минимальную частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода <math>\Pi_{хх}</math>;</p>	<p>Подтекания охлаждающей жидкости, топлива, масла, нарушение герметичности элементов воздухоподачи не допускаются</p>	<p>Визуально</p>

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструмент, материал
давление впрыска топлива форсунок $p = 18 \dots 18,5 \text{ МПа}$		Прибор КИ-652
Очистить: систему вентиляции картера; фильтр очистки воздуха; слить отстой из фильтра грубой очистки топлива		Бензин, сжатый воздух
Смазочные и заправочные работы		
Проверить уровень: масла в картере двигателя, жидкости в системе охлаждения; жидкости в бачке омывания ветрового стекла; заменить фильтрующий элемент очистки масла двигателя (через одно ТО-1)	Уровень масла по щупу должен быть между отметками «0» и «П» или выше отметки «MIN» на 20...40 мм; при необходимости долить	Визуально
Проверить: состояние и герметичность гидропневмопривода сцепления, коробки передач, гидромеханической передачи и картеров ведущих мостов; состояние и крепление тяг, шарниров, защитных чехлов механизма дистанционного переключения передач; состояние, крепление шин и колес, наличие предметов в сдвоенных колесах, давление воздуха в шинах	Подтекание жидкости и масла не допускается	Визуально
	Шарниры и чехлы не должны иметь повреждений	Визуально
	На шинах и ободьях не должно быть повреждений. Глубина рисунка протектора не менее 1 мм. Давление воздуха в шинах довести до нормы	Визуально Манометр Линейка

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструмент, материал
<b>Трансмиссия и ходовая часть</b>		
<p>Проверить: затяжку гаек элементов трансмиссии; наличие жидкости в бачке главного цилиндра привода выключения сцепления; свободный ход педали сцепления; крепление фланцев карданного вала и наличие люфта в его шарнирах и шлицевом соединении; крепление рычагов поворотных кулаков переднего моста; наличие люфта в шкворневых соединениях и подшипниках ступиц колес; герметичность и крепление амортизаторов</p>	<p>Ослабленные гайки подтянуть Уровень на 15... 20 мм ниже верхней кромки бачка Свободный ход педали 10... 15 мм Суммарный угловой люфт не более 5°, в противном случае карданный вал заменить Болты крепления кулаков должны быть затянуты моментом 300 Н·м • м Люфт в шкворневых соединениях не более 0,75 мм</p>	<p>Комплект ключей Визуально, тормозная жидкость «Роса» Прибор К-446 Люфтомер КИ-4832 Прибор Т-1</p>
<b>Смазочные и заправочные работы</b>		
<p>Проверить уровень масла в картерах: коробки передач раздаточной коробки, ведущих мостов, заправочной емкости подъемного механизма кузова, в ступицах ведущих мостов. Смазать: элементы трансмиссии в соответствии с картой смазки; шкворни поворотных кулаков</p>	<p>При необходимости долить до уровня</p>	<p>Визуально Масло-раздатчик С 223-1, ТСп-15к</p>

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструмент, материал
<b>Механизмы управления</b>		
<p>Проверить:</p> <p>люфт рулевого колеса;</p> <p>состояние защитных колпаков шарниров рулевых тяг, крепление сошек и рулевых тяг;</p> <p>состояние, герметичность и крепление трубопроводов рулевого управления к бачку насоса, механизма рулевого управления;</p> <p>состояние, уровень масла, герметичность и крепление бака гидроусилителя рулевого управления;</p> <p>герметичность и надежность крепления элементов пневматической системы тормозов;</p> <p>состояние тормозных колодок тормозных механизмов;</p> <p>свободный ход педали тормоза;</p> <p>зазор между тормозными накладками и тормозным барабаном;</p> <p>ход штока тормозных камер</p> <p>Смазать:</p> <p>шаровые пальцы продольных, поперечных рулевых тяг;</p>	<p>Люфт не более 15°</p> <p>Нарушение герметичности колпаков не допускается</p> <p>При замене колпаков заложить в них смазку Литол-24</p> <p>Люфт в рулевых тягах недопустим</p> <p>Утечка воздуха в местах соединений не допускается</p> <p>Допустимый износ на кладок не более 3 мм</p> <p>Свободный ход педали тормоза 20...40 мм</p> <p>Зазор не более 0,6 мм</p> <p>Ход штока 20...30 мм</p>	<p>Прибор К-187 (К-402)</p> <p>Визуально</p> <p>Солидолонаганетатель С321М</p> <p>Визуально</p> <p>Емкость с мыльной пеной</p> <p>Штангенциркуль</p> <p>Прибор К-446, линейка Набор щупов</p> <p>Линейка</p> <p>Солидолонаганетатель С321М, Литол-24</p>

Содержание работ	Технические требования	Приборы, инструмент, материал
втулки промежуточных рычагов рулевых тяг; втулки разжимных кулаков и регулировочные тормозные рычаги тормозов		
<b>Электрооборудование</b>		
Очисти АХБ от пыли, удалить с поверхности электролит	Выводы и наконечники зачистить и смазать	Ветошь, 10%-ный раствор кальцинированной соды, смазка ПВК
Проверить: уровень электролита; крепление АКБ и надежность контакта наконечников проводов с выводами батареи; работу приборов сигнализации и освещения, крепление плафонов		
Уровень электролита на 10... 15 мм выше сепараторных пластин		
Перегоревшие лампочки заменить		
<b>Кузов</b>		
Проверить: крепление кузова и элементов глушителя; состояние и действие замков и ручек дверей	Ослабленные болты и гайки подтянуть	Набор ключей, отвертки

Примечание. ТНВД — топливный насос

высокого давления; ДВС — двигатель внутреннего сгорания; АКБ — аккумуляторная батарея.

