

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса**

Направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов
Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство
Кафедра Эксплуатация машин и оборудования

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

Тема: Организация технического обслуживания автомобилей с
разработкой установки для промывки агрегатов

Шифр ВКР 23.03.03.024.20

Студент Б252-05 группы _____ Шакиров
А.А. _____
Ф.И.О. _____ подпись

Руководитель к.т.н., доцент _____ Медведев
В.М. _____
ученое звание _____ подпись _____ Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № _____ от _____ 20__ г.)

Зав. кафедрой д.т.н., профессор _____ Адигамов
Н.Р. _____
ученое звание _____ подпись _____ Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса**

Направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
 Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство
 Кафедра Эксплуатация машин и оборудования

«УТВЕРЖДАЮ»
 Зав. кафедрой _____ / _____ /
 «__» _____ 20__ г.

**ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу**

Студент Шакиров А.А.

Тема ВКР Организация технического обслуживания автомобилей с разработкой установки для промывки агрегатов

утверждена приказом по вузу от «__» _____ 20__ г.
 № _____

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____
 2. Исходные данные Материалы преддипломной практики, техническая и научная литература, патенты на изобретения и т.д.

3. Перечень подлежащих разработке вопросов 1. Анализ состояния вопроса; 2. Технологические расчеты; 3. Охрана труда и техника безопасности; 4. конструкторская часть.

4. Перечень графических материалов 1. Участок технического обслуживания; 2. Технологическая карта; 3. Обзор существующих конструкций; 4,5 Конструкторская часть; 6 Экономика

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Конструкторская часть	Медведев В.М.
Экономическая часть	Медведев В.М.

6. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
	Анализ состояния вопроса		
	Технологическая часть		
	Конструкторская часть		
	Оформление ВКР		

Студент _____ (Шакиров А.А.)

Руководитель ВКР _____ (Медведев В.М.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Шакирова Артура Амировича на тему: Организация технического обслуживания автомобилей с разработкой установки для промывки агрегатов.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 55 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает 7 рисунков, 10 таблиц. Список использованной литературы содержит 14 наименований.

В первом разделе дан анализ состояния вопроса при техническом обслуживании.

Во втором разделе приведены технологические расчеты для проектирования пункта технического обслуживания, требования к охране окружающей среды.

В третьем разделе разработана моечная установка, анализ состояния безопасности труда при использовании установки и экономическое обоснование проектируемой конструкции.

Записка завершается выводами.

ANNOTATION

To the final qualifying work of Shakirov Artur Amirovich on the topic: Organization of car maintenance with the development of an installation for washing aggregates.

The final qualifying work consists of an explanatory note on 55 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes 7 figures, 10 tables. The list of references contains 14 titles.

The first section analyzes the status of the issue during maintenance.

The second section contains technological calculations for the design of the maintenance point, requirements for environmental protection.

In the third section, the washing unit is developed, the analysis of the state of labor safety when using the unit and the economic justification of the designed structure.

The note concludes with conclusions.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	9
1.1 Организация технического обслуживания	9
1.2 Обзор существующих конструкций и патентов	11
2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ.....	27
2.1 Предпосылки модернизации пункта ТО автомобилей.....	27
2.2 Технологический процесс технического обслуживания	27
2.3 Определение количества технических обслуживаний автомобилей....	29
2.4 Определение трудоемкости технических обслуживаний тракторов и автомобилей.	31
2.5 Определение численности рабочих пункта технического обслуживания тракторов и автомобилей.....	33
2.6 Подбор оборудования и расчет производственных площадей пункта технического обслуживания тракторов и автомобилей.....	33
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОМЫВКИ АГРЕГАТОВ.....	35
3.1 Назначение конструкции.....	35
3.2 Устройство и принцип действия конструкции	35
3.3 Конструктивные расчёты	38
3.3.1 Расчёт производительности насосной установки	38
3.3.2 Расчёт винта.....	38
3.3.3 Расчёт потерь давления	40
3.4 Охрана труда.....	41
3.5 Физическая культура на производстве	45

3.6 Экономическое обоснование конструкции	46
3.6.1 Расчёт массы и стоимости конструкции.....	46
3.6.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	48
ВЫВОДЫ.....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	54
ПРИЛОЖЕНИЯ	56

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время наблюдается тенденция перевозки грузов автомобильным транспортом. Это обусловлено более гибкой логистикой, а также возможностью доставки груза сразу до потребителя, без дополнительных перегрузок его в пути.

Качественные и количественные показатели работы автотранспортных предприятий в целом характеризуются деятельностью отдельных подразделений, которые выполняют конкретную работу (перевозка, логистика, ремонт и др). Следовательно, уровень развития и состояние экономики транспорта и ремонтных услуг органически взаимосвязаны с действенностью деятельности отдельных автотранспортных предприятий и в целом отрасли.

Важную роль играет внедрение современных научных методов и систем управления автомобильным транспортом. Следовательно, в условиях все возрастающей потребности дальнейшего совершенствования системы планирования и экономического стимулирования представляет собой объективную необходимость.

Чем лучше будет работать автомобильный транспорт, тем больше его доходы и прибыль, тем больше средств может быть использовано предприятиями отрасли на дальнейшее развитие производства и улучшение его работы.

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Организация технического обслуживания

Главной целью при организации системы технического обслуживания автомобилей является поддержание автотранспорта в технически исправном состоянии в течение всего срока службы, что позволит держать уровень технической готовности на заданном уровне.

Методы организации технического обслуживания можно разделить на несколько типов, в зависимости от метода их предвидения: поточный или тупиковый. Так же он подразделяется по месту проведения технического обслуживания: централизованный (у официальных дилеров) и децентрализованный (в ремонтных зонах эксплуатирующей организации).

Поточный метод это в большинстве случаев конвейерная схема проведения технического обслуживания. Тупиковый это выполнение операций по техническому обслуживанию на одном рабочем месте – посту.

Рассмотрим типы проведения технического обслуживания автомобилей:

Ежесменное (ЕТО) техническое обслуживание;

Первое (ТО-1) техническое обслуживание;

Второе (ТО-2) техническое обслуживание ;

Так же есть такой вид обслуживания, как сезонное (СТО).

Принято различать несколько уровней проведения ТО по месту проведения:

1 – место работы агрегата, а так же полевое ТО;

2 – в условиях небольших предприятий;

3 – в ЦРМ и объединениях;

4 – в специализированных ремонтных центрах, которые обслуживают районы и города.

Эти уровни применимы для разного вида ТО. 1 и 2 уровни принято применять при ЕТО и на стадии обкатки, а так же в некоторых случаях особого ТО. 2 и 3 применяют при ТО1 и ТО-2.

Для повышения качества технического обслуживания и сокращения его времени составляются специализированные технологические карты, разделённые на марки автомобилей. В них указываются все необходимые данные. Такие, как инструкции, рекомендации, технологии, применяемый инструмент и оборудование, временные критерии и другие.

При проведении ТО в условиях ЦРМ выполняют все необходимые операции, в том числе связанные с двигателем, гидросистемой, электрооборудованием и др.

В результате применение поточного метода обслуживания ТО-1, по сравнению с тупиковым методом, обеспечивает снижение себестоимости технического обслуживания и текущего ремонта, но в тоже время данный метод требует большого объема работ, что не подходит для небольших предприятий .

Результаты аналогичного сравнительного анализа организации выполнения ТО-2 на тупиковых постах и поточных линиях показывают, что в последнем случае эксплуатационные затраты на техническое обслуживание (ТО-2) и текущий ремонт сокращаются примерно на 15%.

Приведенные цифровые данные свидетельствуют о целесообразности применения поточной организации технического обслуживания. Однако уровень эффективности может иметь различные отклонения в связи с большим количеством влияющих на него факторов. Влияние сильно зависит от количества и номенклатуры марок, в нашем случае автомобилей.

Вышеуказанную статистику необходимо учесть при дальнейшем проектировании.

На рисунке 1.1. представлен график периодичности проведения ТО автомобилей.

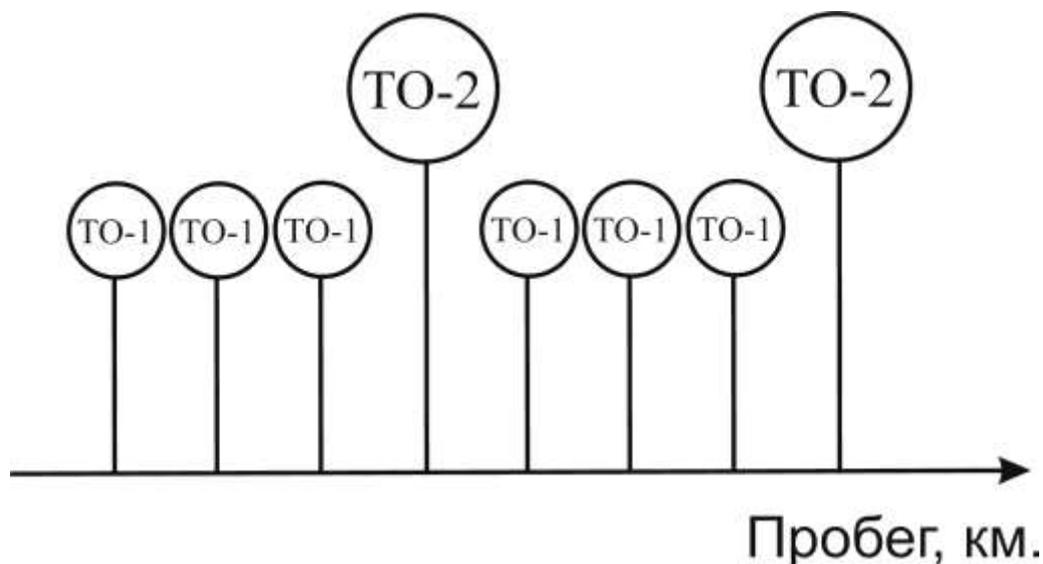


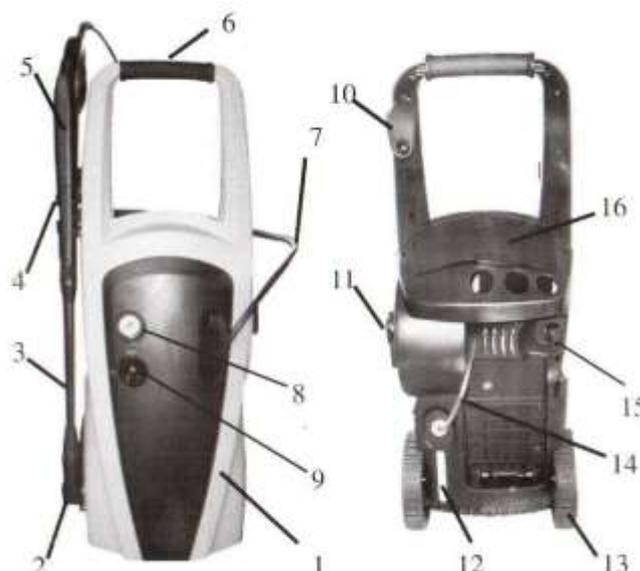
Рисунок 1.1. График периодичности проведения ТО автомобилей.

