

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка конструкции установки для мойки деталей

Студент(ка)

С.А. Леванов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент В.С. Малкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность  
экологичность  
технического объекта  
Экономическая  
эффективность проекта

и ст.преподаватель К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

к.э.н. Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ »

20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

« ПЭА »

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 27 » января 20 16 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение бакалаврской работы**

Студент Леванов Сергей Алексеевич

1. Тема Разработка конструкции установки для мойки деталей

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 15-18 июня 2016 года, согласно утвержденному графику защиты ВКР на 2015-2016 уч.год

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе Разработать конструкцию установки для мойки деталей согласно имеющимся аналогам

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Содержание

Введение

1. Состояние вопроса

2. Конструкторская часть

3. Технологический процесс

4. Безопасность и экологичность технического объекта

5. Экономическая эффективность проекта

Заключение

Список использованных источников

---

*Приложения*

---

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Сборочный чертеж	- 2 листа (A1)
2. Технологическая карта	- 1 лист (A1)
3. 3D виды установки	- 2 листа (A1)
4. Презентационный лист	- 1 лист (A1)

---

6. Консультанты по разделам

---

Безопасность и экологичность технического объекта	ст. преподаватель К.Ш. Нуров (ученая степень, звание, И.О., фамилия)	(личная подпись)
--	---	------------------

---

Экономическая эффективность проекта	к.э.н. Л.Л. Чумаков (ученая степень, звание, И.О., фамилия)	(личная подпись)
--	--	------------------

---

Нормоконтроль	д.т.н., профессор А.Г. Егоров (ученая степень, звание, И.О., фамилия)	(личная подпись)
---------------	--	------------------

---

7. Дата выдачи задания « 27 » января 20 16 г.

Руководитель квалификационной работы	выпускной		В.С. Малкин (И.О. Фамилия)
		(подпись)	

---

Задание принял к исполнению		С.А. Леванов (И.О. Фамилия)
	(подпись)	

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

« ПЭА »

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 27 » января 20 16 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

**выполнения бакалаврской работы**

Студента Леванова Сергея Алексеевича

по теме Разработка конструкции установки для мойки деталей

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Анализ установок для мойки деталей	11.03.2016			
Разработка конструкции в системе САПР	01.04.2016			
Технологический процесс работы на установке	29.04.2016			
Безопасность и экологичность установки	13.05.2016			
Экономическая эффективность установки	27.05.2016			
Оформление и доработка пояснительной записки и листов графической части с учетом замечаний, полученных во время предварительной защиты	10.06.2016			

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

(подпись)

В.С. Малкин

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

С.А. Леванов

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Целью выпускной квалификационной работы является разработка конструкции установки для мойки деталей.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

1. Рассмотреть различные виды установок для мойки деталей.
2. Провести анализ существующих патентов в области установок для мойки деталей.
3. Овладеть методами инженерных решений и расчётов.
4. Научиться основам выбора и сравнения технологического оборудования.

В данной работе представлена разработка конструкции установки для мойки деталей.

В первой главе рассмотрены существующие виды моек для деталей.

Во второй главе разработаны техническое задание и предложение, составлено руководство по эксплуатации.

В третьей главе представлена технологическая карта.

В четвёртой главе рассмотрена безопасность и экологичность установки для мойки деталей.

В пятой главе рассчитана экономическая эффективность установки для мойки деталей.

Выпускная квалификационная работа содержит 74 страницы, в том числе 26 иллюстраций, 12 таблиц, 24 источника, 2 приложения.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Состояние вопроса .....	6
2 Конструкторская часть .....	13
2.1 Техническое задание на разработку конструкции установки для ручной мойки деталей.....	13
2.2 Техническое предложение на разработку конструкции установки для ручной мойки деталей .....	22
2.3 Руководство по эксплуатации ручной мойки для деталей .....	42
3 Технологический процесс ручной мойки деталей.....	52
3.1 Технологическая карта ручной мойки деталей.....	52
4 Безопасность и экологичность технического объекта .....	54
4.1 Конструктивно-технологическая характеристика установки для мойки деталей.....	54
4.2 Идентификация профессиональных рисков.....	54
4.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	55
4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	56
4.4.1 Идентификация опасных факторов пожара .....	56
4.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта .....	57
4.4.3 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара.....	58
4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	59
5 Экономическая эффективность проекта.....	61
5.1 Расчет себестоимости изготовления проектируемой конструкции.....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	65
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	69

## ВВЕДЕНИЕ

Мойка деталей двигателя является весьма ответственной операцией, во многом определяющей качество последующих этапов работы и всего ремонта в целом. Необходимость мойки деталей после разборки диктуется, в первую очередь, требованием их чистоты при дефектации - грязь делает невозможными точные измерения и часто скрывает дефекты деталей, легко обнаруживаемые после мойки [1].

При ремонте применяются два основных вида мойки - ручная и автоматизированная.

Ручная мойка часто применяется на небольших ремонтных предприятиях. Технология ее достаточно проста - деталь или узел устанавливается в специальном поддоне и моется при помощи кисти и моющего раствора. При больших объемах ремонтных работ ручная мойка становится неэффективной из-за низкой производительности.

Поэтому на средних и больших ремонтных предприятиях целесообразно применение моющих установок.

Рациональный выбор способа мойки и чистки зависит от вида загрязнений, размеров, конфигурации деталей и мест отложений загрязнений, экономических соображений, но главным фактором, определяющим выбор способа, является вид загрязнения.

Различают эксплуатационные и технологические загрязнения. Первые образуются при эксплуатации машин, вторые - в процессе их ремонта. Эксплуатационные загрязнения образуются на наружных и внутренних поверхностях машин, узлов и деталей. К ним относятся; пылевые, грязе-масляные и асфальто-смолистые отложения, остатки смазочных материалов, старые лакокрасочные покрытия, нагар, накипь, продукты коррозии. Технологическими загрязнениями являются частицы стружки, абразивных материалов, остатки смазочно-охлаждающих жидкостей, окалина, пыль и др.

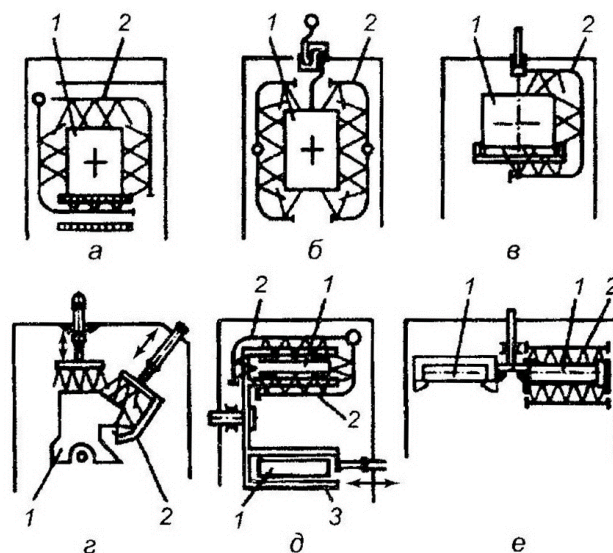
## 1 Состояние вопроса

Для механизированной очистки деталей используют мониторные, струйные, погружные, комбинированные и специальные моечные машины, а также специальные установки для механического и термохимического способов очистки поверхностей деталей [3].

Мониторные (гидромониторные) моечные машины предназначены для гидродинамической очистки машин, узлов и деталей струей воды под давлением 5-15 МПа при температуре 20-30°C. Для повышения эффективности их оснащают специальными насадками, с помощью которых под давлением могут подаваться также вода с паром, различные щелочные растворы или растворы СМС. Комплексным воздействием динамического напора струи, высокой температуры и моющих средств обеспечивается высокое качество очистки деталей от загрязнений.

Струйные моечные машины используют для общей очистки деталей. Они содержат камеру с гидрантами, насосный агрегат, баки для очищающей жидкости, транспортирующее устройство и устройство для нагревания раствора. Система гидрантов с помощью различных насадок образует струи раствора, которые подают на очищаемую поверхность. Струи могут иметь постоянное (пассивное) воздействие (рисунок 1, а-в) или непрерывно меняющееся (активное) воздействие (рисунок 1, г-е). Последние позволяют в 3-4 раза уменьшить необходимое число проходов водной струи и тем самым уменьшить энергозатраты на мойку. Давление жидкости в гидрантах составляет 0,3-0,6 МПа при диаметре отверстия в насадке 4-6 мм. В проходных моечных машинах детали перемещают конвейером, а в тупиковых - вращающимся устройством 3 (см. рисунок 1.1 д).



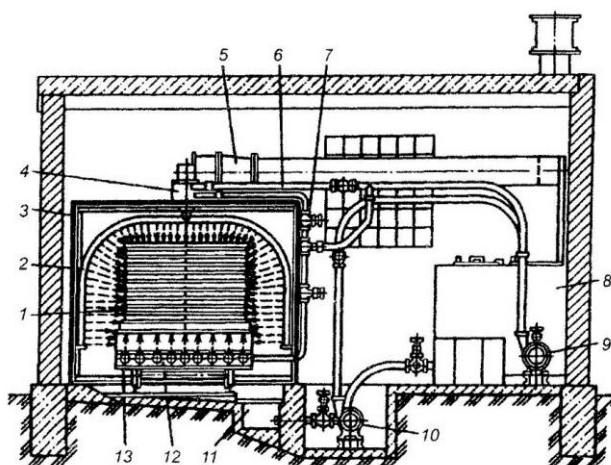


1 - деталь; 2 - гидрант; 3 - вращающееся устройство

Рисунок 1 - Схемы систем гидрантов струйных моечных машин с пассивным (а-в) и активным (г-е) воздействием струй:

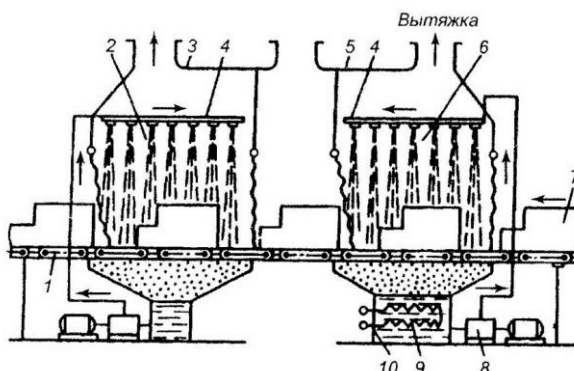
Струйные моечные машины могут быть камерного типа (циклического действия) и конвейерного типа (непрерывного действия). В них загрязнения кроме физико-химического воздействия моющей жидкости разрушаются также под влиянием механического воздействия струи, при этом последний динамический фактор имеет первостепенное значение. В однокамерной моечной машине (рисунок 2) подлежащие мойке детали подаются в камеру 3 на тележке 12. Мойка детали осуществляется со всех сторон: снизу устройством 13 и с остальных сторон - вращающимся устройством 2. Подогретый в емкости 8 раствор или воду с помощью насоса 9 через устройства 2 и 13 подают в виде множества струй на очищаемые детали. Загрязненный раствор стекает в приямок 11, а из него после очистки перекачивается насосом 10 в емкость 8. Процесс очистки в машине протекает последовательно: сначала детали моют горячим (75-90 °С) содовым раствором, а затем горячей (80-90 °С) водой под давлением 0,2 МПа. Время мойки, зависящее от конфигурации и размеров детали, не превышает 6 мин. Производительность применяемых машин этого типа составляет от 0,6 т/ч (машина ОМ-46Ю) до 2,0 т/ч (ОМ-5342). Двухкамерные моечные машины

(рисунок 3) относятся к конвейерным и отличаются от однокамерных тем, что детали обмывают моющим раствором, а затем водой последовательно в двух камерах 2 и 6. Благодаря этому производительность конвейерных машин выше, чем камерных даже при одинаковой установленной мощности. Например, производительность конвейерной машины ОМ-15433 более чем в 5 раз выше производительности камерной машины ОМ-46Ю при одинаковой установленной мощности, равной 7 кВт.