## 2.4 Планирование мероприятий по безопасности жизнедеятельности

### План организационных мероприятий

Наименование	Сроки проведения	Ответственное лицо
1.Приобрести правовую, нормативную и другую документацию, плакаты и		

другое пособие по БЖП. 2. Оборудовать кабинет плакатами по БТ.	5.08.18 10.09.18	Специалист по БТ Специалист по БТ
---	---------------------	--------------------------------------

План улучшения условий труда мастера при проведении технических обслуживаний автомобилей

Наименование мероприятий	Сроки выполнения	Исполнители
1.Нормализовать освещение.	25.08.18г.	Электрик
2. Установить заземления электрооборудования.	25.09.18г.	Электрик
3.Разработать и установить вентиляционные системы в производственных помещениях.	20.09.18г.	Руководитель производственного участка

Проведем расчет заземления пункта технического обслуживания автомобилей.

Сопротивление растекания тока одного стержневого заземления рассчитано по формуле (2.1) [9]:

$$R_c = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l} \left( \lg \frac{2l}{d} + 0,5 \lg \frac{4h+l}{4h-l} \right), \quad (2.1)$$

где  $h$  – глубина заземления стержней,  $h=100\text{см}$ ;

$\rho$  - удельное сопротивление грунта,  $\rho=3000 \text{ Ом}$ ;

$l$  - длина стержня,  $l=150 \text{ см}$ ;

$d$  – диаметр заземления,  $d = 5,0 \text{ см}$ .

$$R_c = 0,366 \cdot \frac{3000}{150} \left( \lg \frac{2 \cdot 150}{5,0} + 0,5 \lg \frac{4 \cdot 100 + 150}{4 \cdot 100 - 150} \right) = 6,95 \text{ Ом}$$

Число заземлений находим по формуле (2.2) [9]:

$$\Pi = \frac{R_c \cdot K_c}{R_h \cdot \eta_{\vartheta}}, \quad (2.2)$$

где  $K_c$  – коэффициент сезонности,  $K_c = 1,7$ ;

$K_h$  - сопротивление заземления,  $K_h = 4 \text{ Ом}$ ;

$\eta_{\vartheta}$  - коэффициент использования заземления,  $\eta_{\vartheta} = 0,7$ .

$$\Pi = \frac{6,95 \cdot 1,7}{4 \cdot 0,7} = 5 \text{ шт}$$

Необходимое количество заземлений составляет 5 штук.

## 2.5 Охрана окружающей среды при техническом обслуживании автомобилей

В зависимости от величины предприятий, на нём может быть создан отдел охраны окружающей среды, либо введена должность эколога (инженера по охране окружающей среды).

Основными задачами экологической службы являются: 1) контроль за соблюдением в подразделениях предприятия действующего экологического законодательства, нормативов по охране окружающей среды; 2) контроль за соблюдением технологических режимов природно-охраных объектов, анализ их работы; 3) контроль правильности эксплуатации очистных и защитных сооружений; 4) контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов за состоянием окружающей среды в районе расположения предприятия, проверка соответствия технического состояния технологического оборудования, требованиям природно-охранного законодательства; 5) составление технологических регламентов, графиков аналитического контроля, инструкций и др. технической документации.

Огромную роль в охране атмосферного воздуха в санитарно-гигиенических и эстетических целей выполняют зеленые насаждения. Они освобождает воздух от содержания углекислого газа и обогащает атмосферу кислородом, очищают воздух от пыли и бактерий, понижают температуру окружающей среды, снижают шум.

Каждый год необходимо составлять план мероприятий по охране окружающей среды по соответствующим требованиям.

В центральную канализацию выбрасываются все отходы производства после качественной очистки и нейтрализации. При этом отработанная вода и выхлопные газы должны соответствовать ГОСТам 17.1.3.11-86 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтепродуктов», ГОСТ 17.22.01.84. «Выхлопные газы дизельных двигателей. Дымность».

За нарушение закона охраны окружающей среды ответственные лица будут нести ответственность в административной, уголовной, а также в материальной форме.

## 2.6 Производственная физическая культура

Современный труд приводит к перегрузкам одних функциональных систем организма и недогрузкам других, что неблагоприятно оказывается на общей дееспособности человека. Использование средств физической культуры и спорта в целях поддержания и повышения общей и профессиональной дееспособности человека получило название производственной физической культуры.

Производственная физическая культура — система методически обоснованных физических упражнений, физкультурно-оздоровительных и спортивных мероприятий, направленных на повышение и сохранение устойчивой профессиональной дееспособности.

Цель производственной физической культуры — способствовать укреплению здоровья и повышению эффективности труда.

Задачи производственной физической культуры:

1. подготовить организм человека к оптимальному включению в профессиональную деятельность;
2. активно поддерживать оптимальный уровень работоспособности во время работы и восстанавливать его после ее окончания;
3. заблаговременно проводить акцентированную психофизическую подготовку к выполнению отдельных видов профессиональной деятельности;
4. профилактика возможного влияния на организм человека неблагоприятных факторов профессионального труда в конкретных условиях.

### 3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МОЕЧНОГО АППАРАТА

#### 3.1 Назначение проектируемой конструкции

Моечный аппарат с парогенератором предназначен для мойки, очистки сложных загрязнений, дезинфекции автомобилей и другой сельскохозяйственной техники. Конструкция так же может иметь широкий спектр применения для очистки любых типов загрязнений.