1.2 Обзор существующих конструкций и патентов

Моечные работы занимают большую роль при эксплуатации техники, ремонтах и её обслуживании. Не только для обеспечения чистоты техники и упрощения работы с ней, но так же и для чистоты помещения в котором проводятся работы.

Часто мойку проводят в ручную, используя щётки, губку, и поливая водой из шланга. Но такие методы слишком трудоёмки и качество их оставляет желать лучшего.

Рассмотрим несколько конструкций моечных аппаратов. Рассмотрим мойку высокого давления ХМ 2071 (рисунок 1.2).



1. Мойка 9. Кнопка включения 2. Нижние ножны для пистолета 10. Крючок 3. Удлиняющая насадка 11. Рукоятка 4. Верхние ножны 12. Емкость для моющего средства 5. Насадка-пистолет 13. Колесики 6. Ручка для носки 14. Трубка 7. Шланг 15. Трубка для подачи воды 8. Манометр 16. Ящик для инструмента

Рисунок 1.2 – Аппарат моечный высокого давления.

Данный аппарат малопроизводителен и подходит для бытового применения. Мыть при его помощи габаритную технику довольно проблематично.

Рассмотрим более серьезный агрегат (рисунок 1.3). (Патент).

На чертеже схематично изображен выполненный с возможностью нагрева моечный аппарат 10 высокого давления с корпусом 12, который установлен с возможностью перемещения на задних колесах 14 и передних колесах 15 и в котором обычным образом расположен не показанный на чертеже насос, приводящий в действие насос приводной двигатель, а также работающий на топливе теплообменник. Такие насосы, приводные двигатели и теплообменники известны специалистам, поэтому на чертеже они не показаны. С помощью насоса моющая жидкость, предпочтительно вода, может

находиться под давлением, а с помощью теплообменника моющая жидкость может быть нагрета.

Для выпуска находящейся под давлением моющей жидкости моечный аппарат 10 высокого давления включает в себя шланг 17 высокого давления, который может быть намотан на расположенный внутри корпуса 12 в области его задней стороны 19 барабан 21 для намотки шланга. Барабан 21 для намотки шланга установлен с возможностью вращения вокруг оси 22 вращения, которая расположена параллельно горизонтальной продольной оси (горизонтальной оси) корпуса 12.

Барабан 21 для намотки шланга содержит цилиндрический намоточный стержень 24, а также две расположенные на расстоянии друг от друга и радиально выступающие над намоточным стержнем боковые щеки, из которых на чертеже показана только одна боковая щека 25. Обе боковые щеки расположены параллельно друг другу и выполнены в каждом случае в виде решетки.

Один конец шланга 17 высокого давления входит в намоточный стержень 24 и посредством известной и поэтому детально не показанной на чертеже неподвижной гидравлической муфты в оси 22 вращения барабана 21 для намотки шланга соединен с установленным в корпусе напорным трубопроводом, который подсоединен к выходу насоса. Посредством гидравлической муфты в любом положении барабана 21 для намотки шланга обеспечивается герметичное соединение между напорным трубопроводом и шлангом 17 высокого давления.

Барабан 21 для намотки шланга окружен кожухом 27, который образован несколькими расположенными на расстоянии друг от друга перемычками 28, которые в каждом случае ориентированы параллельно оси 22 вращения барабана 21 для намотки шланга и распределены по внешней окружности боковых щек 25. С помощью кожуха 27 обеспечивается то, что шланг 17

высокого давления не может бесконтрольно образовать отстоящую от барабана 21 для намотки шланга петлю.

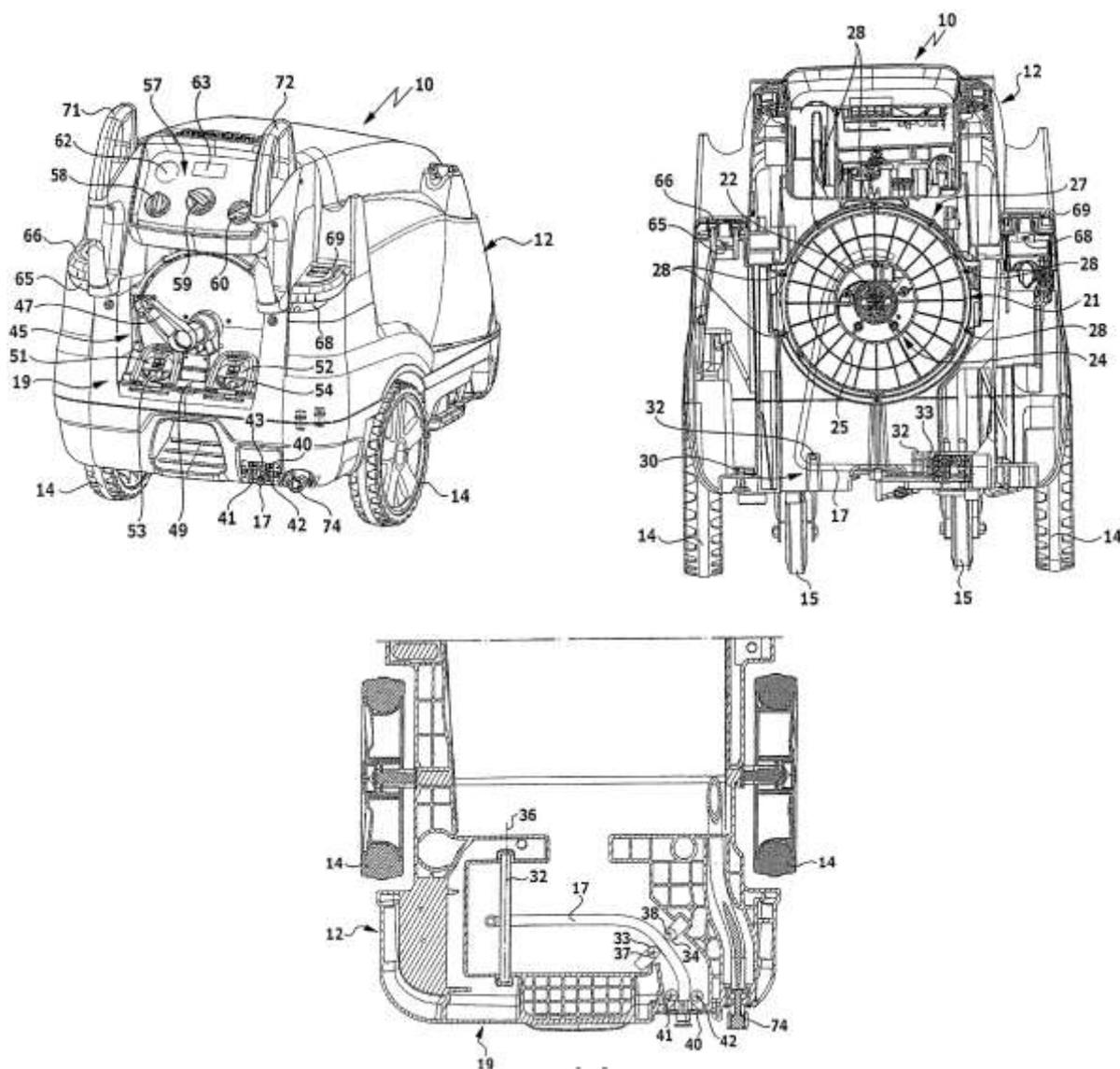


Рисунок 1.3 – схема установки для мойки

Шланг 17 высокого давления между двумя перемычками 28 проходит радиально наружу и под барабаном 21 для намотки шланга попадает на направляющее шланг устройство 30 с первым элементом для изменения направления в виде направляющего штока 32 и вторым элементом для изменения направления в виде двух направляющих роликов 33, 34, между которыми проходит шланг 17 высокого давления. Направляющий шток 32

выполнен с возможностью свободного вращения вокруг расположенной параллельно горизонтальной продольной оси корпуса 32 оси 36 вращения, а оба направляющих ролика 33, 34 выполнены с возможностью свободного вращения вокруг расположенных вертикально осей 37, 38 вращения. С направлением под углом к вертикали шланг 17 высокого давления проходит с намоточного стержня 24 к направляющему штоку 32. На направляющем штоке 32 шлангу 17 высокого давления придают первое изменение направления таким образом, что после этого он направлен по существу горизонтально. В заданной шлангом 17 высокого давления горизонтальной плоскости ему затем на направляющих роликах 33, 34 придают второе изменение направления, так что после этого он направлен параллельно горизонтальной продольной оси корпуса 12 и через отверстие 40 в корпусе, которое расположено на задней стороне 19 корпуса 12, может быть вытянут из корпуса 12. На отверстии 40 корпуса расположены дополнительные направляющие ролики 41, 42, 43, которые в каждом случае установлены с возможностью свободного вращения. Оси вращения направляющих роликов 41 и 42 расположены вертикально, а ось вращения направляющего ролика 43 расположена горизонтально. Шланг 17 высокого давления проходит между обоими направляющими роликами 41 и 42, а направляющий ролик 43 расположен на отверстии 40 корпуса над шлангом 17 высокого давления и перекрывает расстояние между направляющими роликами 41 и 42.