1 - детали; 2 - верхнее омывающее устройство; 3 - камера; 4 - привод вращения омывающего устройства; 5 - вентиляционные трубы; 6, 7 - трубопроводы; 8 - емкость для подогрева раствора; 9, 10 - насосы; 11 - приямок; 12- тележка; 13 - нижнее омывающее устройство

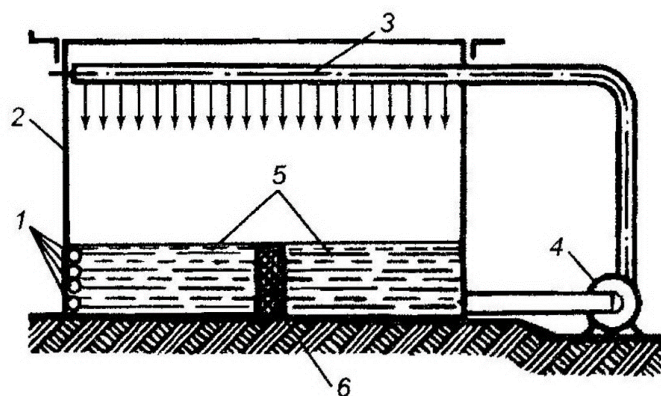
Рисунок 2 - Однокамерная моечная машина:



1 - цепной конвейер; 2(6) - первая (вторая) камеры; 3, 5 - вентиляционные устройства; 4 - распределитель; 7 - поддоны с деталями; 8 - насос; 9 - нагревательный элемент; 10 - бак

Рисунок 3 - Двухкамерная моечная машина:

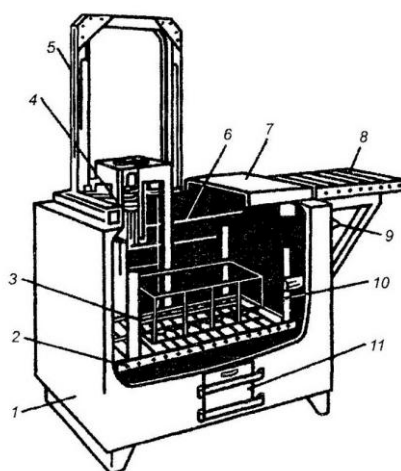
Поддоны 7 с деталями устанавливают на конвейер 1, который проходит через обе камеры и перемещается со скоростью 0,1-0,2 м/мин. Моющий раствор нагревается в баке 10 устройством 9 до температуры 80-90 °С и подается насосом 8 через распределитель 4 в моечную камеру 6. Аналогично осуществляется нагревание и подача воды в камеру 2. Струйные машины в целом имеют меньшую удельную металлоемкость и мощность механических приводов, а процесс мойки на них проще поддается механизации и автоматизации и требует меньшего количества моющих средств, чем при мойке деталей методом погружения. Однако им присущи следующие недостатки: - большие потери тепла в атмосферу вследствие интенсивного теплообмена струй моющего раствора с воздухом, что повышает расход энергии для поддержания температуры раствора; - моющие растворы быстро истощаются и трудно поддаются регенерации; - неравномерность очистки поверхностей деталей - лучше очищаются поверхности, попадающие под действие струй; - больше токсичных веществ из растворов попадает в атмосферу, что требует больших затрат энергии на вентиляцию. Погружные моечные машины по сравнению со струйными являются более экономичными, так как процесс мойки с погружением, благодаря малым потерям теплоты в окружающую среду, менее энергоемкий и легко может быть интенсифицирован за счет повышения активности очищающей среды. В зависимости от объема и организации очистных работ при мойке погружением применяют тупиковые и проходные моечные машины. Тупиковые моечные машины изготавливают в виде простых ванн, ванн с подвижной платформой и роторных машин. При небольшом объеме работ применяют передвижные и стационарные (рисунок 4) простые моечные ванны. Возможности интенсификации процесса очистки в таких ваннах ограничены допускаемыми температурой и концентрацией раствора.



1 - нагревательные элементы; 2 - бак; 3 - трубопровод; 4 - насос; 5 - дно; 6 - фильтр

Рисунок 4 - Стационарная моечная ванна:

Ванны обычно используют для удаления с деталей накипи, старой краски, для обезжиривания крупных деталей. После обезжиривания детали помещают в другую ванну с водой для ополаскивания. Более совершенными являются ванны с подвижной (качающейся или вибрирующей) платформой 2 (рисунок 5), в кассеты 3 которых помещают очищаемые детали.

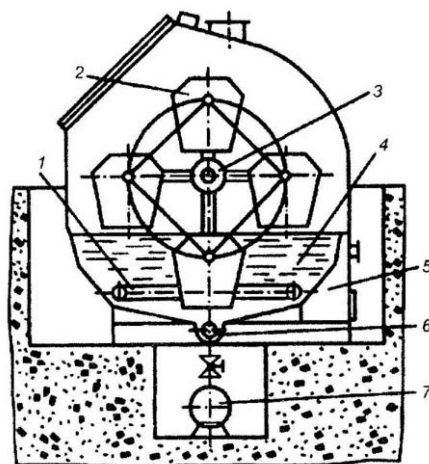


1 - ванна; 2- вибрирующая платформа; 3 - кассета для деталей; 4 - пневмоцилиндр; 5 - стойка; 6 - нагревательные элементы; 7 - крышка ванны; 8 - рольганг; 9 - кран управления; 10 - упоры вибрирующей платформы; 11 - люк для очистки ванны

Рисунок 5 - Ванна с вибрирующей платформой:

Интенсификация процесса очистки кроме нагревания моющего раствора элементами 6, обеспечивается его дополнительной циркуляцией за счет специальных лопастных винтов, перемещения деталей или создания с

помощью установленного в ванне излучателя ультразвуковых колебаний. Для активизации процесса очистки необходимо регулярное обновление раствора на очищаемых поверхностях деталей, что может быть обеспечено периодическим их погружением в раствор и извлечением из него. На этом принципе основаны роторные моечные машины (рисунок 6). Контейнеры 2 с очищаемыми деталями подвешены на роторе 3 и за каждый его оборот погружаются в ванну 4 с раствором и извлекаются из нее.



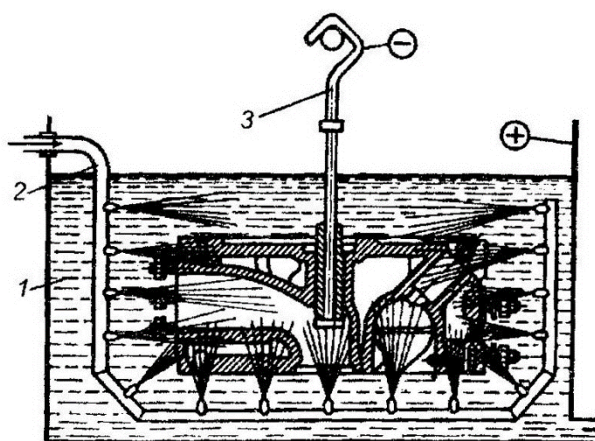
1 - теплообменник; 2 - контейнер для деталей; 3 - ротор; 4 - ванна; 5 - маслоотделитель;  
6 - винтовой транспортер; 7 – грязесборник

Рисунок 6 - Схема моечной машины роторного типа:

Угловая скорость вращения ротора задается такой, чтобы раствор успел смочить все поверхности деталей и успевал вылиться до следующего окунания. Необходимая температура раствора обеспечивается теплообменником. Для удаления загрязнений со дна ванны предусмотрен винтовой конвейер 6, соединенный с грязесборником 7. Комбинированные моечные машины основаны на сочетании различных способов очистки, благодаря чему обеспечивается повышение ее качества. Специальные моечные машины предназначены для очистки поверхностей деталей, которую описанными выше способами качественно выполнить невозможно. Например, полная очистка масляных каналов фильтров, прецизионных

деталей и др. обеспечиваются только в специальных моечных машинах, например, ультразвуковых. Для механической очистки деталей используют установку пескоструйного типа, в которой поверхности очищаются от нагара, накипи, продуктов коррозии, лаковых отложений.

На рисунке 7 показана схема установки для электрохимической очистки. В ванну 1 с электролитом, в качестве которого обычно используется щелочной раствор, на подвеске 3 погружена очищаемая деталь. Для создания турбулентности предусмотрен подвод электролита к детали в виде множества струй, создаваемых отверстиями в трубопроводе 2. Ванна оснащена также нагревательными элементами для обеспечения рабочей температуры раствора (80 °С) и источником электропитания для создания между корпусом ванны и деталью гальванической пары в соответствии с реализуемой схемой электрохимической очистки.



1 - ванна; 2 - трубопровод; 3 - подвеска для деталей

Рисунок 7 - Схема установки для электрохимической очистки деталей:

При выполнении очистных операций моющие средства загрязняются, в результате чего постепенно ухудшаются их средства. Для продления срока службы использованные моющие средства подвергают регенерации, которая включает их очистку от загрязнений и восстановление физических и химических свойств.

## 2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание на разработку конструкции установки для ручной мойки деталей

### 2.1.1 Область применения

Устройство используется для очистки покрытых промасленными загрязнениями деталей в технологическом процессе ремонта машин: автомобилей, тракторов, сельскохозяйственной техники, металлорежущих станков и т.п.

Известны устройства для мойки деталей, содержащие механизмы для активации процессов очистки за счет направленных струй моющей жидкости, применения специальных вибраторов, барботирования моющей жидкости потоками воздуха или шнеками и т.п. (АС и патенты РФ № 720050, №1018726, №1382507, №1431873, № 2006524 и др.). В тех случаях, когда ремонтные операции носят не массовый, а единичный характер, обычно производится ручная мойка с использованием щеток и керосина (дизельного топлива) или других несмешивающихся с водой органических растворителей, которые не требуют нагрева до высокой температуры и не являются коррозионными. Поскольку в условиях станций технического обслуживания автомобилей необходимость мойки деталей не постоянна, а возникает эпизодически, постоянное поддержание высокой температуры моющей жидкости является энергозатратным. При мойке деталей топливной аппаратуры и многих других деталей допускается использование только не коррозионных моющих жидкостей. С учетом этого требуется спроектировать устройство для ручной мойки деталей, в котором в качестве моющей жидкости используется керосин или дизельное топливо.

### 2.1.2 Основание для разработки

Разработка конструкции производится в рамках выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР) бакалавра. Задание на разработку выдано

руководителем выпускной работы и утверждено заведующим кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей». Тема ВКР утверждена приказом директора института машиностроения.

### 2.1.3 Источники разработки

В качестве обоснования аналогов проектируемой мойки использовать представленные в первом разделе ВКР результаты сравнительного анализа эксплуатационных показателей, распространенных на рынке технологического оборудования для предприятий автомобильного сервиса моделей моечных установок.

Основными элементами широко используемых ручных моек (типа Meclube 1560 Италия, и т.п.) является герметичный бак для моющей жидкости и расположенная над ним ванна, в которой моются детали. Моющая жидкость из бака вытесняется сжатым воздухом и по гибкому шлангу подается в щетку, которой вручную моют детали, помещенные в ванну. После мойки жидкость через открытый кран и трубу сливается в бак, в котором в этот момент избыточное давление воздуха отсутствует (бак отсоединен от пневмосистемы цеха). В нерабочем состоянии ванна закрывается шарнирно прикрепленной к ней крышкой. При значительном загрязнении моющей жидкости она сливается из бака и утилизируется.

В качестве прототипа разрабатываемой ручной мойки деталей предлагается использовать устройство по патенту РФ на полезную модель № 157251, приоритет 22 января 2015 (Приложение А). Принципиальная схема прототипа показана на рисунках 11, 12, 13, 14.