Техническая характеристика разработанной конструкции имеет следующие значения основных показателей: передвижной тип установки, с потребляемой мощностью 0,5 кВт, емкость бака для воды составляет 350 литров, производительность по пару от 20 до 80 кг/час, давление пара на выходе составляет от 2 до 6 МПа, расход дизельного топлива на создание 1 кг пара составляет 0,2 литра, а емкость топливаного бака у моечного аппарата с парогенератором составляет 80 литров.

#### 3.2 Устройство конструкции

Общее устройство конструкции моечного аппарата изображено на рисунке 3.1. Конструкция моечного аппарата с парогенератором состоит из сваренной из металлического профиля рамы 1, которая установлена двух поворотных и двух прямолинейно закрепленных колёсах. Перемещение конструкции осуществляется посредством использования поручней 2.

На раме закреплены два бака, один для топлива 3 и один для воды 4. Заполнение баков производится через специальные горловины 5. Постоянный контроль за давлением в магистралях происходит с помощью двух манометров обозначенных позицией 6 и позицией 7. Для получения избыточного давления используется компрессор поршневого типа обозначенный на рисунке позицией 8. Посредством трубопроводов обозначенных позициями 10 и 12 он соединяется с тремя редукционными клапанами обозначенными позициями 9, 14, 15 и далее с ресивером 11

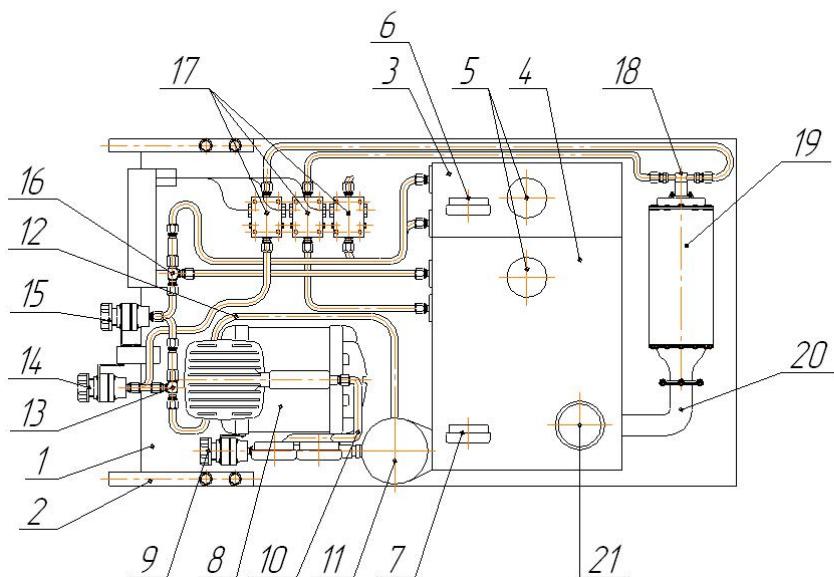


Рисунок 3.1 - Устройство конструкции моечного агрегата с парогенератором

Для соединения редукционных клапанов с трубопроводами используются тройники позиций 13 и 16. Для регулирования потока используются электромагнитные клапана 17, подробно рассмотренные на рисунке 3.2. Схема подвода воздуха, топлива и воды к нагревательному устройству 19 подробно показана на рисунке 3.3. Выхлопные газы из нагревательного устройства моечного аппарата с парогенератором отводятся

по трубопроводу обозначенному на рисунке позицией 20, который частично проходит через бак с водой выполняя функцию её дополнительного нагрева, тем самым повышая коэффициент полезного действия нагревательного устройства моечного аппарата. Выхлопные газы удаляются в атмосферу, проходя через глушитель, обозначенный позицией 21.

Принципиальная схема включила в себя, помимо разработанных решений, так же и возможные улучшения и доработки конструкции, такие как: электронагревательный элемент на выходе змеевика для досушки пара, соединение для подкачки воды в ёмкость, датчик температуры.

### 3.3 Принцип действия

Разработанная конструкция производит пар заданной производительности, причем подача топлива и воздуха к горелке нагревательного устройства производится с помощью ручной регулировки, осуществляющей с пульта управления. Ручная регулировка подачи воды и топлива существенно снижает себестоимость конструкции моечного аппарата с парогенератором.