Для намотки шланга 17 высокого давления барабан 21 для намотки шланга приводится во вращение вокруг оси 22 вращения. Для этого в углублении 45 на задней стороне корпуса 12 установлена с возможностью вращения вокруг оси вращения, соосной оси 22 вращения барабана 21 для намотки шланга, кривошипная рукоятка 47. На донной стенке 49 углубления 45 расположены два выполненных с возможностью закрывания крышкой 51 или же 52 загрузочных отверстия 53 или же 54. Через оба загрузочных

отверстия 43 и 44 два резервуара для химикатов, которые расположены внутри корпуса 12, могут быть заполнены моющими химикатами, которые могут быть примешаны к находящейся под давлением жидкости.

Над углублением 45 на корпусе 12 расположена панель 57 управления с несколькими органами 58, 59, 60 управления. С помощью органов управления 58, 59, 60 можно осуществлять управление всеми агрегатами моечного аппарата 10 высокого давления, то есть, прежде всего, его насосом, приводным двигателем и теплообменником. Кроме того, панель 57 управления содержит индикаторные элементы 62, 63, с которых пользователь может считывать рабочие параметры моечного аппарата 10 высокого давления, например, температуру нагретой жидкости, а также ее давление.

Корпус 12, дополнительно к уже упомянутым резервуарам для химикатов, имеет топливный бак для создания запаса топлива для теплообменника. Топливный бак может быть заправлен через расположенное сбоку около углубления 45 загрузочное отверстие, которое закрыто крышкой 66.

Со стороны углубления 45, обращенной от загрузочного отверстия 65 для топливного бака, расположено еще одно загрузочное отверстие 68, которое закрыто крышкой 69 и через которое может быть заполнен накопительный резервуар для раствора для декальцирования, который также расположен в корпусе 12.

Сбоку около панели 57 управления расположены ручки 71, 72 для перемещения моечного аппарата 10 высокого давления.

Моечный аппарат 10 высокого давления может просто обслуживаться с задней стороны 19, так как все органы управления моещего аппарата 10 высокого давления, а также все загрузочные отверстия 53, 54, 65, 68 для накопительных резервуаров, как и кривошипная рукоятка 47 для намотки шланга 17 высокого давления расположены с задней стороны 19 корпуса 12.

Шланг 17 высокого давления также может быть извлечен с задней стороны 19 корпуса 12. С задней стороны 19 также расположен разъем 74 для подсоединения шланга низкого давления. По шлангу низкого давления в моечный аппарат 10 высокого давления может быть подведена жидкость, которая затем с помощью насоса оказывается под давлением. Разъем 74 расположен непосредственно около отверстия 40 корпуса, через которое проходит шланг 17 высокого давления. На данный момент установка под данному патенту имеется в продаже.

Данный аппарат довольно функционален но стоит очень дорого.

Задача нашей разработки – спроектировать мойку дешёвый и функциональный аппарат.

Самоходная моечная машина, патент № 232767, [14].

Изобретение относится к наземным средствам.

Известны самоходные моечные машины с трехколесным шасси, оборудованные столом с вращающейся щеткой устройством для струйной подачи моющей жидкости.

Предлагаемая самоходная моечная машина отличается от известных тем, что стол ее выполнен в виде качающейся рамы, на одном конце которой в корыте установлена моющая щетка, а на другом противовес.

На чертеже схематически изображена описываемая самоходная моечная машина, общий вид.

На тележке 1, оборудованной трехколесным шасси, шарнирно смонтирован стол, выполненный в виде качающейся на оси 2 рамы 8. Колесо 4 ведущее, а колеса 5 и 6 самоориентирующиеся. Колесо 4 приводится от электродвигателя 7, который одновременно является приводом насоса 8, забирающего моющую жидкость шлангом 9 из бака 10 и нагнетающего ее по шлангу 11 к моющей щетке 12.

На одном конце качающейся рамы 8 смонтировано корыто 18 и вращающаяся щетка 12, а на другом противовес 14. Щетка приводится от электродвигателя 15. Тележка имеет ручку 16 и пульт управления 17.

В корыте вдоль щетки расположено устройство 18 для струйной подачи моющей жидкости на обрабатываемую поверхность, Машина оборудована также двумя направляющими роликами 19, 20 и ограничительным роликом 21. Щетка и корыто имеют форму, близкую к форме обрабатываемой поверхности, т. е. часть щетки установлена горизонтально, а часть под углом. Обе части щетки соединены между собой коническими шестернями (на чертеже не показаны), При мойке тележка перемещается ведущим колесом вдоль продольной оси. При этом машина движется противовесом вперед, он прижимает щетку и обрабатываемой поверхности. Оработанная жидкость из корыта по шлангу 22 сливается 20 через фильтр в бак. Направление движения машины обеспечивается с помощью ручки 16.

Пуск и остановка машины осуществляются с пульта управления.

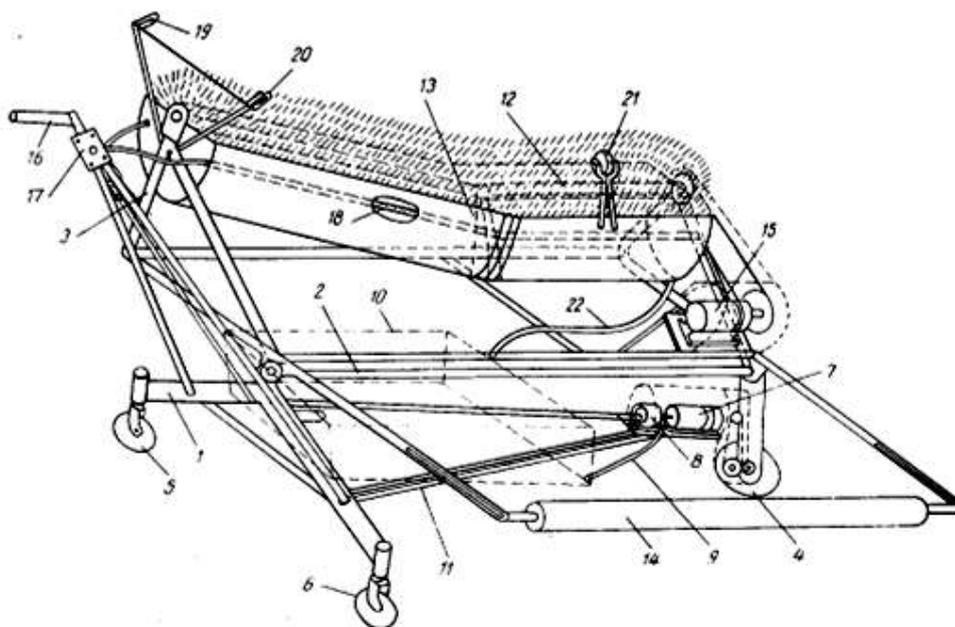


Рисунок 1.4 – схема к патенту №232767

Автономный моечный аппарат высокого давления, описание к патенту № 2682536.

Изобретение относится к классу различных устройств, предназначенных для чистки изделий с использованием струй жидкости под давлением и предлагается к использованию для очистки от загрязнений поверхностей различных транспортных средств, оснащенных аккумуляторной батареей в условиях недоступности бытовой электросети и центрального водопровода.

Из существующего уровня техники известны различные устройства, предназначенные для мойки транспортных средств, использующие в качестве источника питания аккумуляторную батарею транспортного средства.

Например, из опубликованной заявки RU2264265C1, известно «ПОРТАТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОЙКИ НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ». Недостатком данного технического решения является ограничение объема моющей жидкости, поскольку в качестве емкости используется пластиковая бутылка. Также данное устройство имеет невысокую производительность очистки, вследствие низкого давления струи моющей жидкости, поскольку питание приводного электродвигателя осуществляется от разъема прикуривателя автомобиля, у которого, как правило, ограничена выходная мощность

Наиболее близким к заявленному техническому решению является моечный аппарат высокого давления, известный из опубликованной заявки RU2422217C1. Недостатками данного технического решения является потребность в подключении моечного аппарата к бытовой электросети, то есть невозможность его эксплуатации путем подключения напрямую к аккумулятору транспортного средства.

Задачей, на решение которой направлено настоящее изобретение, является обеспечение автономности в совокупности с высокой производительностью работ по очистке поверхностей транспортного средства

от загрязнений с использованием собственной аккумуляторной батареи транспортного средства в условиях, когда бытовая электросеть и центральный водопровод недоступны

Обеспечение высокой производительности работ по очистке поверхностей транспортного средства от загрязнений в настоящем изобретении достигается за счет того, что в корпусе моечного аппарата содержится преобразователь напряжения из постоянного в переменное, далее по тексту инвертор, например 12-220 Вольт или 24-220 Вольт, который подбирается по выходной мощности, соответствующей потребляемой мощности приводного электродвигателя.

Наличие встроенного инвертора позволяет применять в качестве приводного электродвигателя широко распространенные коллекторные электродвигатели переменного тока и, благодаря этому, обеспечить для насоса высокого давления необходимый крутящий момент и получить выходную струю жидкости высокого давления, и, таким образом, обеспечить независимость устройства от бытовой электросети

В качестве насоса высокого давления предлагается использовать широко распространенный в технике плунжерный насос. Как известно, перед началом эксплуатации полость плунжерного насоса необходимо заполнить водой, поскольку использование насоса без воды, в так называемом режиме «сухого хода» может привести к его повреждению.