Устройство для мойки деталей включает установленный на колесиках закрытый бак 1 с моющей жидкостью, несмешивающейся с водой, и закрепленную над ним ванну 2 с крышкой 3. В верхней части бака имеется подвод воздуха из пневмомагистрали через кран 4 и регулятор давления 5. Дно ванны имеет форму опрокинутой пирамиды с краном 6 в зоне вершины



пирамиды и отводящей трубой 7, при этом в рабочем состоянии пирамида заполнена водой 8, а выше плоскости основания пирамиды в ванне с опорой на связанные со стенками ванны кронштейны 9 имеется опорная площадка 10 для очищаемых деталей.

Дно бака имеет форму опрокинутого конуса 11 (или пирамиды, если бак в сечении не круглый, а прямоугольный), в нижней точке дна бак соединен с трубой 12 и далее с трехходовым краном 13, который в одной позиции обеспечивает связь бака через трубу 14 с ванной в точке несколько выше плоскости основания её дна в форме опрокинутой пирамиды, а в другой позиции кран обеспечивает связь бака с фильтром 15, соединенным шлангом 16 через кран 17 с моющей щеткой 18.

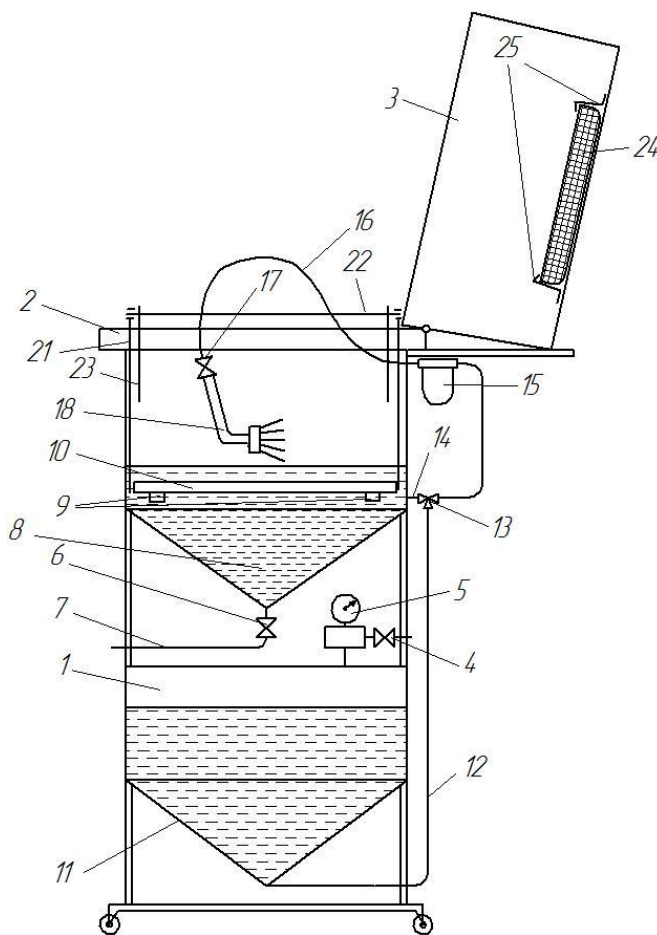


Рисунок 8 – Мойка деталей (вид сбоку)

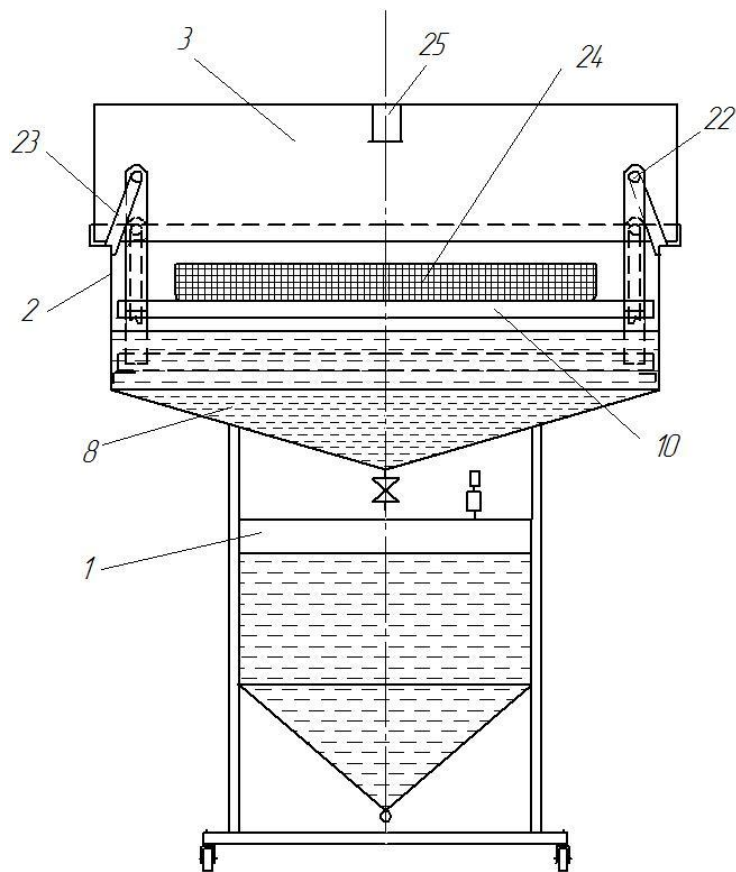


Рисунок 9 – Мойка деталей (вид спереди)

Опорная площадка 10 выполнена из зигзагообразных стальных полос 19, сваренных между собой по выступающим участкам и обрамленных общей рамкой 20, противоположные стороны которой имеют по две стойки 21. Через отверстия пары стоек пропущена ручка 22 в виде стержня, к которому приварены два упора 23 для установки в повернутом положении на внутренний край ванны и удержания опорной площадки в поднятом состоянии над уровнем жидкости в ванне (рисунок 10).

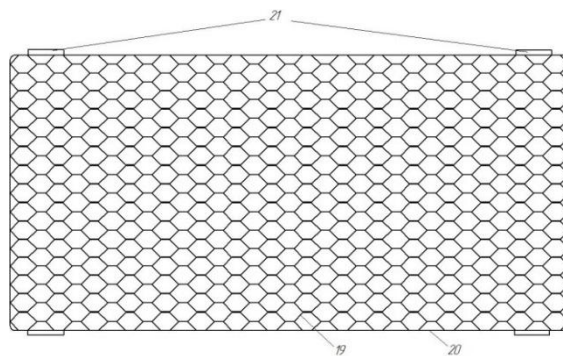


Рисунок 10 – Опорная площадка

В состав устройства входит сетчатый контейнер 24 для очистки мелких деталей и защелки 25 на внутренней части крышки 3 для удержания контейнера, когда он не используется. Моющая щетка 18 в месте выхода жидкости имеет резьбовую часть 26 (рисунок 11) для установки трубчатой насадки 27, позволяющей струей жидкости очищать каналы и труднодоступные места деталей.

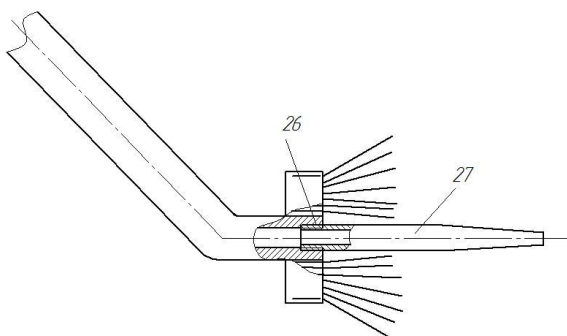


Рисунок 11 – Щетка для мойки деталей

Мойка работает следующим образом. В ванну 2 при закрытом кране 6 и открытой крышке 3 заливается известный объем воды, например 5 литров, которая полностью покрывает выполненное в форме опрокинутой пирамиды днище. Далее при отсоединенном шланге пневмосистемы и открытом кране 4, что обеспечивает отсутствие избыточного давления в баке, при позиции крана 13, обеспечивающем соединение через трубы 14 и 12 ванны 2 с баком 1, в ванну заливают известный объем моющей жидкости, например 60 литров. После переливания жидкости в бак устройство готово к работе.

На опорную площадку 10 укладывают детали, а если они мелкие и могут провалиться через ячейки площадки, то на площадку ставят сетчатый контейнер 24 и детали помещают в него. Закрывают кран 17, поворачивают кран 13 в позицию подачи жидкости из бака 1 в фильтр 15, соединяют кран 4 со шлангом пневмосистемы и нагнетают воздух в бак до требуемого давления 0,5 бар. Открывая кран 17 моют щеткой 18 детали жидкостью, выдавливаемой сжатым воздухом из бака 1 через фильтр 15. Если в деталях имеются каналы или другие труднодоступные места, то может быть

использована трубчатая насадка 27, завернутая в резьбовое отверстие 26 щетки 18 (рисунок 8).

При накоплении в ванне достаточного количества моющей жидкости погруженные в неё детали могут мыться щеткой при закрытом кране 17. После окончания мойки опорная площадка 10 вместе с деталями поднимается за ручки 22 выше уровня жидкости в ванной и поворотом ручек устанавливаются упоры 23 на внутренние ребра ванны 2. При этом оставшаяся на деталях моющая жидкость стекает в ванну, для уменьшения испарений крышку 3 следует перевести в закрытое положение. После того, как детали обсохнут, они могут быть извлечены из сетчатого контейнера или сняты с опорной площадки.

В конце рабочей смены полезно перекачать жидкость из бака в ванну до её верхнего уровня для отстаивания. Удаляемые с деталей загрязнения в жидкости под действием сил гравитации опускаются на дно ванны и попадают в воду, а потом сдвигаются по наклонным стенкам днища в сторону крана 6. Перед началом работы кран 13 переводится в позицию, соединяющую ванну с баком и жидкость из ванны перетекает в бак (в баке не должно быть избыточного давления воздуха, сечение крана и трубы должно быть большим, например  $\frac{1}{2}$  дюйма). После этого в бак нагнетают воздух, как это было описано ранее, и осуществляют мойку деталей.

Эпизодически загрязнения вместе с водой сливаются через кран 6 в мерную емкость, количество сливаемой воды должно быть равным количеству ранее залитой воды или чуть большее, но недопустимо, чтобы из крана начала сливаться моющая жидкость. После этого в ванну мерной емкостью опять заливается чистая вода. Очистка фильтра, если это, например, щелевой фильтр 10-80-1К, производится поворотом за рукоятку на один полный оборот блока фильтрующих пластин и удалению грязи при снятии колпака фильтра.

Проведенные авторами патента эксперименты показали, что в осадке грязи, сливаемой вместе с водой, нефтепродуктов (смазочного масла и

дизельного топлива, используемого в качестве моющей жидкости) содержится в два раза меньше, чем в осадке грязи той же консистенции, получаемой из загрязненной жидкости непосредственно. Таким образом, использование предлагаемого устройства для мойки деталей существенно снижает остроту проблемы утилизации загрязнений. Очистка моющей жидкости, обеспечиваемая предлагаемым устройством, позволяет существенно увеличить срок её использования, т.е. является экономически эффективной.

#### 2.1.4 Технические требования

Необходимо разработать конструкцию технологического оборудования для ручной мойки деталей. Мойка используется в процессе ремонта автомобилей, обеспечивая очистку от маслянистых загрязнений крупных деталей типа валов длиной до 600...700 мм и других деталей массой до 5...8 кг, а также мелких деталей, включая винты, гайки и шайбы. Высота опорной площадки, на которой размещаются детали в процессе их очистки, должна обеспечивать удобство выполнения операции и составлять 800...900 мм. Очистка производится щеткой с синтетической щетиной, в которую по шлангу поступает моющая жидкость. Для очистки узких каналов детали в конструкции щетки должна быть предусмотрена возможность установки тонкого сопла, обеспечивающего подачу моющей жидкости струей.