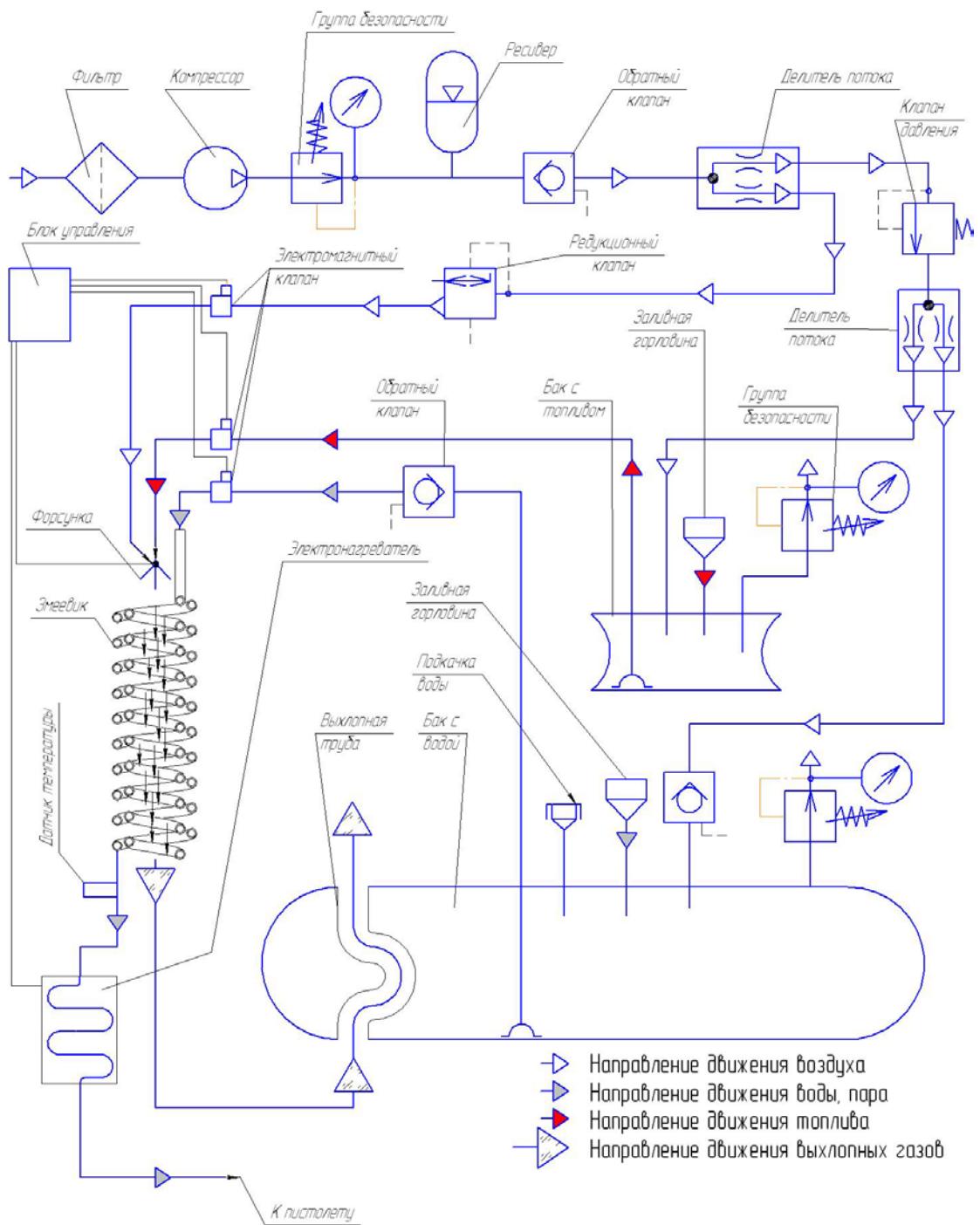


Рисунок 3.2 - Принципиальная схема работы моющего аппарата с парогенератором

На рисунке 3.3 показана схема нагревательного устройства для получения горячей воды и пара. Нагревательное устройство закреплено на

стойках, обозначенных позициями 1 и 2 к раме моечного аппарата. На этих же стойках крепится кожух 3 нагревательного устройства с направляющими 4 по которым проложен змеевик обозначенный позицией 5. Кожух нагревательного устройства с торцов закрыт крышкой 6 с одного торца и воздухоотводом 7 – с другого торца.

Рисунок 3.3 Устройство нагревательного устройства моечного аппарата с парогенератором

Поступление топлива и воды осуществляется поступают соответственно по каналам 16 и 17 к форсунке обозначенной позицией 8. Розжиг смеси производится от искры, которая возникает между двумя электродами 18. Вода, проходит по змеевику и нагревается в два этапа, и на втором этапе, при достаточной температуре переходит в пар.

Корпус нагревательного элемента закрывается теплоизолирующим материалом 14 и затем закрывается кожухом 15 для снижения тепловых

потерь и увеличения коэффициента полезного действия нагревательного элемента.

### 3.4 Конструктивные расчеты

#### 3.4.1 Расчёт колёс моечного аппарата

Проведем определение радиальной нагрузки на колеса по статической грузоподъёмности по выражению [2]:

$$R = m_T \times g / n; \quad (3.1)$$

где  $R$  – радиальная нагрузка, приходящаяся на одно колесо, Н;  
 $m_T$  – масса моечного аппарата в рабочем состоянии, кг.;  
 $n$  – общее число колес, шт.

$$R = 85 \times 9.81 / 4 = 208 \text{ Н}.$$

#### 3.4.2 Определение статической грузоподъемности колеса

Проведем расчет статической грузоподъемности рассчитываемого колеса, с учетом неравенства:

$$R \leq C_{or}, \quad (3.2)$$

где  $R$  – радиальная нагрузка, приходящаяся на одно колесо, Н;  
 $C_{or}$  – статическая грузоподъемность одного колеса, Н.

Произведем выбор колеса моечного аппарата со следующими значениями, определяющими его параметры:

$b=50$  мм. - ширина одного колеса моечного аппарата;

$D=150$  мм. - наружный диаметр колеса моечного аппарата;

$C_{or}=800$  Н. - статическая грузоподъемность одного колеса моечного аппарата.

Следовательно, условие 3.3 будет выполняться:

$$R < Cor \quad (3.3)$$

$$208 < 800$$

### 3.4.3 Расчёт трубопровода моечного аппарата

Внутренний размер трубопровода будет определяться по выражению [2]:

$$d_{bh} = 1,13 \sqrt{\frac{q_{c,nom}}{V_{ж}}}, \quad (3.4)$$

где  $q_{c,nom}$  - номинальная подача насоса моечного аппарата,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$V_{ж}$  - скорость течения жидкости в трубопроводе,  $\text{м}/\text{с}$ .