Поскольку забор жидкости в моечном аппарате предполагается осуществлять из открытых резервуаров (ведер, канистр, бочек и т.п.), то для решения задачи первоначального заполнения системы жидкостью во впускную магистраль дополнительно встроен ручной поршневой насос, а также поплавковый уровнемер для визуального контроля заполнения системы жидкостью. Также в корпусе моечного аппарата имеется специальное углубление для размещения в нем рукоятки ручного насоса при

транспортировке моечного аппарата. Рукоятка насоса может свободно вращаться вокруг своей оси и закрепляется в углублении при помощи Г-образных фиксаторов. Кроме того, встроенный ручной насос может использоваться после завершения работы моечного аппарата для удаления остатков жидкости из впускной магистрали и полости насоса высокого давления, что повышает удобство работы с аппаратом и снижает вероятность коррозии металлических узлов устройства

Дополнительно для защиты насоса высокого давления от работы в режиме «сухого хода» во впускную магистраль встроен поплавковый выключатель, который прерывает электрическую цепь приводного электродвигателя при снижении уровня жидкости ниже допустимого.

Для окончательного слива жидкости, оставшейся в полостях впускной магистрали после окончания работы моечного аппарата, предусмотрен сливной кран.

В процессе работы моечного аппарата всасываемая жидкость, поступающая к насосу высокого давления, частично нагревается за счет того, что одна её часть проходит через рубашку охлаждения электродвигателя, а другая её часть через радиатор охлаждения инвертора. Данная конструктивная особенность позволяет эффективно осуществить охлаждение нагревающихся в процессе работы узлов моечного аппарата, а нагрев жидкости повышает эффективность очистки от загрязнений

Впускной шланг для всасываемой жидкости имеет внутри винтовые направляющие, благодаря которым ускоряется поток жидкости и улучшается подача воды к моечному аппарату, а также снабжен внутри гидрофобным покрытием для снижения гидравлических потерь при подаче жидкости. Выпускной шланг для вывода находящейся под давлением жидкости имеет внутри винтовые направляющие, благодаря которым ускоряется поток выходной жидкости, а также имеет внутри гидрофобное покрытие для

снижения гидравлических потерь, что позволяет снизить потери давления жидкости внутри шланга и повышает эффективность очистки от загрязнений.

Сущность изобретения поясняется чертежами, на которых изображено (рисунок 1.5):

Фиг.1 – схема автономного моечного аппарата высокого давления в разрезе согласно изобретению;

Фиг.2 – вид сверху на расположение электродвигателя и рубашки охлаждения с местным разрезом;

Фиг.3 – вид углубления в корпусе моечного аппарата для закрепления рукоятки ручного насоса в перспективе;

Фиг.4 – поперечный разрез впускного и выпускного шланга в перспективе;

Фиг.5 – продольный разрез впускного и выпускного шланга в перспективе.

На чертеже схематично изображен автономный моечный аппарат высокого давления, содержащий корпус (1), внутри которого расположены инвертор (3), электродвигатель (2), с валом которого соединен жидкостный насос высокого давления (4). Подача всасываемой жидкости осуществляется через впускной шланг (5), один конец которого присоединяется к всасывающему впуску (6), другой конец помещается в резервуар с жидкостью. Для вывода находящейся под давлением жидкости служит напорный выпуск (9), к которому присоединяется выпускной шланг высокого давления (10). К свободному концу выпускного шланга (10), может присоединяться, например, распылительный пистолет или пенный комплект, не изображенные на чертеже.

На фиг.4 и фиг.5 показаны впускной шланг (5) и выпускной шланг (10) в поперечном и продольном разрезе, которые внутри снабжены винтовыми направляющими (18) для ускорения потока жидкости

В корпусе моечного аппарата (1) имеется специальное углубление для размещения рукоятки насоса (19) в нерабочем состоянии, которая закрепляется при помощи фиксаторов (20)

Вокруг внешней поверхности корпуса электродвигателя (2) расположена рубашка охлаждения (7), выполненная в виде полой цилиндрической емкости, которая присоединена к всасывающей магистрали С корпусом инвертора состыкован радиатор охлаждения (8), выполненный в виде полой емкости, которая присоединена к всасывающей магистрали.

Для присоединения проводов питания от аккумулятора транспортного средства к встроенному инвертору (3) служат положительный (11) и отрицательный (12) разъёмы.

Органы управления и индикации, не изображенные на чертеже, расположены на передней стенке корпуса (1)

Устройство работает следующим образом. Посредством разъёмов питания (11) и (12) присоединяются провода напрямую к аккумулятору транспортного средства. К всасывающему впуску (6) одним концом присоединяется впускной шланг (5) для подачи всасываемой жидкости, другой конец шланга помещается в емкость с водой, моющим раствором или другой очистительной жидкостью. К напорному выпуску (9) одним концом присоединяется выпускной шланг высокого давления (10) для вывода находящейся под давлением жидкости, другой конец шланга присоединяется к распылительному соплу или пенокомплекту. Закрывается сливной кран (15). Рукояткой (19) ручного насоса (14) выполняется несколько движений вверх-вниз до необходимого заполнения системы жидкостью, уровень которой визуалью контролируется поплавковым уровнемером (13).

Устройство готово к работе. Моечный аппарат включается и струей жидкости под давлением выполняется очистка поверхностей различных изделий от загрязнений.

1. Автономный моечный аппарат высокого давления содержит корпус (1), внутри которого расположены электродвигатель (2), преобразователь постоянного напряжения в переменное (инвертор) (3), жидкостный насос высокого давления (4), всасываемая жидкость к которому поступает через впускной шланг (5), присоединяемый к всасывающему впуску (6), при этом часть всасываемой жидкости проходит по впускной магистрали через рубашку охлаждения электродвигателя (7), а другая её часть через радиатор охлаждения инвертора (8), напорный выпуск (9), к которому присоединяется выпускной шланг высокого давления (10) для вывода находящейся под давлением жидкости, положительный (11) и отрицательный (12) разъемы для присоединения питающих проводов от аккумуляторной батареи транспортного средства к инвертору (3), а также содержит органы управления и индикации, которые расположены на передней стенке корпуса (1)

2. Моечный аппарат по п.1, отличающийся тем, что во впускную магистраль встроены поплавковый уровнемер (13) для визуального контроля заполнения системы жидкостью.

3. Моечный аппарат по п.1, отличающийся тем, что во впускную магистраль встроены ручной поршневой насос (14) для первоначального заполнения впускной магистрали и насоса высокого давления жидкостью.

4. Моечный аппарат по п.1, отличающийся тем, что во впускную магистраль встроены сливной кран (15) для слива остатков жидкости после окончания работы устройства.

5. Моечный аппарат по п.1, отличающийся тем, что во впускную магистраль встроены обратные клапаны (16) и (17) для предотвращения слива жидкости.

6. Моечный аппарат по п.1, отличающийся тем, что во впускную магистраль встроены поплавковый выключатель (21) для защиты насоса высокого давления (4) от работы в режиме «сухого хода».

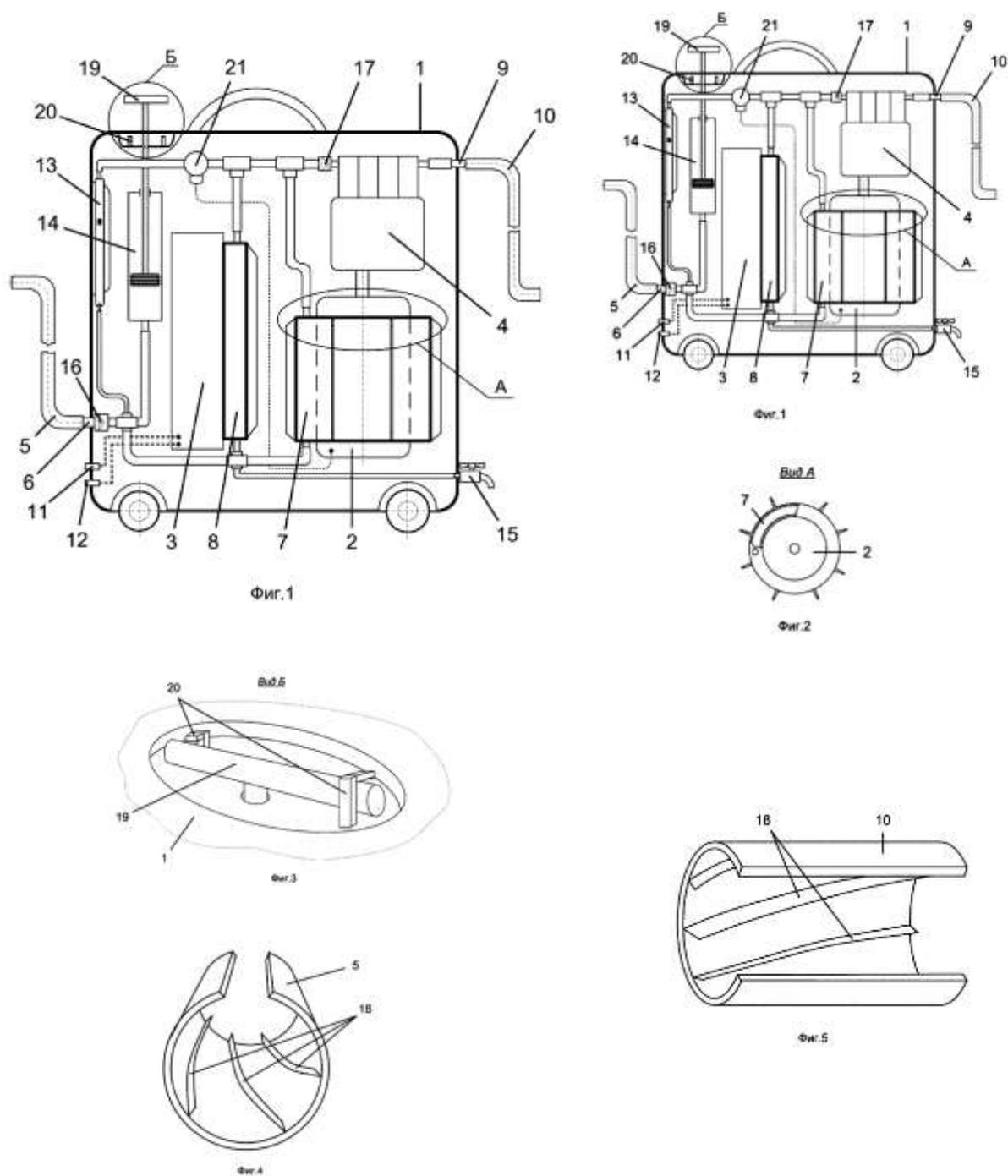


Рисунок 1.5 – схема к патенту № 26825367.