В качестве моющей жидкости используется керосин или дизельное топливо. Объем емкости для размещения жидкости 60...80 л, что соответствует показателям моек аналогов. Дно ёмкости должно иметь форму опрокинутого конуса или пирамиды для того, чтобы оседающие загрязнения сползали вниз к отверстию, через которое жидкость сливается из емкости. Ёмкость должна быть герметичной. Для подачи моющей жидкости из ёмкости к моющей щетке использовать давление накаченного в емкость воздуха, величина давления 0,2 МПа, что соответствует высоте столба

жидкости около 20 м. Для контроля и регулирования давления воздуха необходимо предусмотреть регулятор давления. Источником сжатого воздуха является пневмосистема производственного корпуса. Необходимо также обеспечить возможность регулирования потока жидкости, подаваемой к щетке.

Объем моечной ванны, располагаемой выше емкости для хранения жидкости, должен обеспечивать перекачивание всей жидкости в ванну, что необходимо для отстоя загрязнений, опускающихся на дно ванны. Стенки дна должны быть наклонными в сторону сливного отверстия. Часть ванны с наклонными стенками используется для заполнения водой, в которую переходят загрязнения при отстаивании жидкости.

Для очистки моющей жидкости от легких плохо оседающих загрязнений необходимо предусмотреть фильтр, через который должна прокачиваться жидкость. Желательно, чтобы конструкция фильтра позволяла производить его периодическую очистку.

Находящаяся в моечной ванне опорная площадка, на которой размещаются детали в мойке, должна располагаться в двух положениях: в нижнем (в процессе мойки) и в верхнем (при сушке деталей). В верхнем положении площадка должна располагаться выше уровня жидкости, накапливающейся в ванне, что позволяет свободно стекать жидкости с деталей. Закрывающая ванну крышка должна иметь такие размеры по высоте, чтобы под крышкой свободно размещалась поднятая опорная площадка с размещенными на ней деталями. Для перемещения площадки должны быть предусмотрены специальные ручки и фиксаторы положения опорной площадки.

Входящие в состав мойки краны и шланги должны иметь стандартизованные размеры с возможностью их приобретения как комплектующих. Крепежные изделия должны быть стандартными.

Для изготовления элементов мойки следует применять стандартный металлопрокат. Конструкция мойки должна быть технологичной – детали

изготавливаться с использованием токарного и фрезерного станков, гильотины для листового материала, отрезных и шлифовальных машинок, сварочных аппаратов.

Металлоконструкции мойки должны быть защищены от коррозии, для чего окраска производится по загрунтованной поверхности краской, допускающей контакт с водой и дизельным топливом. Цветовая гамма должна соответствовать окраске технологического оборудования предприятий автосервиса.

С позиции эстетических требований пропорции контуров оборудования должны обеспечивать композиционное равновесие. Переломы элементов формы должны быть логичными и согласовываться между собой.

Конструкция мойки должна отвечать требованиям безопасности, предъявляемым к технологическому оборудованию предприятий автосервиса. Не допускается подтекание жидкостей и стравливания сжатого воздуха из емкости, к минимуму должны быть сведены условия проливание жидкостей при обслуживании мойки.

Расположение рукояток кранов должно быть удобным для рабочего на передней или боковых панелях мойки. Усилия для перемещения опорной площадки с деталями, открытия и закрытия крышки мойки не должны превышать 10 кгс, при выполнении операции двумя руками.

Транспортирование мойки предполагается производить со снятыми шлангами и регулятором давления воздуха. Шланги в свернутом состоянии укладывается в моечную ванну, там же должен находиться регулятор давления, уложенный в отдельную коробку. Длительной хранение мойки предполагается без разукomплектования мойки.

Для обеспечения требований к патентной чистоте выполняемой разработки необходимо её согласование с автором и патентообладателем мойки прототипа.

#### 2.1.5 Экономические показатели

Лимитная цена проектируемой мойки с учетом себестоимости её изготовления и сопутствующих издержек должна находиться в коридоре цен имеющихся на рынке технологического оборудования ручных моек деталей с использованием керосина или дизельного топлива. Экономическим преимуществом проектируемой мойки является существенное увеличение срока использования моющей жидкости. При этом также уменьшается экологический вред от утилизации загрязнений, поскольку на них содержится меньше нефтепродуктов.

Предполагается изготовление опытного образца мойки с последующим выпуском моек мелкими партиями для реализации предприятиям, занимающимся ремонтом не только автомобилей, но и других машин и механизмов.

#### 2.1.6 Стадии и этапы разработки, порядок контроля и приемки

Разработка конструкции мойки производится в соответствии с графиком выполнения ВКР бакалавра. Принимаемые конструктивные решения согласуются с руководителем ВКР и оцениваются по результатам защиты ВКР перед государственной аттестационной комиссией.

#### 2.1.7 Приложения к ТЗ

Патент на полезную модель РФ № 157251, приоритет 22 января 2015.

#### 2.2 Техническое предложение на разработку конструкции установки для ручной мойки деталей

##### 2.2.1 Уточнение технического задания (ТЗ)

Вопросов по содержанию пунктов ТЗ нет.

##### 2.2.2 Анализ задания



В соответствии с ТЗ необходимо разработать мойку, которая используется для очистки покрытых промасленными загрязнениями деталей в технологическом процессе ремонта машин: автомобилей, тракторов, сельскохозяйственной техники, металлорежущих станков и т.п.

При разработке конструкции мойки предлагается использовать в качестве прототипа полезную модель РФ № 157251, в которой реализуется возможность многократного увеличения срока использования моющей жидкости (керосина или дизельного топлива) за счет того, что при отстое загрязнений жидкости под действием сил тяжести они переходят в воду, находящуюся на дне моечной ванны. Удаление загрязнений осуществляется путем слива воды через предусмотренное на дне ванны отверстие вместе с находящимися там загрязнениями. Для удаления легких плохо осаждающихся загрязнений предусматривается использовать фильтр, через который пропускается жидкость, выдавливаемая из герметичной емкости давлением нагнетаемого туда воздуха.

Загрязнения, сливаемые вместе с водой, выносят в два раза меньше нефтепродуктов, что во многом решает проблему экологической безопасности при утилизации загрязнений.

Размеры мойки, состав её элементов в основном должны соответствовать серийно выпускаемым ручным мойкам деталей, имеющимся на рынке технологического оборудования для автосервиса.

На основе анализа содержания представленного ТЗ его конечной целью является разработка конструкции ручной мойки деталей с лучшими эксплуатационными характеристиками по сравнению с имеющимися моделями моек, особенно в части длительности использования моющей жидкости. Себестоимость и цена проектируемой мойки должна находиться в том же ценовом сегменте. Конструкция мойки должна быть простой и технологичной в изготовлении, удобной и безопасной в эксплуатации.

### 2.2.3 Подбор материалов

Обзор существующих конструкций ручных моек, аналогичных и близких проектируемой мойке по назначению представлен в первом разделе ВКР и потому в данном разделе технического предложения информация о конструкции моек аналогов не приводится. В качестве прототипа в соответствии с ТЗ принята мойка по патенту РФ на полезную модель № 157251.

При проектировании элементов мойки используются информационные материалы: ГОСТ 19903-74 Сталь листовая горячекатаная; ГОСТ 19771-93 Уголки стальные гнутые равнополочные, сортамент; ГОСТ21329-75 Фильтры щелевые; ТУ 2247-001-92745873-2013 Шланги и трубки, изготавливаемые на основе полимерных материалов; Технические характеристики запорной арматуры, включая краны шаровые различных заводов-производителей.

#### 2.2.4 Выявление вариантов

Типичным вариантом компоновки ручных моек, широко представленных на современном рынке технологического оборудования для автосервиса, является мойка, показанная на рисунке 12.



#### Основные характеристики

мойки:

- Объем бака: 70 л.
- Объем ванны: 61 л.
- Размер ванны: 795x497x205 мм.
- Продувочный пистолет со шлангом.
- Кисточка (щетка)
- Рабочее давление 6-8 bar.
- Габариты 800x1580x630 мм

Рисунок 12 - Пример ручной мойки с переливанием моющей жидкости из бака давлением воздуха

Ванна, в которой производится мойка деталей, располагается на стойках над баком – ёмкостью для хранения моющей жидкости. Слив жидкости из ванны в ёмкость производится через трубу с запорной арматурой, а переливание жидкости в ванну происходит путем выдавливания сжатым воздухом, который закачивается в герметичную ёмкость периодически из пневмосистемы производственного помещения. При этом жидкость по гибкому шлангу подается к щетке, которой осуществляют мойку.

Вся конструкция установлена на четыре колеса, два из которых поворотные (вертлюжные). При перекачивании мойки используется специальная рукоятка. Имеется прикрепленная к корпусу мойки ванночка, используемая для размещения в ней обтирочного материала, и других целей.

Сжатый воздух в баке посредством шланга может использоваться для продувки узких каналов в очищаемых деталях.

В нерабочем состоянии ванна может быть закрыта крышкой.

Компоновка мойки – прототипа в основном совпадает с компоновкой типового оборудования (рисунок 13).

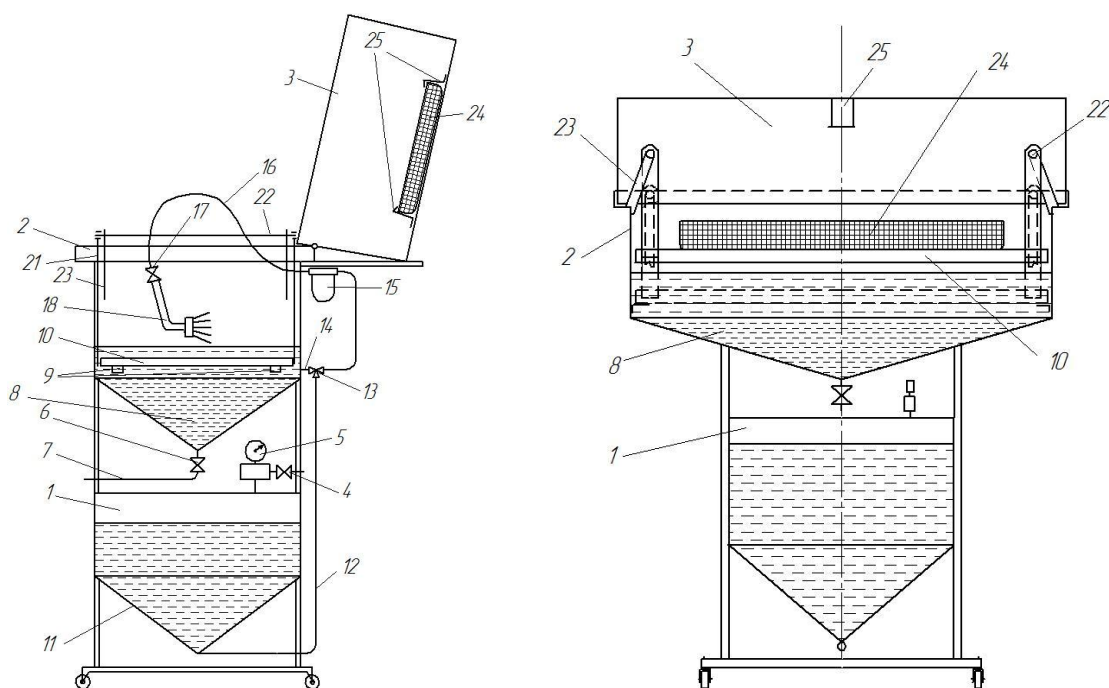


Рисунок 13 – Мойка – прототип

В прототипе моечная ванна также располагается над баком, в который сливается моющая жидкость. Выдавливаемая из бака жидкость подается по шлангу к щетке, которой осуществляется мойка деталей. Мойка имеет крышку моечной ванны, колеса для перекачивания мойки.