Произведя подстановку численных значений, получим следующее выражение:

$$d_{bh} = 1,13 \sqrt{\frac{0,003}{8}} = 0,012 \text{ м}$$

Диаметр стенки трубопровода будет находиться по выражению [2]:

$$\sigma = \frac{p_{\max} \cdot d_{bh}}{(2 \cdot [\delta_p])} \quad (3.5)$$

где  $p_{\max}$  - давление предохранительного клапана насоса моечного аппарата, МПа;

$[\delta_p]$  - допустимое давление материала трубы в напорной магистрали.

Произведя подстановку численных значений, получим следующее выражение:

$$\sigma = \frac{20 \cdot 0,012}{(2 \cdot 12)} = 0,0023 \text{ м.}$$

Выберем толщину для стенки трубопровода равной 3 мм.

### 3.4.4 Выбор насоса и выбор двигателя для моечного аппарата

Для заданного значения производительности моечного аппарата произведем подбор плунжерного насоса высокого давления с техническими характеристиками, приведенными в таблице 3.1:

Таблица 3.1 – Технические характеристики насоса НТ4723

Модель	Поток, л/мин	Давление, Бар	Обороты Мин -1	Мощность
НТ52	До 100	300	2300	7,35



Рисунок 3.3 - Плунжерный насос высокого давления НТ52

Для выбранного насоса подбираем электродвигатель с воздушным охлаждением:



Рисунок 3.4 - Дизельный двигатель

Таблица 3.2 – Технические характеристики двигателя

Модель двигателя	GX390
Фирма производитель	Honda
Тип двигателя	4-тактный, OHV
Объем, см. куб.	389

Мощность max., л.с./ кВт/ об.мин	9.6 кВт (13 л.с.) / 3 600 об/мин
Крутящий момент max., Nxm./ об/мин	26.5 Нм / 2.7 кг/м / 2 500 об/мин
Диаметр x Ход поршня	88 x 64 мм
Расход топлива	313 г/кВт.ч - 230 г/л.с.ч
Ёмкость топливного бака, л	в зависимости от модификации
Объём масла в картере, л	1.1 л
Запуск	в зависимости от модификации
Базовый вес	31 кг
Базовые габариты, мм	405 x 450 x 443 мм
Размер вала (длина / диаметр)	в зависимости от модификации
Топливо	ДТ
Масло (рекомендованное)	10W30, 10W40

### 3.4.5 Расчёт потерь давления в водяной магистрали моющего аппарата

Проведем определение числа Рейнольдса по выражению [2]:

$$Re = \nu_{\mathcal{K}} d_{BH} / \nu = 2,12 \cdot 0,005 / (82 \cdot 10^{-6}) = 219,1, \quad (3.6)$$

$$\text{где } \nu_{\mathcal{K}} = 4Q_{hom} / (\pi d_{BH}^2) = 4 \cdot 5,1 \cdot 10^{-3} / (3,14 \cdot 0,005^2) = 2,12 \text{ м/с};$$

Полученное в результате вычислений значение числа Рейнольдса получилось меньше критического значения, следовательно, режим течения

жидкости в трубопроводе будет ламинарный, а коэффициент гидравлического сопротивления будет определяться по выражению:

$$\lambda = 75/\text{Re} = 75/219,1 = 0,48.$$

Определение длины нагнетательного трубопровода примем, учитывая габариты моечного аппарата:

$$L_H = L_i + L_{\tilde{a}} + L_{\tilde{r}} = 0,3 + 1 + 5 = 6,3 \text{ м}.$$

Произведя подстановку численных значений, получим следующее выражение [2]:

$$\Delta \delta_{i,f} = \lambda L_H v_{\mathcal{A}} \rho / (2 d_{\tilde{A}f}) = 0,48 \cdot 6,3 \cdot 2,12 \cdot 1000 / (2 \cdot 0,01) = 0,085 \text{ Па}, \quad (3.7)$$

где  $v_{\mathcal{A}} = 2,12 \text{ м/с}$ ;  $d_{\text{вн}} = 0,01 \text{ м}$ ;  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ .

Определение местных потерь давления в нагнетательном трубопроводе моечного аппарата будем производить по выражению [2]:

$$\Delta p_{m,n} = v_{\mathcal{A}}^2 \rho \sum \xi_H / 2 = 2,12 \cdot 1000 \cdot 2,33 / 2 = 0,0012 \text{ МПа}. \quad (3.8)$$

Определение суммарного значения коэффициента местных сопротивлений проведем, учитывая из конструктивные размеры моечного аппарата: для насадки (14 ед.)  $\xi = 0,1$ ; плавного изгиба трубопровода  $\xi = 0,23$ ; плавного изгиба трубопровода в горелке (1 ед.)  $\xi = 2$ .

Произведя подстановку численных значений, получим следующее выражение:

$$\sum \xi = 0,1 + 0,23 + 2 = 2,33$$

Принимаем: для регулятора потока:  $\zeta_{p.p} = 5$ ; золотникового распределителя  $\zeta_{z.p} = 4$ ; распределительной муфты  $\zeta_{p.m} = 4$ ; регулятора скорости  $\zeta_{p.c} = 5$ ; соединительной муфты  $\zeta_{c.m} = 2,5$ .

Таким образом, суммарные потери давления в гидравлической системе будут определяться по выражению [2]:

$$\Delta\delta = \Sigma\Delta\delta_i + \Sigma\Delta\delta_l = 0,085 + 0,0012 = 0,0862 \text{ л/с} \quad , \quad (3.9)$$

что составит 0,37% и будет находиться в допускаемых пределах.