Моечный аппарат по п.1, отличающийся тем, что впускной шланг для всасываемой жидкости (5) внутри снабжен винтовыми направляющими (18) для ускорения потока жидкости.

8. Моечный аппарат по п.1, отличающийся тем, что выпускной шланг высокого давления (10) для вывода находящейся под давлением жидкости внутри снабжен винтовыми направляющими (18) для ускорения потока жидкости.

9. Моечный аппарат по п.1, отличающийся тем, что впускной шланг для всасываемой жидкости (5) имеет внутри гидрофобное покрытие.

10. Моечный аппарат по п.1, отличающийся тем, что выпускной шланг высокого давления (10) для вывода находящейся под давлением жидкости имеет внутри гидрофобное покрытие.

11. Моечный аппарат по п.1, отличающийся тем, что в корпусе (1) имеется специальное углубление для закрепления рукоятки насоса (19) при помощи фиксаторов (20).

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Предпосылки модернизации пункта ТО автомобилей

Прогрессивные индустриальные технологии – это такие научно обоснованные технологии проведения ТО автомобилей, при которых наиболее рационально сочетаются новейшие приемы системы ведения технического обслуживания с применением современной высокопроизводительной техники. По своему содержанию такое производство приближается к промышленному. Таким образом, индустриальные технологии:

во-первых, ориентируются на конечный результат – получение запланированного (запрограммированного) качества;

во-вторых, базируются на научно обоснованной системе ведения работ с использованием высокопроизводительной техники, с применением научной организации труда;

в-третьих, по своему содержанию приближаются к промышленному производству по поточности выполнения работ в технологических линиях в пределах каждого цикла, строгого соблюдения технических требований и технологической документации, специализации и разделения труда и других мероприятий.

2.2 Технологический процесс технического обслуживания

Организация работ и средства технического обслуживания машинно-тракторного парка зависят от вида и места проведения ТО. Организация технического обслуживания машин. Операции ТО выполняет специализированный персонал.

Врдитель проводит ежесменное техническое обслуживание машины и устраняет простые неисправности.

Мастер-наладчик и водитель выполняют ТО-1, ТО-2 и сезонное обслуживание.

Неисправности, обнаруженные при номерных технических обслуживаниях, мастер-наладчик устраняет в том случае, если продолжительность ремонтных работ составляет не более 2 ч.

На рисунке 2.1 представлена функциональная постановки автомобилей на техническое обслуживание.

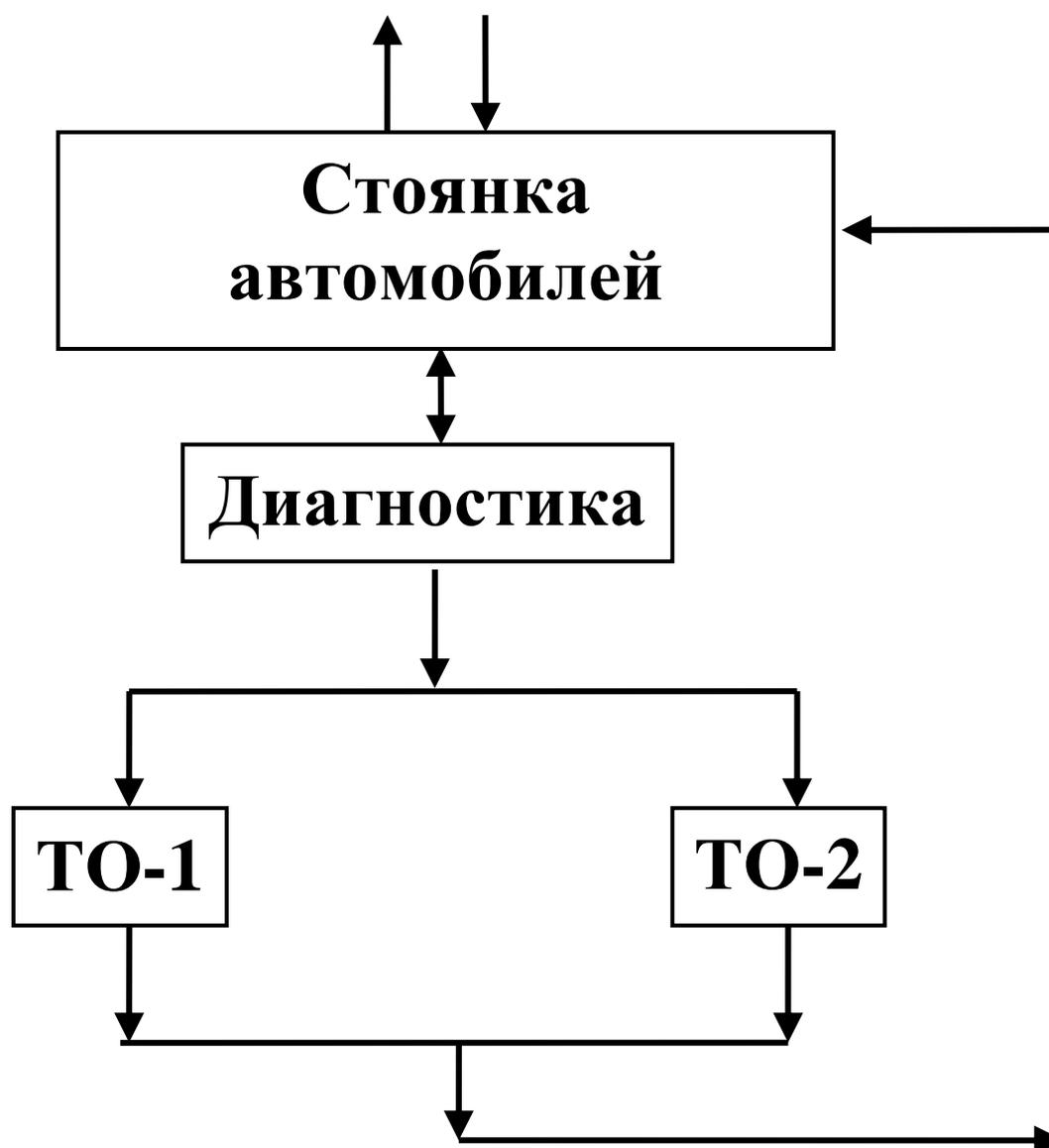


Рисунок 21. Функциональная постановки автомобилей на ТО.

2.3 Определение количества технических обслуживаний автомобилей

Аналитический метод расчета количества ТО и ремонтов автомобилей

Планово-предупредительная система технического обслуживания автомобилей предусматривает обязательное периодическое обслуживание машин после выполнения определенного объема работ.

Составление годового плана технического обслуживания и ремонта автомобилей включает определение количества и календарных сроков их проведения, расчет затрат труда и средств.

Годовой план-график технического обслуживания и ремонта техники разрабатывается отдельно для каждого вида машин: тракторов, комбайнов, автомобилей, С.-х. машин. Результатом его разработки является определение количества ремонтов и технических обслуживаний всех видов для каждой группы или марки машин.

Способы расчета количества технического обслуживания и ремонта машин:

- По циклам (аналитический метод);
- По шкале чередования их периодичности (шкала периодичности);
- По суммарными расходами топлива (графический метод).

Количество ТО – 2 автомобилей определяется по формуле:

$$N_{\text{АвтТО-2i}} = \frac{N_{\text{Авти}} * S_{\Gamma i}}{q_{\text{ТО-2i}}}, \quad (2.1)$$

где $N_{\text{АвтТО-2Ai}}$ – количество ТО-2, шт.;

$N_{\text{Авти}}$ – количество автомобилей данной марки, шт.;

$S_{\Gamma i}$ – годовая пробег автомобиля, км.;

$q_{\text{ТО-2i}}$ – периодичность проведения ТО-2, км.

Полученное значение округляют в большую сторону до целого числа.

Количество ТО – 1 автомобилей определяется по формуле:

$$N_{\text{АвтТО-1i}} = \frac{N_{\text{Автmi}} * S_{\text{Гi}}}{q_{\text{ТО-1i}}} - N_{\text{АвтТО-2i}}, \quad (2.2)$$

где $N_{\text{АвтТО-1i}}$ – количество ТО-1, шт.;

$q_{\text{ТО-1i}}$ – периодичность проведения ТО-1, км.

Полученное значение округляют в большую сторону до целого числа.

Периодичность проведения ТО автомобилей представлена в таблице 2.3, [4,6].

Результаты расчетов представлены в таблице 2.4, [4].

Таблица 2.1 - Периодичность проведения ТО автомобилей.