Принципиальным отличием от серийно выпускаемых ручных моек разрабатываемой конструкции мойки является то, что на дне моечной ванны находится вода. Дно моечной ванны имеет наклонные стенки, по которым оседающие загрязнения под действием гравитационной силы сползают к сливному отверстию, через которое периодически вода вместе с загрязнениями сливается из мойки.

Недостатком компоновки мойки по рисунку 13 является неэффективное использование общего объема конструкции, поскольку моечная ванна и бак выполнены в виде самостоятельных объектов, объединенных элементами рамы в виде 4-х стоек.

Для устранения указанного недостатка предлагается использовать единый корпус, выполненный из листового материала в соответствии с рисунком 14.

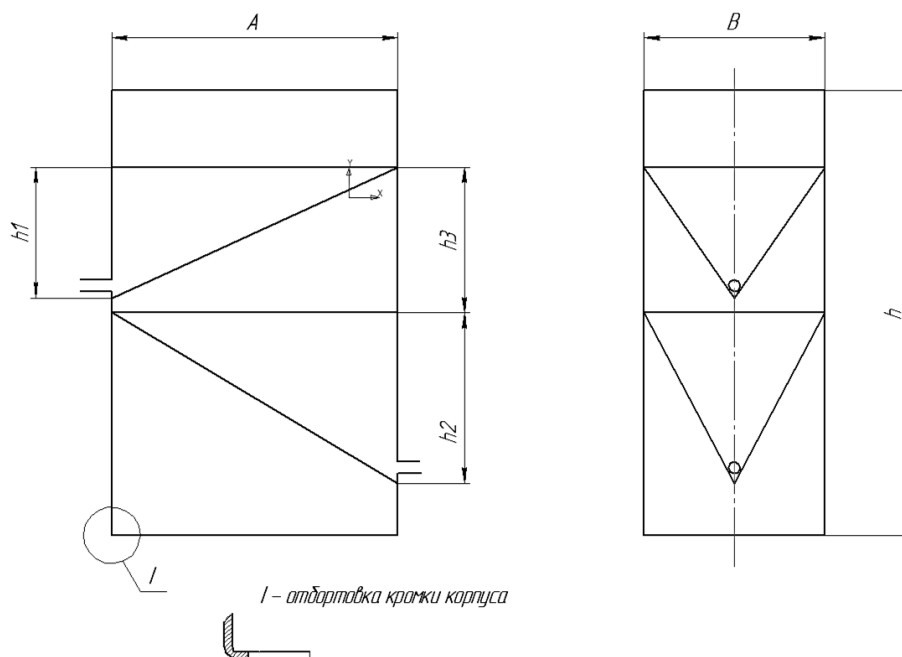


Рисунок 14 – Схема компоновки моечной ванны и бака в едином корпусе, имеющем форму прямоугольной призмы

Моечная ванна находится в верхней части корпуса, дно ванны имеет вид опрокинутой косо́й пирамиды, в вершине опрокинутой пирамиды располагается сливное отверстие в виде патрубка, приваренного к стенке корпуса. Аналогично выполняется дно бака, его сливное отверстие располагается на другой стороне корпуса.

При таком варианте компоновки можно получить большой объём ёмкости для хранения моющей жидкости, который будет складываться из объёма пирамиды дна бака и объёма прямоугольной призмы над верхней плоскостью пирамиды дна бака до верхней плоскости пирамиды дна моечной ванны за минусом объёма пирамиды дна ванны.

Корпус мойки, дно ванны и дно бака могут быть выполнены из листовой стали, соединение элементов может быть произведено сваркой (газовой или сварочной проволокой в среде углекислого газа). Толщина листовой стали должна обеспечивать прочность корпуса, воспринимающего весовую нагрузку от веса металлоконструкций и моющей жидкости и от давления на стенки нагнетаемого в бак воздуха.

Для придания жесткости нижней кромке корпуса может быть выполнена отбортовка, как это показано на рисунке 18. Жесткость верхней кромки корпуса также может быть обеспечена отбортовкой, однако, учитывая, что к корпусу должна крепиться крышка и фильтр, предлагается использовать рамку из гнутого стального уголка (рисунок 15).

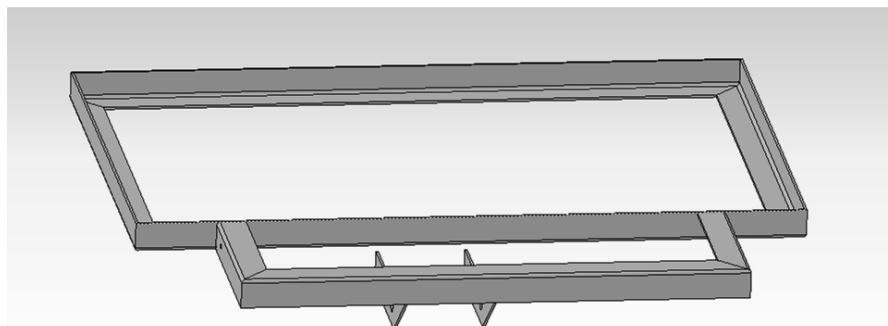


Рисунок 15 – Конструкция рамки

Рамка по своему внутреннему контуру приваривается к верхней кромке корпуса таким образом, чтобы крышка при закрывании вкладывалась внутрь рамки. В этом случае попавшая на внутренние стенки крышки моющая жидкость будет стекать внутрь корпуса, снаружи корпус не будет загрязняться. П-образная часть рамки может использоваться для крепления шарниров крышки, а также служить упором крышки в её открытом положении. Здесь же могут располагаться кронштейны для крепления фильтра.

Крышка может быть изготовлена из той же листовой стали, что и корпус, чтобы сократить номенклатуру используемых материалов, или из листа меньшей толщины, поскольку крышка не несет больших нагрузок, а вес крышки будет меньше. При крупносерийном производстве крышку можно изготавливать штамповкой, а при единичном и мелкосерийном производстве крышку можно выполнять сварной (рисунок 16, стенки полупрозрачные).

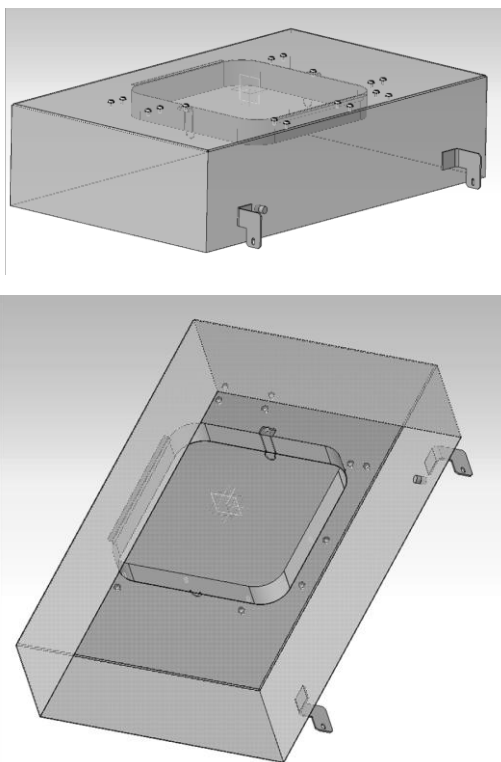


Рисунок 16 – Крышка мойки – вид снаружи и снизу

Нижняя кромка крышки, если используется тонкая сталь, может быть усилена отбортовкой. Там же может быть установлен резиновый уплотнитель, снижающий попадание испарений дизельного топлива в воздух производственного участка (на рисунке не показано). Высота крышки выбирается с тем расчетом, чтобы в закрытом положении под крышкой умещалась опорная площадка с деталями в верхнем её положении, когда жидкость может стекать с деталей.

На внутренней стенке крышки можно крепить сетку, используемую при мойке мелких деталей и щетку с подводящим шлангом, который надевается на штуцер, вваренный в заднюю стенку крышки. Крепление сетки и шланга может производиться пружинными защелками из проволоки (рисунок 17). Проволоки прижимаются через накладки к поверхности крышки винтами. Отпустив винты можно передвигать проволоки относительно друг друга, настраивая зажим на диаметр закрепляемого шланга.

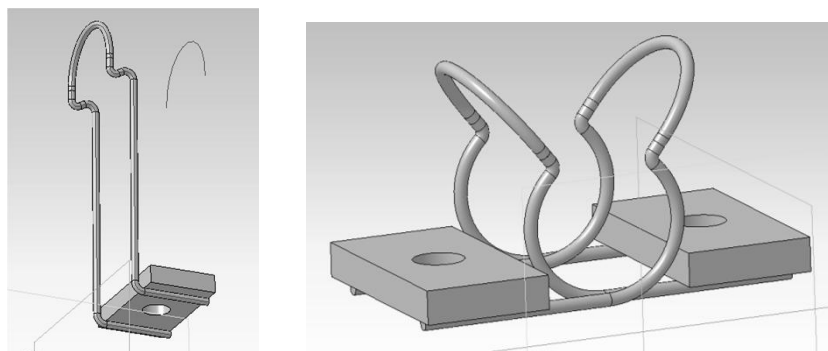


Рисунок 17 – Зажимы сетки и шланга щетки

Опорную площадку, на которой располагают детали при их мойке, предлагается сделать в виде прямоугольной рамки по форме корпуса мойки с зазором 10 мм от его стенок до рамки. Ячейки для протекания жидкости можно получить путем приваривания друг к другу зигзагообразных стальных полос, для придания прочности по прогибу посреди рамки следует пропустить прямую пластину от торца до торца рамки. Для подъема и

удержания опорной площадки в поднятом положении к противоположным сторонам рамки приварены по две стойки (рисунок 18).

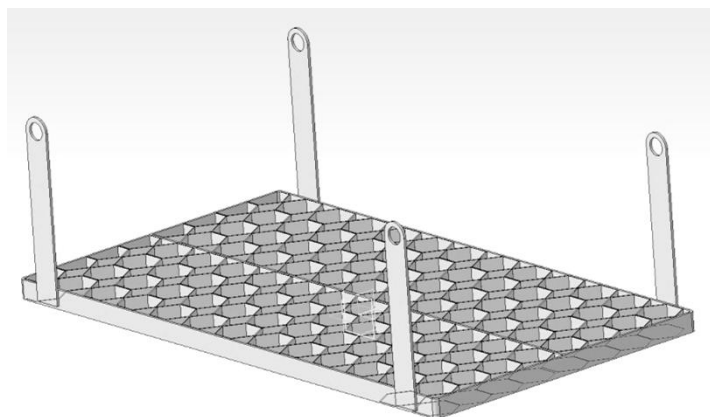


Рисунок 18 – Опорная площадка

Через отверстия в стойках предлагается пропустить трубки, к концам которых приварены расположенные в одной плоскости упоры в виде пластин с уступами. Трубки исполняют роль ручек, за которые можно поднимать опорную площадку, а поворачивая ручки устанавливать упоры на ребра корпуса мойки. При этом опорная площадка с деталями удерживается над уровнем жидкости в моечной ванне.

При повороте ручек и установке упоров вертикально опорная площадка может быть опущена на кронштейны, приваренные к стенкам корпуса, что соответствует рабочему положению мойки.

В качестве фильтра для очистки моющей жидкости от легких плохо оседающих загрязнений предлагается взять щелевой пластинчатый фильтр 16-80-1 – размер удерживаемых частиц до 80 мкм, масса фильтра 2 кг (рисунок 19). Конструкция фильтра позволяет производить очистку пакета фильтрующих пластинчатых дисков вложенными между ними чистиками при повороте пакета за ручку, выведенную из корпуса фильтра. Полную очистку можно произвести в разобранном состоянии – отвернув четыре винта и сняв стакан корпуса.