### 3.4.6 Определение коэффициента полезного действия гидравлической системы

КПД гидравлической системы будет определяться по выражению [2]:

$$\eta_i = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 , \quad (3.10)$$

где  $\eta_1$  - КПД насоса,  $\eta_{o.p} = 0,98$ ;

$\eta_2$  - КПД фильтра,  $\eta_{o.w} = 0,96$ ;

$\eta_3$  - КПД горелки,  $\eta_{o.w} = 0,95$ .

$\eta_4$  - КПД штуцеров,  $\eta_{o.w} = 0,99$ .

Тогда

$$\eta_i = 0,98 \cdot 0,96 \cdot 0,95 \cdot 0,99 = 0,88.$$

Определение гидравлического коэффициента полезного действия произведем по выражению [2]:

$$\eta_F = (p_{nom} - \Delta p) / p_{nom}, \quad (3.11)$$

$$\eta_{\tilde{A}} = (20 - 0.0862) / 20 = 0,995.$$

Определение общего коэффициента полезного действия гидравлического привода проведем по выражению [2]:

$$\eta_{i\tilde{a}\tilde{u}} = \eta_F \eta_{\tilde{A}} \quad (3.13)$$

Произведя подстановку численных значений, получим следующее выражение:

$$\eta_{i\tilde{a}\tilde{u}} = 0,88 \cdot 0,995 = 0,876.$$

### 3.5 Разработка инструкции по безопасности труда.

Защита окружающей среды при использовании конструкции

Инструкция по БТ для слесаря-наладчика при эксплуатации  
аппарату для мойки автомобилей

Перед вводом аппарата в эксплуатацию следует:

- Ознакомиться с руководством по эксплуатации данного аппарата и, в особенности, обратить внимание на указания по технике безопасности.
- Перед началом работы следует:
  - Проверить надлежащее состояние прибора и рабочих приспособлений, а также их соответствие требованиям безопасности.

Эксплуатация аппарата запрещается:

- В случае повреждения сетевого шнура или важных частей прибора, например, предохранителей, высоконапорных шлангов, ручных пистолетов-распылителей.

– При использовании устройства в опасных зонах (например, на автозаправочных станциях) следует соблюдать соответствующие правила техники безопасности. Эксплуатация устройства во взрывоопасных зонах запрещается.

Транспортировка:

– Аппарат необходимо размещать на ровном, устойчивом основании.

Работа с аппаратом:

– Если уровень звука согласно сведениям в руководстве по эксплуатации (техническим данным) превышает 80 дБ(А), то при работе с устройством следует носить средства защиты органов слуха.

– Все токопроводящие элементы в рабочей зоне должны быть защищены от попадания струи воды.

– Во время работы не разрешается блокировка рычага ручного пистолета-распылителя.

– В случае необходимости для защиты от распыляемой воды следует носить приспособленную для этого защитную одежду.

– Находящаяся под высоким давлением струя воды может при неправильном использовании представлять опасность. Запрещается направлять струю воды на людей, животных, включенное электрическое оборудование или на сам высоконапорный моющий аппарат.

– Не разрешается также направлять струю воды на других или себя для чистки одежды или обуви.

– Автомобильные покрышки/ниппели покрышек следует мыть только с минимального расстояния опрыскивания в 30 см. В противном случае можно повредить автомобильную покрышку/ниппель струей высокого давления. Первым признаком повреждения является изменение цвета шины. Поврежденные автомобильные покрышки являются источником опасности.

– Нельзя опрыскивать асбестосодержащие и другие материалы, содержащиеся опасные для здоровья вещества.

- Разрешается использовать только те чистящие средства, которые получили одобрение со стороны производителя аппарата.
- Рекомендованные очистительные средства нельзя использовать в неразбавленном виде. Эти продукты безопасны в эксплуатации, поскольку не содержат вещества, вредные для окружающей среды. При попадании очистительных жидкостей в глаза их следует сразу же тщательно промыть водой, а при проглатывании необходимо незамедлительно обратиться к врачу.
- Сохранять моющие средства в недоступном для детей месте.
- Не открывать крышку при работающем двигателе.
- Дать остыть шлангам, работающим в режиме горячей воды либо временно перевести прибор в режим работы с холодной водой.

По окончании работы:

- Во время продолжительных перерывов в эксплуатации следует выключить прибор с помощью главного выключателя / выключателя прибора или отсоединить его от электросети.

Экологическая экспертиза должна осуществляться на уровне отрасли организации на основании закона об охране окружающей среды РФ от 10.01.2002 г.

Мероприятия, касающиеся разработанного аппарата для мойки техники, соответствуют требованиям ГОСТ 17.22.01-84 и не наносят ущерб окружающей среде.

### 3.6 Технико-экономическая оценка конструкции аппарата для мойки техники

#### 3.6.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_K + G_\Gamma) \cdot K; \quad (3.14)$$

где  $G_K$  – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

$G_\Gamma$  – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

$K$  – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ( $K=1,05\dots1,15$ ).