Марка	Периодичность проведения обслуживания, км.	
	ТО-1	ТО-2
КАМАЗ-5320	2500	10000
КАМАЗ-55102	2500	10000
ГАЗ-53	2400	9600
Бензовоз на базе ГАЗ-53	2400	9600
Молоковоз на базе ГАЗ-53	2400	9600
Автобус ПАЗ	2500	10000
УАЗ	3200	12800
ГАЗ-3110	3200	12800
ВАЗ	3200	12800
Кран на базе КАМАЗ	2500	10000
Пожарные	2400	9600

Таблица 2.2 – Количество ТО автомобилей.

Марка	Количество автомобилей	Годовой пробег автомобиля, км.	Количество обслуживаний	
			ТО-1	ТО-2
КАМАЗ-5320	2	57500	34	12
КАМАЗ-55102	5	48000	72	24
ГАЗ-53	2	34000	21	8
Бензовоз на базе ГАЗ-53	2	23600	15	5
Молоковоз на базе ГАЗ-53	2	27000	17	6
Автобус ПАЗ	1	42000	12	5
УАЗ	2	58000	27	10
ГАЗ-3110	1	42000	10	4
ВАЗ	1	60000	14	5
Кран на базе КАМАЗ	1	26000	8	3
Пожарные	1	3000	1	1

2.4 Определение трудоемкости технических обслуживаний тракторов и автомобилей.

Трудоемкость технических обслуживаний автомобилей определяется по формуле:

$$T_{Av} = \sum T_{AvTO-2i} * N_{AvTO-2i} + \sum T_{AvTO-1i} * N_{AvTO-1i}, \quad (2.3)$$

где T_{Av} - трудоемкость технических обслуживаний автомобилей, чел. ч.;

$T_{AvTO-2i}$ – трудоемкость ТО-2 автомобиля, чел. ч., [4];

$T_{AvTO-1i}$ – трудоемкость ТО-1 автомобиля, чел. ч., [4].

Трудоемкости ТО по маркам автомобилей представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Трудоемкости ТО по маркам автомобилей.

Марка	Трудоемкость обслуживания, чел. час.	
	ТО-1	ТО-2
КАМАЗ-5320	3,4	14,5
КАМАЗ-55102	3,4	14,5
ГАЗ-53	2,2	9,1
Бензовоз на базе ГАЗ-53	2,2	9,1
Молоковоз на базе ГАЗ-53	2,2	9,1
Автобус ПАЗ	2,2	9,1
УАЗ	1,1	4,9
ГАЗ-3110	1	4,7
ВАЗ	1	4
Кран на базе КАМАЗ	4	16
Пожарные	2,5	10,6

Затраты труда на проведение ТО автомобилей представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Затраты труда на проведение ТО автомобилей.

Марка	Трудоемкость обслуживаний, чел час	
	ТО-1	ТО-2
КАМАЗ-5320	115,6	174
КАМАЗ-55102	244,8	348
ГАЗ-53	46,2	72,8
Бензовоз на базе ГАЗ-53	33	45,5
Молоковоз на базе ГАЗ-53	37,4	54,6
Автобус ПАЗ	26,4	45,5
УАЗ	29,7	49
ГАЗ-3110	10	18,8
ВАЗ	14	20
Кран на базе КАМАЗ	32	48
Пожарные	2,5	10,6
Всего:	591,6	886,8
Всего:	1478,4	

2.5 Определение численности рабочих пункта технического обслуживания тракторов и автомобилей

Численность рабочих определяется по формуле:

$$N_P = \frac{\eta_{PЗ} * T_{ТО}}{(K_P - K_O) * T_{СМ} * \eta_P}, \quad (2.4)$$

где $\eta_{НЗ}$ – неравномерность загрузки пункта ТО, $\eta_{НЗ} = 1,3$, [8]

K_P – число рабочих дней в году, $K_P = 251$ [8];

$T_{СМ}$ – продолжительность смены, ч.; $T_{СМ} = 8$ ч., [8];

K_O – общее число рабочих дней отпуска, $K_O = 24$ дня, [8];

η_P – коэффициент потерь рабочего времени, $\eta_P = 0,87$ [8].

$$N_P = 3766 / ((251 - 24) * 8 * 0,87) = 2,38$$

Принимаем $N_P = 3$ человека.

2.6 Подбор оборудования и расчет производственных площадей пункта технического обслуживания тракторов и автомобилей

Подбор оборудования для пункта ТО тракторов и автомобилей осуществляется с учетом технологического процесса и объема выполняемых работ.

Площадь пункта технического обслуживания определяется с учетом площади производственного оборудования и техники расположенной на участке.

$$F_{ТО} = (F_{об} + F_M) * \sigma, \quad (2.5)$$

где $F_{уч}$ – расчетная производственная площадь участка ТО, м²;

$F_{об}$ – площадь, занимаемая оборудованием, м²;

F_M – площадь, занимаемая машинами, $F_M = 53 \text{ м}^2$, [5];

σ – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы, [10].

$$F_{TO} = (69,77+53)*4,5 = 552,47 \text{ м}^2.$$

Принимаем площадь участка пункта ТО с учетом конструктивных параметров ремонтной мастерской 630 м^2 , (30x21 м).

Ведомость оборудования представлена в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Ведомость оборудования.

	Наименование	Кол	Площадь, м ²
1	электромеханический солидолонагнетатель	1	0,26
2	маслораздаточная колонка	1	0,09
3	электрогайковерт	3	1,92
4	стенд для диагностики электрооборудования	1	0,47
5	подъемник	2	52
6	стеллаж для деталей	4	2,8
7	шкаф для инструмента	3	1,08
8	стол	2	3,84
9	верстак слесарный	2	3,84
10	тележка для снятия и установки колес	2	2,34
11	установка для заправки машин маслом	1	0,43
12	установка для мойки агрегатов	2	0,6
			69,77

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОМЫВКИ АГРЕГАТОВ

3.1 Назначение конструкции

Установка предназначена для высокопроизводительной мойки различной техники, поверхностей, сооружений. Конструкция выполнена с ориентиром на тяжелые условия работы: ПВ более 90%, длительную работу, плохое качество воды.

Технические характеристики конструкции приведены в таблице 3.1.

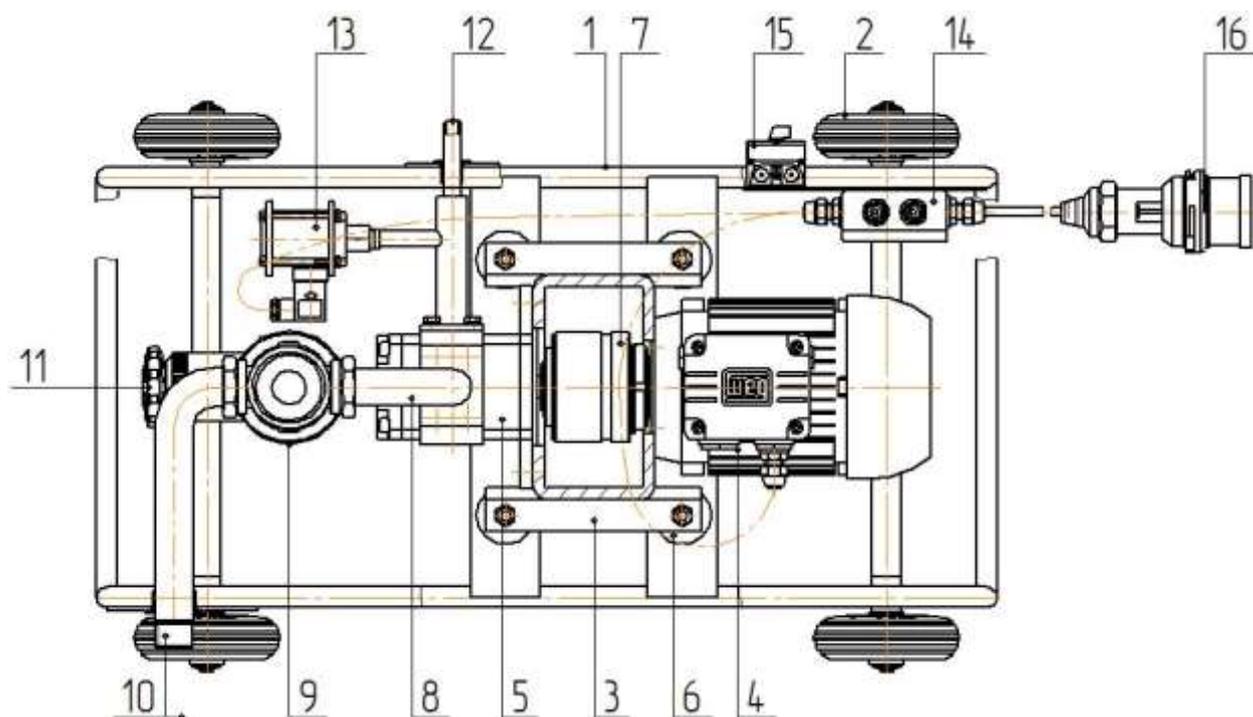
Таблица 3.1

Технические характеристики проектируемой конструкции.

Параметр	Значение
Давление, мПа (бар)	25 (250)
Потребляемая мощность, кВт	0,75

3.2 Устройство и принцип действия конструкции

Конструкция представляет собой минималистичное, максимально эффективное конструкционное исполнение моечной установки. Она состоит из трубчатой рамы 1, передвигающейся на колесах 2. В нижней части рамы по ее центру приварены 2 гнутых швеллера, к которым через демпферы 6 закреплен кронштейн 3. К кронштейну 3 крепится электродвигатель 4 и насос 5, валы которых соединяются шариковой предохранительной муфтой 7. Труба 10 соединяется шлангом с резервуаром для подачи воды.



1 - трубчатая рама; 2 - пластмассовое колесо; 3 - кронштейн; 4 - электродвигатель; 5 - насос высокого давления; 6 - противовибрационный демпфер; 7 - шариковая предохранительная муфта; 8 - патрубок; 9 - фильтр малого сопротивления; 10 - всасывающий патрубок; 11 - вентиль для прочистки фильтра; 12 - штуцер напорной магистрали; 13 - реле давления; 14 - распаечная коробка; 15 - выключатель; 16 - разъем питания 380В.