Рисунок 19 – Фильтр 16-80-1

Крепление фильтра на мойке предлагается осуществлять путем его навешивания на два кронштейна, приваренные к П-образной рамке из уголков в верхней части корпуса. Точками опоры являются штуцеры для шлангов, ввернутые в резьбовые отверстия фильтра.

В качестве запорной арматуры предлагается использовать шаровые краны с проходным диаметром 1/2" - один двухходовой кран на штуцер слива воды из моечной ванны, второй кран для подачи моющей жидкости к фильтру и щетке, трехходовой кран – на штуцер вваренный в стенку корпуса выше уровня воды, находящейся на дне моечной ванны. Трехходовой кран в одном положении позволяет производить слив моющей жидкости из ванны в бак или перекачивать жидкость из бака в ванну, а в другом положении подавать жидкость из бака через двухходовой кран к фильтру. Предлагаемый диаметр кранов продиктован тем, что слив жидкости из моечной ванны в бак производится самотеком, а использование кранов и шлангов с малым диаметром будет затягивать время выполнения операции слива. Краны с таким размером проходного диаметра весьма распространены на рынке запорной арматуры.

Для перетекания жидкости предлагается использовать шланги из полимерных материалов также с проходным диаметром 1/2". Штуцеры под такие шланги могут быть изготовлены из стандартной водопроводной трубы. Хомуты для крепления шлангов также стандартные.

При заправке герметичного бака воздухом от пневмосети производственного участка с давлением 0,6 МПа предлагается использовать регулятор давления с манометром (например, Jonnesway АСС-608), позволяющем уменьшать давление до 0,2 МПа (рисунок 20).



Рисунок 20 – Регулятор давления воздуха

Этого давления вполне достаточно для ручной мойки при регулировании расхода жидкости шаровым краном, установленным в линии фильтра и моющей щетки. Весьма существенно, что при таком давлении можно обеспечить прочность бака, изготовленного из тонкого стального листа, т. е. при малой металлоемкости мойки.

Для крепления регулятора предлагается к стенке корпуса мойки приварить пластинчатый кронштейн с отверстием, в которое устанавливается регулятор и крепится пластмассовой гайкой.

Подсоединение шлангов к входному отверстию регулятора давления предлагается осуществлять через быстроразъемное соединение. Примеры таких серийно выпускаемых устройств показаны на рисунок 21.

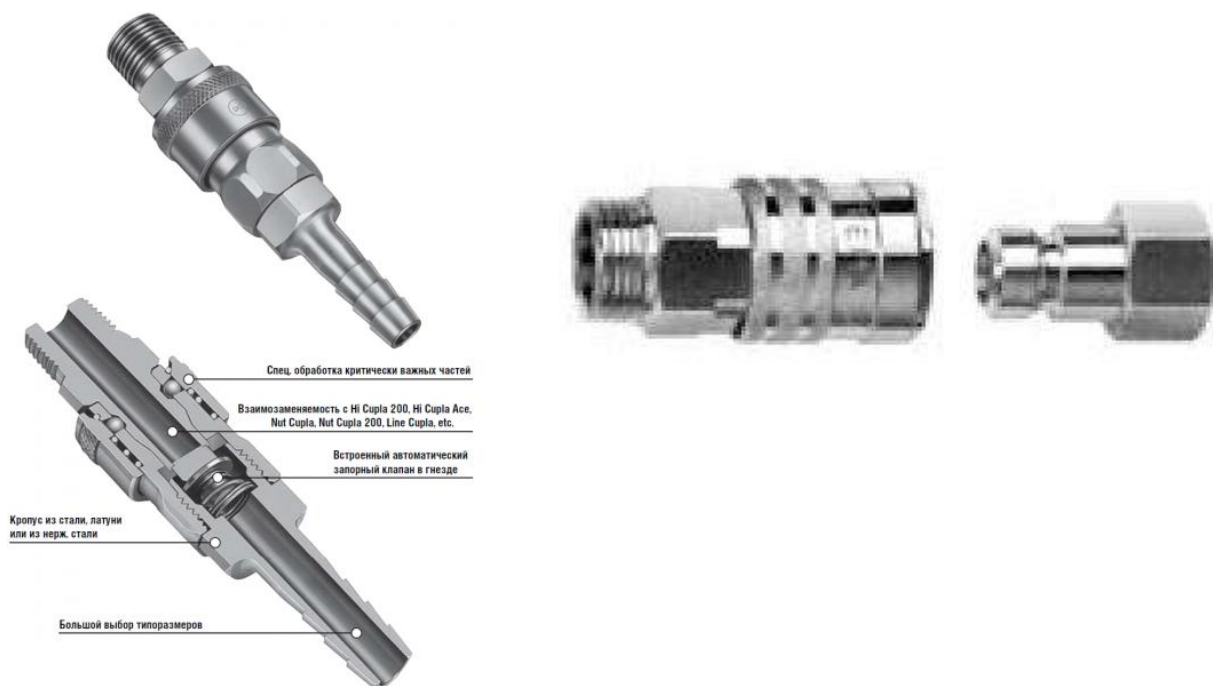


Рисунок 21 – Примеры быстросъемных соединений

В выходное отверстие регулятора давления предлагается вернуть обычный штуцер с гребенкой, на который надевается шланг с быстросъемным наконечником (рисунок 22).



Рисунок 22 – Наконечник для подсоединения регулятора давления с штуцером бака мойки

При надетом на штуцер бака наконечнике воздух из регулятора давления может нагнетаться в бак, а при снятом наконечнике давление

воздуха из бака сбрасывается в атмосферу. После этого может производиться слив моющей жидкости из ванны в бак.

По результатам проведенного анализа серийно выпускаемых аналогов проектируемой мойки следует заметить, что мойки обычно устанавливают на колеса. Целесообразность такого конструктивного решения остается под вопросом, поскольку мойку деталей производят на участках текущего ремонта на постоянном месте, оборудованном вытяжной вентиляцией. Можно предположить, что колеса используются только для того, чтобы перемещать мойку к емкости, в которую сливают отработавшую моющую жидкость для последующей утилизации.

Учитывая, что в предлагаемой мойке смываемые с деталей загрязнения удаляются вместе с водой, сливаемой в мерную емкость, а срок службы керосина или дизельного топлива многократно возрастает, необходимость частого перемещения мойки отпадает. Поэтому предлагается не использовать колеса в конструкции мойки. Это существенно уменьшит себестоимость изготовления мойки.

Предлагается по углам корпуса мойки снизу к выполненным отбортовкам приварить опорные площадки. Для исключения царапания полового покрытия и выравнивания давления на нижней части площадок можно укрепить резиновые элементы. Такое решение также повысит устойчивость мойки.

Окраску металлоконструкций мойки предлагается выполнить грунтовкой Б-ЭП-0261 и эмалью Б-ЭП-610, которые применяются для защиты от коррозии поверхностей из стали изделий, эксплуатирующихся в условиях воздействия нефтепродуктов, морской и пресной воды. Покрытие, состоящее из одного слоя грунтовки и двух слоев эмали, при общей толщине покрытия 350÷400 мкм сохраняет защитные свойства в течение 5 лет (по ГОСТ 9.407-84). Комплексное покрытие, состоящее из вышеуказанных слоев сохраняет качество контактирующих с ним топлив. Материалы Б-ЭП-0261 и

Б-ЭП-610 тиксотропные, позволяют наносить покрытия толщиной до 250 мкм за один слой.

Предлагаемый вариант конструктивного исполнения мойки показан на рисунок 23, 24 (3D, для лучшего понимания устройства, стенки показаны как полупрозрачные).

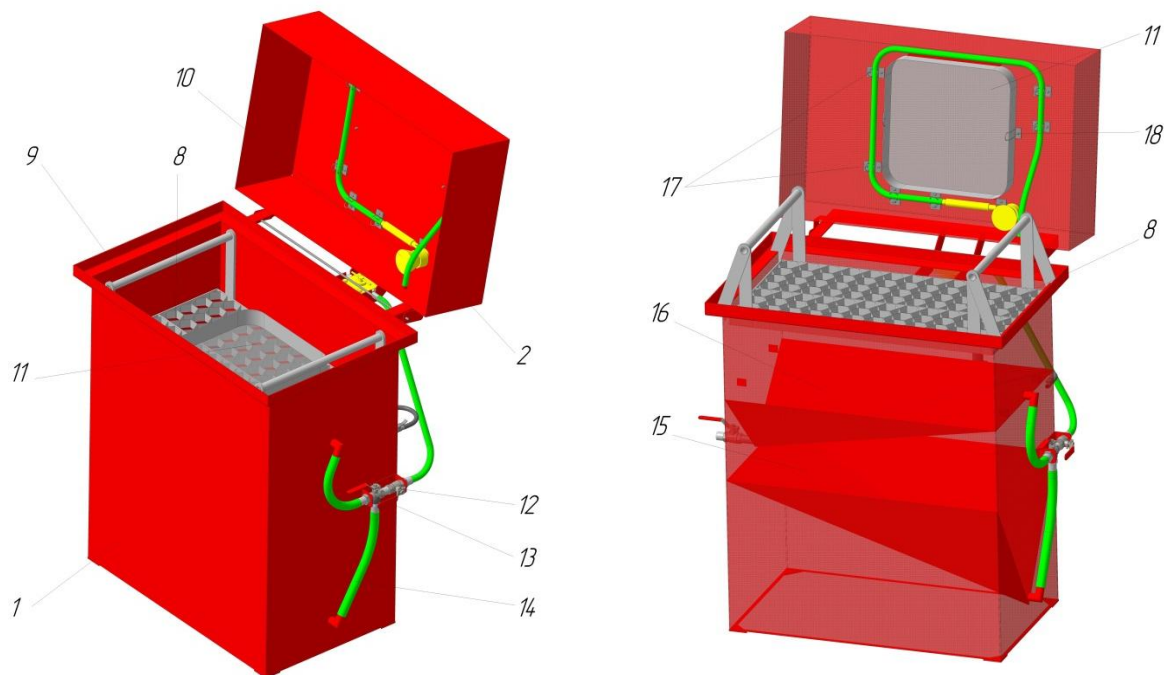


Рисунок 23 – Общий вид мойки (опорная площадка внизу и вверху)

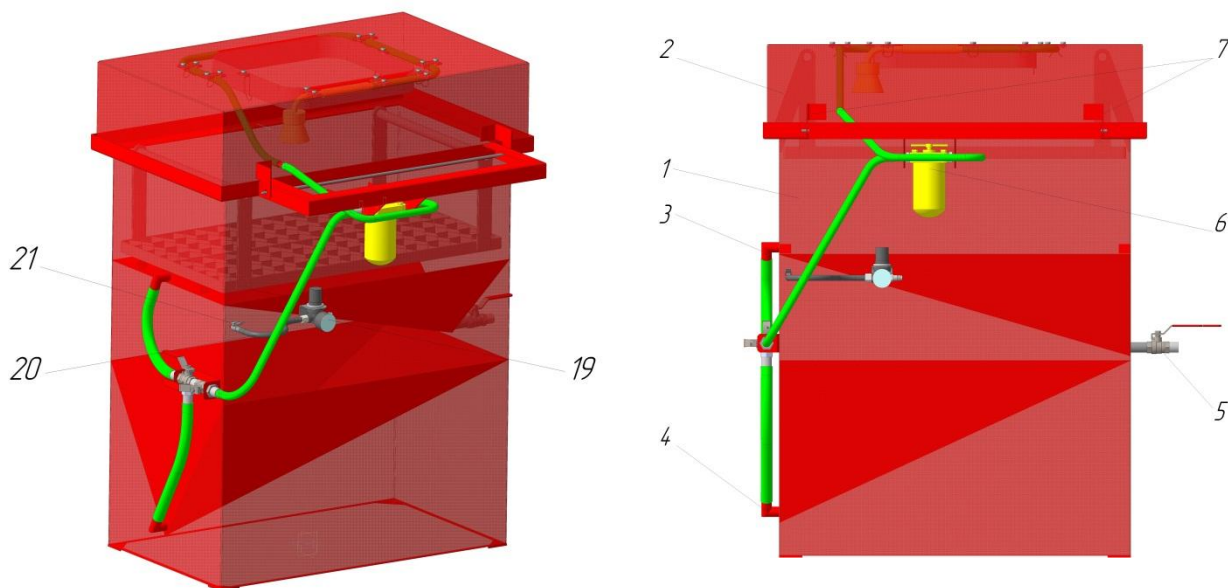


Рисунок 24 – Вид мойки (крышка закрыта)

Корпус мойки 1, крышка 2, днище полости слива керосина (дизельного топлива) 15 и днище моечной ванны и отстоя воды 16 могут быть изготовлены из листовой желательной оцинкованной стали. Верхняя рамка корпуса выполнена из гнутого равнополочного уголка, из этого же уголка выполнен кронштейн, удерживающий крышку в открытом состоянии при повороте её на шарнирах 7 и щелевой фильтр 6, который укладывается своими штуцерами на две пластины, приваренные к кронштейну.