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

Таблица 3.1 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см <sup>3</sup> .	Удельный вес, кг/дм <sup>3</sup>	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	Рама	33,84	0,78	2,96	1	2,96
2	Агрегат нагревательный	45,78	1,78	2,94	1	2,94
3	Бак	11,86	2,78	0,95	2	1,9
4	Прокладки	23,67	3,78	0,09	12	1,08
5	Трубопроводы	1,12	4,78	0,12	12	1,44
6	Клапан	0,02	5,78	0,13	3	0,39
7	Тройники	0,03	6,78	0,19	2	0,38
8	Держатели	0,01	7,78	0,1	6	0,6
9	Штуцера	0,03	8,78	0,22	6	1,32
Итого:						13,01

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	Винты	18	0,035	0,63	24	432
2	Гайки	18	0,033	0,594	21	378
3	Шайбы	36	0,014	0,504	12	432
4	Компрессор	1	3,84	3,84	12000	12000
5	Редуктор	3	0,19	0,57	3300	9900
6	Баллон	1	0,14	0,14	3500	3500
Итого:				6,3		26642

Определим массу конструкции по формуле 3.14, подставив значения из таблиц 3.1 и 3.2:

$$G = (13 + 6) \cdot 1,15 = 22 \text{ кг}$$



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:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{pd}] \cdot K_{na} \quad (3.15)$$

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

$C_3$  – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ( $C_3=0,7 \dots 4,95$ );

$E$  – 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. ( $C_m=1,68 \dots 2,95$ );

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

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

$$C_6 = (13 \cdot (2,50 \cdot 1,50 + 2,20) + 26642) \cdot 1,30 = 34735 \text{ руб.}$$

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 (3 конструкции в агрегате, кг)	22	24,9
Балансовая стоимость, руб.	34735	35908
Расход топлива, л/час	10	11
Часовая производительность, ед/ч	1,8	1,6
Количество обслуживающего персонала,	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	210	210
Норма амортизации, %	20	20
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	300	300

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:

(3.16)

$$\varTheta_e = \frac{N_e}{W_z}$$

где  $N_e$  – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

$W_z$  – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.16) получим:

$$\varTheta_{e0} = \frac{11}{1,6} = 6,88 \text{ кВт}\cdot\text{ч/ед}$$

$$\varTheta_{e1} = \frac{10}{1,8} = 5,56 \text{ кВт}\cdot\text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.17)$$

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

$$M_{e0} = \frac{25}{1,6 \cdot 300 \cdot 3} = 0,0173 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{22}{1,8 \cdot 300 \cdot 3} = 0,0137 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{год}} \quad (3.18)$$

где  $C_6$  – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{35908}{1,6 \cdot 300} = 74,808 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{34735}{1,8 \cdot 300} = 64,325 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.19)$$

где  $n_p$  – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{1,6} = 0,625 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{1,8} = 0,5556 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{зп} + C_9 + C_{pto} + A \quad (3.20)$$

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

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.21)$$

где  $Z$  - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 210 \cdot 0,625 = 131,25 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 210 \cdot 0,5556 = 116,67 \text{ руб./ед}$$

Затраты на ТСМ определяют по формуле:

$$C_{тсм} = \mathcal{E} * \Pi_{тсм} ; \quad (3.22)$$

где  $\Pi_{тсм}$  - комплексная цена за топливо, руб/литр.

$$C_{тсм0} = 21 \cdot 6,88 = 144,38 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{тсм1} = 21 \cdot 5,56 = 116,67 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_6 \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_q \cdot T_{год}} \quad (3.23)$$

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

$$C_{рто0} = \frac{35908 \cdot 15}{100 \cdot 1,6 \cdot 300} = 11,221 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{рто1} = \frac{34735 \cdot 15}{100 \cdot 2 \cdot 300} = 9,6487 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_6 \cdot a}{100 \cdot W_q \cdot T_{год}} \quad (3.24)$$

где  $a$  - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{35908 \cdot 20}{100 \cdot 1,6 \cdot 300} = 14,962 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{34735 \cdot 20}{100 \cdot 1,8 \cdot 300} = 12,865 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.20:

$$S_0 = 131,25 + 144,38 + 11,221 + 14,962 = 301,81 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 116,67 + 116,67 + 9,6487 + 12,865 = 256 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_H \cdot F_e = S + E_H \cdot k \quad (3.25)$$

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

$F_e$  – фондоемкость процесса, руб./ед;

$k$  – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 301,81 + 0,1 \cdot 74,808 = 309,29 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 255,85 + 0,1 \cdot 64,325 = 262,28 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_q \cdot T_{\text{год}} \quad (3.26)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (301,81 - 255,85) \cdot 1,8 \cdot 300 = 24819 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_q \cdot T_{\text{год}} \quad (3.27)$$

$$E_{\text{год}} = (309,29 - 262,28) \cdot 1,8 \cdot 300 = 25385 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.28)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{34735}{24819} = 1,3995 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.29)$$

$$E_{\phi} = \frac{24819}{34735} = 0,71$$

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	1,6	1,8	113
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	74,8083	64,3245	86
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	6,8750	5,5556	81
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0173	0,0137	79
5	Трудоёмкость процесса, чел·ч/ед.	0,6250	0,5556	89
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	301,81	255,85	85
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	309,29	262,28	85
8	Годовая экономия, руб./ед.		24818,94	
9	Годовой экономический эффект, руб.		25385,07	
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет		1,40	
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений		0,71	

Как видно из таблицы 3.4 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 1,40 года, и коэффициент эффективности равен 0,71

## ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В выпускной квалификационной работе проведено проектирование пункта технического обслуживания автомобильного хозяйства для различного вида технических обслуживаний (первого технического обслуживания, второго технического обслуживания, а также сезонного технического обслуживания) и диагностирования автомобилей. Спроектирован сектор для межсменного хранения автомобилей, их технического обслуживания и диагностики.

В рамках разработки конструкции, спроектирована конструкция моечного аппарата с парогенератором, используемая при проведении технических обслуживаний различных видов.

Годовая экономия от внедрения разработанной конструкции может составить 24818 рублей, а годовой экономический эффект может достигнуть 25385 рублей. Срок окупаемости разработанной конструкции составляет больше одного года, а коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений составляет 0,71. Таким образом, внедрение разработанной конструкции моечного аппарата можно считать экономически оправданной.