Рисунок 3.1 – Устройство конструкции.

При работе насоса 5 во всасывающей магистрали (8, 9, 10) образуется разрежение, благодаря которому вода проходит фильтрующий элемент фильтра 9. В напорной магистрали 12 создается давление 25 МПа (250 бар), что при производительности 20 л/мин более чем достаточно для производства операций мойки. Реле давления 13 отключает подачу напряжения к электродвигателю 4 при возрастании давления более 25 МПа. В коробке 14 выполнены электрические соединения и установлен твердотельный полупроводниковый контактор. Установка подключается к сети 380В

разъемом 16. Включение питания установки осуществляется флажковым выключателем 15.

В установке применен фильтр с механизмом самоочистки. После выключения установки в фильтре 9 остается некоторое количество воды и при отворачивании вентиля 11 эта вода обратным током проходит через фильтрующий материал, освобождая его от загрязнителей. Такую операцию желательно проводить после каждого включения установки. Капитальная промывка фильтрующего элемента фильтра 9 осуществляется подключением к патрубку 10 водопровода с давлением не более 0,2 МПа, при этом, вентиль 11 должен быть открыт. Так происходит быстрая очистка фильтрующего элемента под давлением (обратным током).

В качестве пистолета-распылителя к установке подключается любой доступный в продаже распыляющий пистолет, выдерживающий давление 250 бар. Проектировать новый пистолет-распылитель экономически нецелесообразно, так как его цена невысока.

Для производства конструкции потребуются следующие производственные мощности:

- токарный станок мощностью не менее 1,5 кВт;
- углошлифовальная машинка;
- сварочный инвертор;
- гидравлический трубогиб;
- ручная дрель;
- комплект простейшего слесарного инструмента;
- комплект ручного электромонтажного инструмента.

3.3 Конструктивные расчёты

3.3.1 Расчёт производительности насосной установки

Производительность установки можно подсчитать по формуле:

$$Q = l \times r^2 \times \pi \times K \times n_{\text{клап}} \times n_y \times n, \quad (3.1)$$

где l – ход штока (0,2 дм);

r – радиус поршня (0,155 дм);

K – коэффициент (0,65);

$n_{\text{клап}}$ - КПД клапана (0,95);

n_y - учёт утечек через клапан при больших скоростях(0,95);

n – частота вращения электродвигателя (1450 об/мин)

Подставив значения в формулу 3.3 получим:

$$Q = 0,2 \times 0,155^2 \times 3,14 \times 0,98 \times 0,95 \times 0,95 \times 1480 = 21 \text{ л/мин}$$

3.3.2 Расчёт винта

Произведём расчёт винта крепления насоса к кронштейну установки.

Изгибающий момент на головку винта:

$$M_{\text{изг}} = 0,5 P_{\text{расч}} \cdot 0,5 d, \quad (3.2)$$

где d - диаметр не нарезанного стержня винта.

Момент сопротивления сечения винта:

$$W_{\text{изг}} = \frac{d(0,8 \cdot d^2)}{6} \quad (3.3)$$

Определяем расчетное усилие, приходящаяся на винт. Оно должно выдерживать вес человека (в случае облакачивания человека на корпус насоса) и отвечать нормам по запасу прочности;

$$P_{расч}=2 \cdot 700=1400 \text{ Н}$$

Определяем диаметр винта:

$$P_{расч.} = F[\sigma]_p = \frac{\pi d^2}{4} [\sigma]_p \quad (3.4, 3.5)$$

$$d = \sqrt{\frac{4P_{расч.}}{\pi[\sigma]_p}}$$

где $[\sigma]_p$ - допустимое напряжение в стержне винта, $[\sigma]_p=38 \cdot 10^7 \text{ Па}$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1400}{3.14 \cdot 38}} = 3.85 \text{ мм}$$

Расчет на прочность при изгибе ведется по формуле:

$$\sigma_{изг} = \frac{M_{изг}}{W_{изг}} < [\sigma]_{изг}, \quad (3.6)$$

где $\sigma_{изг}$ - напряжение на изгиб, Па

Теперь подставим значения в ряд формул и получим результаты:

$$M_{изг}=0,5 \cdot 1400 \cdot 0,5 \cdot 0,00385=1,34 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$W_{изг}=4(0,8 \cdot 4^2)/6=8,53 \text{ Нм}$$

$$\sigma_{изг}=1,34/8,53=0,157 \text{ Па}$$

$$\sigma_{изг} < [\sigma]_{изг} \quad (3.7)$$

$$0,157 < 1,4$$

Как видно, условие прочности выполняется. Принимаем $d=8 \text{ мм}$. для удобства монтажа и запаса прочности конструкции.

3.3.3 Расчёт потерь давления

Длина трубки (присоединяемого шланга) принимается из условия целесообразности:

$$L_n = 5 \text{ м}$$

Потери давления:

$$\Delta p_m = \frac{\lambda L_n v_{ж}^2 \rho}{2 d_{вн}} \quad (3.8)$$

где $v_{ж} = 0,05 \text{ м/с}$;

$d_{вн} = 0,010 \text{ м}$;

$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

$$\Delta p_m = \frac{0,385 \cdot 0,05^2 \cdot 1000}{2 \cdot 0,01} = 237 \text{ Па}$$

Местные потери давления:

$$\Delta p_n = \frac{v_{ж}^2 \rho \sum \xi}{2} \quad (3.9)$$

Суммарное значение коэффициента местных сопротивлений определяем, исходя из конструкции и размеров.

Тогда:

$$\sum \xi = 2 + 4 + 2 = 8$$

Принимаем: для насоса: $\xi_{р.п} = 2$; распределителя $\xi_{з.р} = 4$;
соединений $\xi_{с.м} = 2$.

$$\Delta p_n = \frac{0,05^2 \cdot 1000 \cdot 8}{2} = 10 \text{ Па}$$

Суммарные потери давления:

$$\Delta p = \Delta p_m + \Delta p_n \quad (3.10)$$

$$\Delta p = 10 + 237 = 247 \text{ Па}$$

Значение потерь незначительно, так как составляет менее 1 %

3.4 Охрана труда

Каждое предприятие вынуждено вести большую работу по обеспечению своей безопасности. Возможные угрозы исходят из самых разных сфер, поэтому в понятие комплексной защиты непременно должны входить решения, обеспечивающие безопасность физическую, противопожарную, внутреннюю, экономическую, финансовую, технологическую, правовую и др. Независимая работа по каждому отдельному направлению сегодня признаётся неэффективной. Это объясняется высоким уровнем современных систем безопасности и их возможностью интегрироваться и объединяться.

На защиту предприятия специалисты предлагают выставить самые современные технологии, которые будут реализованы в виде комплексной системы безопасности, включающей:

- системы контроля и управления доступом (СКУД),
- видеонаблюдение,
- охранную и пожарную сигнализации,
- системы оповещения,
- охрану периметра.

При использовании самых передовых и масштабных комплексов предприятие может получить полноценную систему управления всеми имеющимися инженерными коммуникациями, что позволит автоматизировать контроль и добиться максимально высокого уровня безопасности на объекте.

Современный охранный комплекс представляет собой совокупность ряда систем и отдельных технических средств охраны, объединенных единым

программным комплексом. Общая информационная среда, общая база данных, единый пульт контроля и управления работой системы – всё это в перспективе заметно снижает издержки на содержание большого штата сотрудников специальных служб, контролирующей безопасность отдельно по каждому направлению.

Набор необходимых средств защиты и элементов комплекса заказчик вправе выбирать самостоятельно. Сегодняшние возможности несколько не ограничивают проектировщиков таких систем в функциональности и масштабности комплексов, поэтому уровень защиты предприятия может быть сколь угодно высоким.

Первая ступень этого вида контроля осуществляется благодаря соответствующей деятельности непосредственного руководителя сотрудников в функциональном подразделении. В это же время за осуществление второй ступени отвечает начальник функционального подразделения. Третья ступень контроля по охране труда находится в сфере деятельности специальных комиссий.

Руководство трёхступенчатым контролем по охране труда на предприятии находится в руках руководителя предприятия, а также органов охраны труда.

Как отмечалось ранее, за первой ступенью контроля по охране труда должен следить непосредственный начальник определённого числа сотрудников в функциональном отделении. При этом он отвечает за контроль деятельности только тех лиц, которые находятся у него в подчинении. На этом этапе проверяется достаточно большое количество моментов:

Являются ли проезды, проходы и переходы достаточно свободными;

Определение в полной ли мере были выполнены те требования и рекомендации, которые были даны в результате предыдущего контроля;

Контроль за наличием, а также расположением инструментов, материалов, а также аппаратуры;

Проверка исправности вентиляции. Кроме этого желательно проверить достигает ли уровень вентиляции необходимо в соответствии с нормами показателя;

Контроль за соблюдением сотрудниками правил электробезопасности;

Соблюдение правил противопожарной безопасности. В частности знание персоналом правил работы с пожароопасными материалами, аппаратурой и инструментами;

Наличие необходимого количества средств индивидуальной защиты, их исправность, а также умение персонала им пользоваться;

Контроль за наличием у сотрудников предприятий необходимых документов (удостоверений) по охране труда, выдачей нарядов для тех работников, которые отправляются на выполнение действий, сопровождающихся дополнительными опасностями.