Внутри крышки пружинными зажимами 17 удерживается шланг 18 со щеткой 10 для мойки деталей и сетка 11 для мойки в ней мелких деталей (винтов, гаек и т.п.).

Опорная площадка (столик) 8 в процессе мойки находится в нижнем положении, опираясь на кронштейны, приваренные к стенкам корпуса, а для стекания керосина и сушки вымытых деталей – в верхнем положении. Столик перемещается за ручки 9, к которым приварены упоры, что позволяет при повороте ручек раздвигать упоры и устанавливать их на грань верхней рамки. При сушке деталей крышка закрывается.

Вода заливается при открытой крышке до уровня ниже вваренного в стенку корпуса штуцера 3. Потом, при закрытом кране трехходовом 13 заливается керосин до уровня ручек 9. После этого кран 13 открывается и керосин через штуцер 3 и шланг 14 сливается в нижнюю полость корпуса (бак). Кран 13 переводят в направлении крана 12, который при этом закрыт.

Из пневмосистемы производственного корпуса через редуктор давления 19, отрегулированный на 2 бар, в нижнюю полость корпуса через шлаг 20 и трубку, вваренную в стенку корпуса (по размеру вентиля автомобильного колеса), через надетый на трубку наконечник 21 накачивается воздух.

Перед мойкой крупные детали укладываются на столик, в нижнем его положении, а если детали мелкие, то они располагаются в сетке 11, уложенной на столик. Далее берут в руки щетку, открывают кран 12. При этом керосин давлением воздуха выталкивается из нижней полости,

пропускается через щелевой фильтр 6 и вытекает из щетки на моющиеся детали. Когда уровень керосина выше уровня столика детали могут мыться как в обычной ванне. При необходимости керосин может быть слит из ванны, для чего наконечник 21 снимается с трубки-вентиля и давление воздуха в нижней полости (баке) сбрасывается. После этого кран 3 устанавливают в положение перелива керосина.

Смываемые загрязнения под действием гравитации опускаются вниз и переходят из керосина в воду. Для отстаивания загрязнений во всем объеме используемого для мойки керосина, в конце рабочей смены его следует перекачать из нижней полости в верхнюю (в ванну), переводя кран 3 в положение, соединяющее нижнюю полость с верхней. После этого кран 3 закрывают, отключают подачу воздуха, снимают наконечник 21 и стравливают давление воздуха из полости.

В начале рабочей смены через открытый кран 3 керосин спускается в нижнюю полость, потом, как это уже описано, в нижнюю полость закачивается воздух и производится мойка.

По мере накопления загрязнений в воде производят их слив. Для этого после отстоя в межсменное время подставляют под кран 5 мерную ёмкость и открывают кран. При снятом столике можно шпателем сдвигать загрязнения со стенок днища в сторону сливного отверстия. После опорожнения мерной емкости её заполняют чистой водой, которую заливают сверху в мойку.

Как показали эксперименты, проведенные автором патента, сливаемые вместе с водой загрязнения удерживают на себе в два раза меньше нефтепродуктов, чем отстой загрязнений той же консистенции непосредственно из керосина. Поэтому загрязненная вода может выливаться на площадку временного складирования, покрытую песком, который эпизодически выводится на свалку. Керосин при такой очистке не сливается, и поэтому его расход минимален, а срок использования многократно увеличивается. Щелевой фильтр, который удерживает плавающие или плохо оседающие загрязнения, может по мере его засорения и забивания щелей

фильтрующего комплекта пластин, очищаться путем поворота рукоятки, а после длительного использования промываться в разобранном виде.

### 2.2.5 Проверка и оценка вариантов

В соответствии с требованием проверки на патентную чистоту, использование в качестве прототипа патента РФ на полезную модель № 157251 (приоритет с 22 января 2015 г.) допустимо только с согласия патентообладателя. По договоренности с автором и патентообладателем Малкиным В.С. его согласие на использование патента в качестве прототипа разрабатываемой конструкции мойки получено.

Конкурентными преимуществами предлагаемой конструкции мойки является высокая экономичность процесса мойки, поскольку срок службы моющей жидкости (керосина или дизельного топлива) увеличивается многократно, так как смываемые с деталей загрязнения удаляются не моющей жидкостью, а с водой, в которую загрязнения осаждаются под действием гравитации. Вместе с загрязнениями из мойки выносятся в два раза меньше нефтепродуктов, что уменьшает проблемы утилизации загрязнений и повышает экологическую безопасность процесса мойки деталей.

Конструкция мойки простая и технологичная в изготовлении, так как в основном используется только стандартный металлопрокат: стальной оцинкованный лист, гнутый равнополочный уголок, водопроводные трубы для изготовления штуцеров, стальная проволока. Для изготовления элементов и сборки мойки требуется типовое металлорежущее оборудование - токарный станок, гильотина для листового материала и сварочное оборудование. Комплектующие – запорная арматура, регулятор давления, шланги, крепежные изделия стандартные и доступные в продаже.

Техническое обслуживание мойки простое и сводится только к сливу воды с загрязнениями, доливанью чистой воды и очистке щелевого фильтра.



Ремонтные операции сводятся к подкрашиванию участков корпуса, если в этом будет возникать необходимость.

## 2.2.6 Рассмотрение и утверждение проекта

После рассмотрения предлагаемого проекта мойки руководителем ВКР в техническое предложение вносятся изменения, устраняющие замеченные недостатки конструкции. Далее необходимо произвести прочностные и иные расчеты, позволяющие определить размеры основных элементов конструкции, регламентирующих его прочность и работоспособность. С учетом полученных результатов расчетных работ выполняются чертежи общего вида проектируемой мойки деталей.

## 2.3 Конструкторские расчеты основных конструктивных элементов проектируемой мойки

### 2.3.1 Определение геометрических размеров корпуса

В соответствии с ТЗ принимаем по размеру моечной ванны размеры корпуса мойки  $760 \times 460 \times 900$  мм. По рисунку 24 высоту опрокинутой пирамиды донной части моечной ванны примем  $h_1=235$  мм, высоту донной части емкости для хранения моющей жидкости  $h_2=350$  мм; расстояние от верхней плоскости корпуса мойки по границе стенок до плоскости пирамиды дна моечной ванны примем равным 250 мм, расстояние между плоскостями пирамид донных частей –  $h_3= 240$  мм.

Объем пирамид выражается известной формулой  $V = \frac{1}{3}Sh$ , где  $S = AB$ .

Тогда  $V_1 = 7,6 \cdot 4,6 \cdot 2,35/3 = 27,4$  литров,  $V_2 = 7,6 \cdot 4,6 \cdot 3,5/3 = 40,8$  литров.

Объем герметичной емкости (бака) для хранения моющей жидкости можно подсчитать  $V_B = V_3 - V_1 + V_2$ . Подставляя значения, получим  $V_B = 97,3$  л.

Если принять объем используемой моющей жидкости 60 л, об объем свободного пространства для сжатого воздуха будет равен 37,3 л.

Подсчитаем уровень моющей жидкости в моечной ванне при её перекачивании в ванну для отстаивания. При площади поперечного сечения ванны  $34,95 \text{ дм}^2$ , высота уровня моющей жидкости на уровне воды будет равна  $H = 60/34,95 = 1,72$  дециметра или 172 мм.

Это меньше принятого размера пространства над плоскостью донной части моечной ванны до уровня верхней кромки корпуса мойки (250 мм). Таким образом, заданные геометрические размеры корпуса мойки обеспечивают требования ТЗ.

### 2.3.2 Расчет корпуса мойки на прочность

Конструкция корпуса мойки нагружена весом металлоконструкций и весом жидкости (дизельного топлива и воды), а также давлением воздуха, нагнетаемого в бак. Под давлением воздуха и жидкости, находящейся под тем же давлением, стенки бака испытывают растягивающие напряжения.

В первом приближении будем считать, что суммарная сила давления воздуха на фронтальную площадь бака уравнивается внутренними напряжениям в боковых стенках бака (рисунок 25). Жидкость в баке передает давление на стенки пирамидального дна и эти стенки удерживаются от смещения за счет того, что они приварены к корпусу.

Подсчитаем упрощенно боковую силу давления, умножая давление воздуха  $p$  на площадь трапеции со сторонами  $h_3$  и  $h_2+h_3$  и высотой  $A$ :

$$P = p \frac{h_3 + h_2 + h_3}{2} A = 2 \frac{24 + 35 + 24}{2} 76 = 6308 \text{ кгс.}$$

Определим толщину стенки бака  $t$ , если допустимое напряжение в металле  $[\sigma] = 1200 \text{ кгс/см}^2$  (120 МПа), а общая длина стенок, воспринимающих нагрузку равна  $h_3 + h_2 + h_3$ . Из условия  $\sigma = \frac{P}{t(h_3 + h_2 + h_3)} \leq [\sigma]$  находим

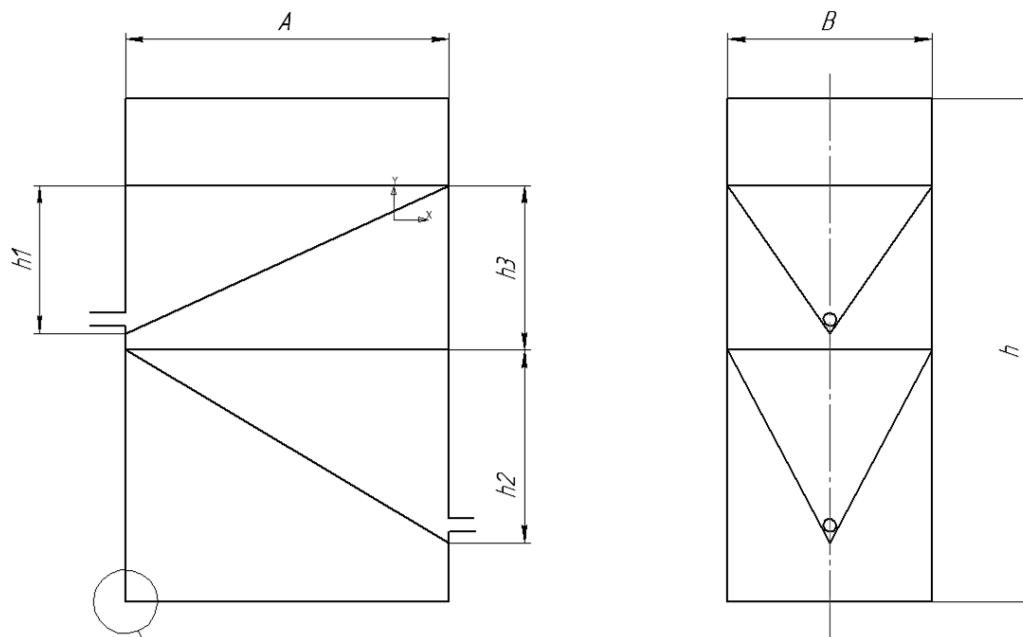


Рисунок 25 – Схема расчета прочности корпуса

$$t = \frac{6308}{1200(35 + 24 + 35)} = 0,056 \text{ см.}$$

Принимаем с запасом по прочности толщину стального листа 1 мм.