Разработанные решения при проектировании пункта технического обслуживания автомобилей могут быть использованы в автомобильных хозяйствах Республики Татарстан с учётом их материально-технической базы.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Аринин И.Н. Диагностирование на автомобильном транспорте. – М.:Высшая школа, 2005 – 80с.
- 2.Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроения. Том 1 – М.: Машиностроение, 1979-728с.
- 3.Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: под ред. В.С.Шуплякова, Ю.П.Свириденко. – М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2009. - 480 с.: ил.
- 4.Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев // Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2009.
5. Буклагин Д.С., Голубев И.Г., Рассказов М.Я. и др. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2013.-604 с.
- 6.Баранов Ю.Н., Дьячков А.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка и технологического оборудования: учебное пособие для студентов сх вузов / Баранов Ю.Н., Дьячков А.П. - Воронеж : Воронеж.Гау, 2015. - 160 с. –
- 7.Бойко Н.И. Сервис самоходных машин и автотранспортных средств: учеб.пособие / Н.И.Бойко, В.Г.Санамян, А.Е.Хачкинаян. - Ростов н/Д : Феникс, 2017. - 512 с.
- 8.Варнаков В.В. и др. Организация и технология технического сервиса машин/ В.В.варнаков, В.В. Стрельцов, В.И. Попов, В.Ф. Карпенков. - М: КолосС, 2007.-277с.
- 9.Виноградов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы: Лабораторный практикумб учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – 5-е изд., стер. – М.: Изд-кий центр «Академия», 2013. – 176 с.
- 10.Газарян А.А. ТО автомобилей. – М.:Транспорт, 2009-256с.
- 11.Диагностика технического состояния автомобиля: практикум контролера технического состояния автомототранспортных средств. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 205 с. - (Профессиональное образование).
- 12.Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. – М.: Издательство стандартов. 231с.
- 13.Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: практикум: учебное пособие / Н.Б.Кириченко.-2-е изд., стер. – М.:Изд-кий центр Академия, 2009. – 96с.

- 14.Крамаренко Г.В., Барашков И.В. «ТО автомобилей» – М.: Транспорт, 2002-368с.
- 15.Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие. - Казань: РИЦ «Школа», 2004.-144 с.
- 16.Сарбаев В.И., Селиванов С.С., Коноплев В.Н., Демин Ю.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / Серия» учебники, учебные пособия». - Ростов н/Д: «Феникс», 2004.-448с.
- 17.Сервис импортной и отечественной сельскохозяйственной техники и оборудования в современных условиях /часть 1/ К.А Хафизов, Б.Г.Зиганшин, А.Р.Валиев, Н.И.Семушкин; под ред. Д.И.Файзрахманова. – Казань: Изд-во КГАУ, 2009. – 444 с.: ил.
- 18.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: учебное пособие / Туревский И.С. – М.: ИД Форум: ИНФРА-М, 2014. - 432 с.
- 19.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта : учебное пособие / Туревский И.С. - М : ИД Форум: ИНФРА-М, 2015. - 256 с : ил.
- 20.Яхъяев Н.Я. Основы теории надежности и диагностики [Текст]: учебник / Н.Я.Яхъяев, А.В.Кораблин. - М : Изд-кий центр Академия, 2009. - 256 с.
- 21.<http://oookmz68.ru/2014-12-21-18-12-36/spetsmashiny/ato-9994.html>  
(04.02.18 15.01.1815:20)
- 22.<http://sdelano-u-nas.mirtesen.ru/blog/43290248740/Partiya-noveyshih-masterskih-tehnicheskogo-obsluzhivaniya-MTO-UB> (04.02.18 16.01.1815:40)
- 23.<http://uralspecmash.ru/tech/specztexnika-dlya-dobychi-nefti-i-gaza/agregaty-nasosnye-i-czementirovochnye/acz-32-na-ural-4320-1951-40>(04.02.18 16.01.1816:00)
- 24.[http://agrogrup93.agrovektor.ru/physical\\_product/651615-agregat-to-i-remonta-na-baze-avtomobilya-gaz.html](http://agrogrup93.agrovektor.ru/physical_product/651615-agregat-to-i-remonta-na-baze-avtomobilya-gaz.html)(04.02.18 18.01.1816:15)
- 25.<http://avtoclass.com/peredvizhnaya-avtoremontnaya-master> (18.01.18 16:25)
- 26.<http://www.russianarms.ru> (19.01.18 16:35)
- 27.[http://www.slavstolica-by.ru/proizvodstvennaya\\_mebel\\_pmt\\_telezhki\\_dlya\\_instrumentov\\_wds\\_hard.html](http://www.slavstolica-by.ru/proizvodstvennaya_mebel_pmt_telezhki_dlya_instrumentov_wds_hard.html)  
(19.01.18 16:46)
- 28.<http://safemetal.ru/magazin/product/telezhka-instrumentalnaya-proffi-950-6> (19.01.18 16:50)

29.[http://kazan.vseinstrumenti.ru/ruchnoy\\_instrument/avtomobilnyi/instrumentalnye\\_telezhki/keter/5\\_drawers\\_tool\\_chest\\_set\\_17199301/#tab-1](http://kazan.vseinstrumenti.ru/ruchnoy_instrument/avtomobilnyi/instrumentalnye_telezhki/keter/5_drawers_tool_chest_set_17199301/#tab-1) (19.01.18 17:00)

30.<http://kazan.vseinstrumenti.ru/ruchnoy-instrument/avtomobilnyi/instrumentalnye-telezhki/stahlwille/tts-81200102-98va-6a-ral-7016/#tab-2> (19.01.18 17:15)