Вторая ступень контроля осуществляется под руководством начальника структурного подразделения. Контроль должен проводиться еженедельно в соответствии с графиком, который утверждает начальник структурного подразделения вместе со специалистами по охране труда. В процессе такого контроля проверяются следующие моменты:

Непосредственно выполнение мероприятий, прописанных в первой и второй ступенях контроля;

должно полностью соответствовать нормативной документации;

Соблюдение сотрудниками всех правил пожарной безопасности и электробезопасности;

Выполнение всех тех предписаний, которые указаны в распорядительной документации по охране труда;

Наличие в полном объеме средств используемых для индивидуальной и групповой защиты сотрудников, а также тех средств, которые применяются

для предотвращения чрезвычайных ситуаций, а также подавления последствий разного рода аварий. Помимо этого в процессе проведения второй ступени контроля следует проверять исправность всех этих защитных средств;

Своевременность проведение инструктажей по безопасности труда с каждым из работников предприятия, обязанным его пройти;

Состояние санитарно-бытового оборудования и помещений;

Правильность следования рациональному режиму труда и отдыха.

Данные, полученные во время проведения второй ступени контроля необходимо заносить в соответствующий журнал.

Третья ступень должна проводиться 1 раз каждый месяц. Ответственность за неё несёт комиссия по охране труда. В процессе данной проверки необходимо установить следующее:

Полноту выполнения мероприятий в соответствии с первой и второй степенями контроля;

Точность и полноту выполнения всех мероприятий по улучшению условий труда на предприятии. Реализация всех пунктов коллективных договоров, а также документов, регламентирующих охрану труда;

Точность исполнения всех предписаний, которые внесены в распорядительную документацию по охране труда;

Техническое состояние каждого функционального подразделения, входящего в состав предприятия;

Выполнение предписаний, установленных после произошедших ранее групповых и тяжёлых несчастных случаев;

Степень эффективности функционирования вентиляционных установок на предприятии;

Наличие достаточного количества санитарно-бытовых помещений, а также приспособлений;

Наличие и состояние стендов, касающихся охраны труда. Своевременность их замены, а также их состояние;

Качественность и своевременность проведения с сотрудниками предприятия инструктажей и курсов обучения по безопасности труда;

Полноту соблюдения трудовой дисциплины. Следование рациональному режиму труда и отдыха работниками предприятия.

После проведения проверки комиссией составляется соответствующий акт. В том случае, если в процессе проведения проверки были выявлены какого-либо рода нарушения, то составляется предписание.

3.5 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения производительности труда.

С учётом преобладания умственного или физического труда и его тяжести специалисты механизаторы подразделяются на 2 группы: водители самоходных агрегатов и машин (шофёры, трактористы) и специалисты стационарных установок (мотористы, слесари, электрики и др.). Поэтому работа одних связана с управлением транспорта, с большой психофизической нагрузкой, а других – со сложной координацией движения и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений. Занятия по физической культуре должны включать следующие виды спорта: гиревой спорт, армспорт, борьбу, гимнастику, спортивные игры и другие виды спорта.

3.6 Экономическое обоснование конструкции

3.6.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции 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 3.2.

Таблица 3.2 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	2	3	4	5	6	7
1	Рама	6,38	0,78	5	1	5
2	Кронштейн	5,10	0,78	4	1	4
3	Труба	0,13	0,78	0,1	1	0,1
4	Патрубок	0,13	0,78	0,1	1	0,1
5	Труба	0,13	0,78	0,1	1	0,1
6	Сборка каб.	0,64	0,78	0,5	1	0,5
Итого:						9,8

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество о	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Болты, гайки	17	0,005	0,085	2	34
2	Амортизатор	4	0,05	0,2	350	1400
3	Колесо	4	0,12	0,48	820	3280
4	Муфта	1	1,2	2,5	2500	2500
5	Насос	1	3,5	3,5	4000	4000
6	Фильтр	1	0,35	0,35	820	820
7	Реле	1	0,05	0,05	250	250
8	Переключатель	1	0,02	0,02	400	400
9	Электродвигатель	1	4,5	4,5	1500	1500
Итого:			11,685		14184	

Определим массу конструкции по формуле 6.35, подставив значения из таблиц 3.2 и 3.3:

$$(9,80 + 11,69) \cdot 1,15 = 24,71 \text{ кг}$$

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. ($C_m=0,68\dots 0,95$);

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

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

$$C_6=(9,80 \cdot (0,15 \cdot 1,50+9,00)+14184,00) \cdot 1,20=17129,29 \text{руб.}$$

3.6.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.4)

Таблица 3.4 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
1	2	3
Масса конструкции, кг	24,71	100
Балансовая стоимость, руб.	17129,29	25000
Потребная мощность, кВт	0,75	1,1
Часовая производительность, ед/ч	8	7
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	120	120
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	600	600

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 .

Производительность установки рассчитывается по формуле:

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}} \quad (3.13)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (4.3) получим:

$$C_{\text{зн}} = Z_{\text{ч}} \cdot T_e \quad (3.18)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{\text{зн}0} = 120 \cdot 0,1429 = 17,14 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{зн}1} = 120 \cdot 0,125 = 15,00 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_{\text{э}} = \text{Ц}_{\text{э}} \cdot \mathcal{E}_e \quad (3.19)$$

где $\text{Ц}_{\text{э}}$ - комплексная цена за электроэнергию, руб/кВт, $\text{Ц}_{\text{э}} = 2,88$.

$$C_{\text{э}0} = 2,6 \cdot 0,16 = 0,40 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{э}1} = 2,6 \cdot 0,09 = 0,24 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot N_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.20)$$

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

Полученные значения подставим в формулу:

$$C_{\text{рто0}} = \frac{25000 \cdot 15}{100 \cdot 7 \cdot 600} = 0,89286 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{рто1}} = \frac{17129,29 \cdot 15}{100 \cdot 8 \cdot 600} = 0,53529 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_{\text{б}} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.21)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{25000 \cdot 14}{100 \cdot 7 \cdot 600} = 0,83333 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{17129,29 \cdot 14}{100 \cdot 8 \cdot 600} = 0,4996 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 4,11:

$$S_0 = 17,14 + 0,40 + 0,8929 + 0,8333 = 19,27 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 15,00 + 0,24 + 0,5353 + 0,4996 = 16,28 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_{\text{н}} \cdot F_{\text{е}} = S + E_{\text{н}} \cdot k \quad (3.22)$$

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

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 19,27 + 0,1 \cdot 5,9524 = 19,8681 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 16,28 + 0,1 \cdot 3,5686 = 16,6327 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

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

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (19,27 - 16,28) \cdot 8 \cdot 600 = 14385,95 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

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

$$E_{\text{год}} = (19,87 - 16,63) \cdot 8 \cdot 600 = 13530,16 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

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

$$T_{\text{ок}} = \frac{17129,29}{14385,95} = 1,1907 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

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

$$E_{\text{эф}} = \frac{14385,95}{17129,29} = 0,8398$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	2	3	4	5
1	Часовая производительность, ед/ч	7	8	114
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	5,9524	3,5686	60
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	0,1571	0,0938	60
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0048	0,0010	22
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	0,1429	0,1250	88
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	19,27	16,28	84
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	19,87	16,63	84
8	Годовая экономия, руб./ед.	14385,95		
9	Годовой экономический эффект, руб.	13530,16		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	1,19		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,84		

ВЫВОДЫ

При выполнении выпускной квалификационной работы на тему “Организация технического обслуживания автомобилей с разработкой установки для промывки агрегатов” был проведен анализ литературы по данной тематике. Изучены современные технологии по организации и проектированию пункта технического обслуживания автомобилей.

Также был произведен анализ конструкций и патентов устройств для промывки агрегатов и техники.

Разработанный проект пункта ТО отвечает поставленным требованиям с учетом технологии проектирования предприятий по техническому обслуживанию автомобилей, что позволит уменьшить себестоимость, улучшить условия труда и повысить производительность.

Спроектированная установка для промывки агрегатов имеет небольшие габаритные размеры, простое устройство, небольшую массу и высокие технико-экономические показатели по сравнению с существующими устройствами, что делает ее использование более выгодным. Ожидаемая годовая экономия составит 14386 рублей. Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений равен 1,19 года при условии, что срок службы составляет 10 лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. / В.И. Анурьев 5-е изд. перераб. и доп. М: Машиностроение 1979г. в 3-х томах.
2. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ. /Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов, А.Р.Валиев// - Казань, 2009. – 64 с.
3. Булгариев Г.Г. Методические указания по анализу хозяйственной деятельности предприятий в дипломных проектах. /Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов, М.Н. Калимуллин// - Казань, 2011.
4. Гуревич А.М. Справочник сельского автомеханика / А.М. Гуревич, Н.В. Зайцев - 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Росагропромиздат, 1990.-224 с.
5. Дипломное проектирование: Учебно - методическое пособие специальности "технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе". Под редакцией К.А. Хафизова. Казань - 2004. -316с.
6. Проектирование механических передач: Учебно-справочное пособие для вузов. / С. А. Чернавский, Г. А. Снесарев, Б. С. Козинцов и др. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1984. - 560 с.
7. Салахов И.М., Матяшин А.В., Вафин Н.Ф., Медведев В.М., Методические указания к выполнению и оформлению курсовой работы по дисциплине «Техническая эксплуатация и ремонт силовых агрегатов и трансмиссий». – Казань.: Изд-во Казанский ГАУ, 2014.
8. Степин П.А. Соппротивление материалов / П.А.Степин ~ 8-е изд. ~ М.: Вйшш.шк., 1988.-367 с.
9. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. И дополн. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. – М.: Наука, 2001. – 535 с.

10. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб.пособие / Н.А. Коваленко, В.П. Лобах, Н.В. Вепринцев. – Минск: Новое знание, 2008. – 352 с.: ил. – (Профессиональное образование).
11. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»:ИНФРА-М, 2007. – 432 С.: ил. – (Профессиональное образование).
12. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
13. <http://mservice-kzn.ru/services/tehicheskoe-obsluzhivanie-avtomobilej>
- 14 <http://www.findpatent.ru>

ПРИЛОЖЕНИЯ