Корпус можно изготовить путем сгибания вырубленного листа с разметом  $h \times (2A + 2B) = 960 \times 2440 \text{ мм}$ . Стык сторон листа целесообразно располагать посередине торцевой части корпуса со стороны штуцера для слива воды. Эта часть корпуса несет наименьшие нагрузки от давления воздуха в баке.

При сварке встык сварочным полуавтоматом в среде углекислого газа прочность сварочного шва считают равной прочности свариваемого металла. Толщина сварочного шва равно толщине свариваемого листа, поэтому можно считать, что при сплошном шве по всей длине 960 мм необходимая прочность корпуса мойки будет обеспечена.

Проверим прочность катетного шва, соединяющего дно бака со стенками корпуса. Длина шва образуется двумя ребрами пирамиды  $a$  на торцевой поверхности корпуса мойки и поперечными участками дна –  $2A +$

В. Длину  $a$  можно найти как длину гипотенузы  $a = \sqrt{(0,5B)^2 + h_2^2}$ . Подставляя значения, находим  $a = 419$  мм, общая длина шва 2399 мм.

Нагрузка на дно складывается из веса жидкости и давления сжатого воздуха, которое действует на площадь поперечного сечения корпуса мойки. Величина нагрузки равна  $N = p \cdot A \cdot B + G = 2 \cdot 76 \cdot 46 + 60 = 7052$  кгс.

Напряжение среза сварочного шва рекомендуют принимать из условия  $\tau \leq 0,6 R_s \leq 720$  кгс/см<sup>2</sup> (72 МПа). Принимая ширину срезаемого шва по катету равной 1 мм, получим  $\tau = \frac{7052}{239,9 \cdot 0,1} = 294 < 720$ . Условие прочности сварочного шва выполняется.

Поскольку после сварочных работ внутренняя полость бака недоступна для окраски, можно рекомендовать следующую последовательность работ. К корпусу приварить штуцеры для слива воды и перелива моющей жидкости. Произвести предварительное грунтование и окраску внутренней части корпуса и нижней поверхности дна моечной ванны. После этого приварить дно бака, загрунтовать и окрасить сварочный шов. Затем приварить дно моечной ванны, загрунтовать сварочные швы путем заливания грунта через отверстие штуцера в перевернутом положении корпуса, слить излишки грунта; повторить ту же операцию с краской.

Все остальные элементы мойки испытывают только нагрузки от собственного веса, их размеры принимаются из конструктивных соображений, необходимость проведения прочностных расчетов отсутствует.

### 2.3 Руководство по эксплуатации ручной мойки для деталей

#### Введение

В руководстве изложена информация об устройстве и правилах эксплуатации ручной мойки, используемой для очистки покрытых промасленными загрязнениями деталей в технологическом процессе ремонта машин: автомобилей, тракторов, сельскохозяйственной техники, металлорежущих станков и т. п. Мойка осуществляется керосином,

дизельным топливом или другими жидкостями, не смешивающимися с водой.

Перед началом использования мойки необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации, обращая особое внимание на пункты с указанием мер безопасности при подготовке изделия к использованию, правил обеспечения пожарной безопасности в условиях эксплуатации, установленных эксплуатационных ограничений и действий в экстремальных ситуациях.

К использованию мойки допускаются рабочие, прошедшие инструктаж по правилам безопасности выполнения работ на производственном участке, где установлена мойка, имеющие допуск к работе инструментами с пневмоприводом.

Обслуживание и ремонт мойки должны производить рабочие, имеющие специальную подготовку по видам выполняемых работ. При выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту должны выполняться предписания данного руководства по эксплуатации мойки.

## 1 Описание и работа составных частей мойки

### 1.1 Описание изделия в целом

Технологическое оборудование служит для удаления промасленных загрязнений с деталей агрегатов и узлов машин при их ремонте. Мойка осуществляется керосином, дизельным топливом или другими жидкостями, не смешивающимися с водой. Предусмотренный объем используемой моющей жидкости 60 литров и 27 литров воды, которая используется для сбора смываемых с деталей загрязнений путем их отставания под действием гравитации и последующего удаления путем слива воды вместе с загрязнениями.

Мойка деталей осуществляется вручную в моечной ванне щеткой, в которую по шлангу подается моющая жидкость. Жидкость находится в

герметичном баке, из которого выдавливается через фильтр давлением сжатого воздуха. Общий вид мойки показан ниже на рисунках (стенки условно показаны полупрозрачными).

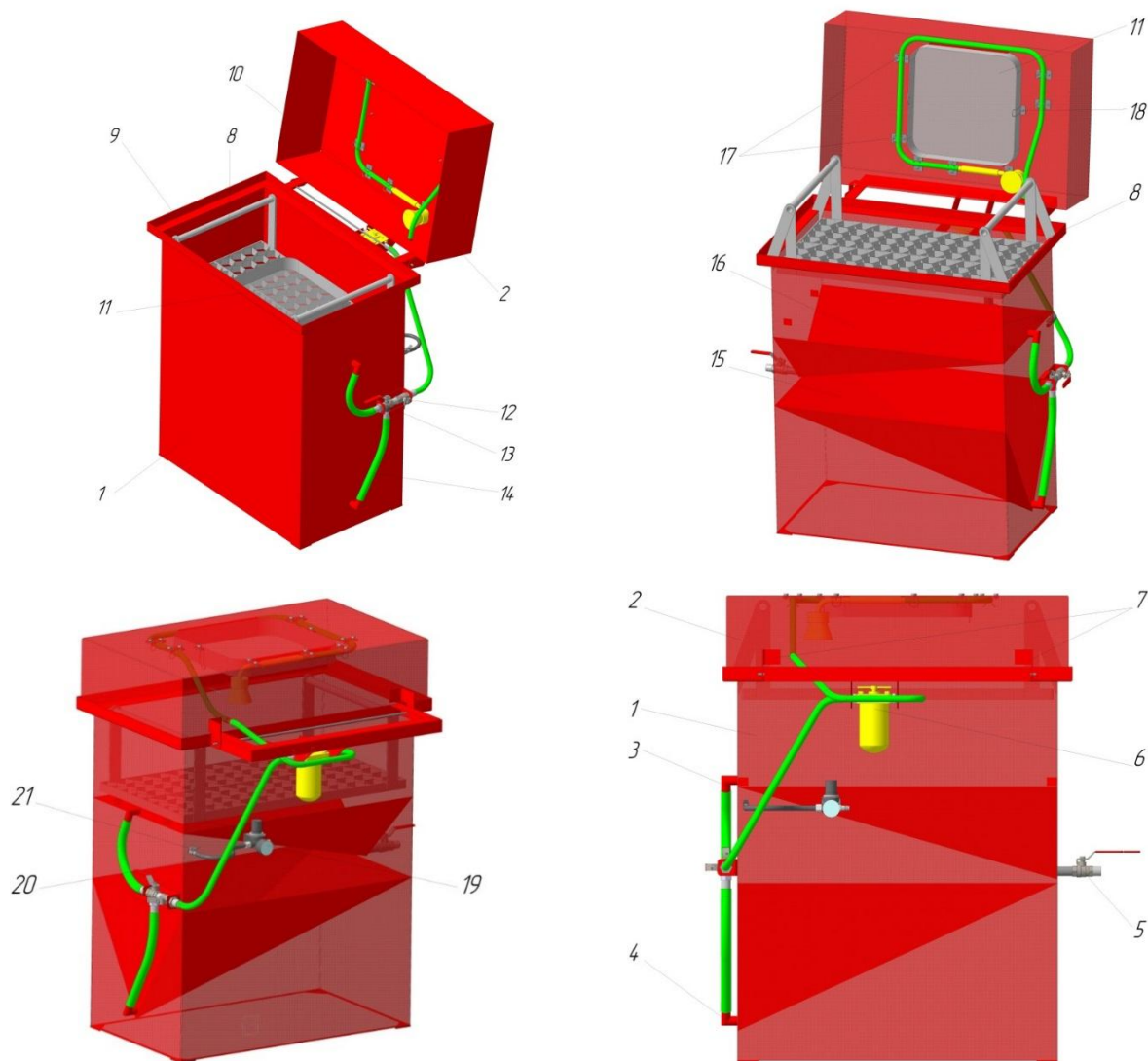


Рисунок 26

Основные элементы мойки:

1 - корпус мойки; 2 – крышка; 3 – штуцер перелива жидкости моечной ванны; 4 – штуцер перелива моющей жидкости бака; 5 – кран слива воды; 6 – щелевой фильтр; 7 – шарниры крышки; 8 – опорная площадка (столик); 9 – ручки для перемещения столика; 10 – щетка; 11 – верхняя рамка корпуса; 12 – кран подачи жидкости к щетке; 13 - трехходовой кран; 14 – шланг перелива жидкости; 15 – днище полости слива моющей жидкости; 16 - днище

моечной ванны и отстоя воды; 17 – пружинные фиксаторы шланга; 18 – пружинные фиксаторы сетки для мелких деталей; 19 – регулятор давления; 20 – воздушный шланг; 21 – быстросъемный наконечник шланга для подачи воздуха в бак.

Корпус мойки изготовлен из оцинкованной листовой стали толщиной 1 мм и включает в себя моечную ванну и расположенный под ней герметичный бак для хранения моющей жидкости. Крышка изготовлена из листовой стали толщиной 0,5 мм и шарнирно связана с корпусом мойки. В открытом положении крышка опирается на П-образный кронштейн, к которому подвешен щелевой фильтр. На штуцер слива из моечной ванны воды навинчен двухходовой шаровой кран с условным проходным сечением 1/2", на штуцер перелива моющей жидкости навинчен трехходовой кран такого же проходного сечения. Трехходовой кран пластиковым шлангом связан со штуцером в донной части бака и через двухходовой кран связан шлангом с щелевым фильтром. Выход фильтра шлангом связан со штуцером, вваренным в заднюю стенку крышки, к которому внутри крышки подсоединен шланг, связанный с моющей щеткой.

В нерабочем состоянии шланг и щетка крепятся на внутренней поверхности крышки с помощью пружинных фиксаторов. Таким же образом на крышке крепится сетка для мойки мелких деталей.

На задней стенке корпуса в специальном кронштейне закреплен регулятор давления воздуха, к которому может быть подсоединен через быстросъемное соединение шланг от пневмосистемы производственного участка. Выход регулятора давления через шланг и быстросъемный наконечник соединяется с штуцером бака.

Опорная площадка (столик для очищаемых деталей) в процессе мойки находится в нижнем положении, опираясь на кронштейны, приваренные к стенкам корпуса, а для стекания керосина и сушки вымытых деталей – в верхнем положении. При этом столик своими упорами устанавливается на

грань верхней рамки. В процессе стекания моющей жидкости с деталей крышка находится в закрытом положении.

Мойка поставляется потребителю со снятым регулятором давления, снятыми кранами и шлангами, которые в упакованном состоянии находятся внутри моечной ванны под зарытой крышкой.

## 2 Использование мойки по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Объем воды на дне моечной ванны должен быть  $27 \pm 0,2$  л, что обеспечивает осаждение загрязнений из моющей жидкости на наклонные стенки дна ванны только с переходом в воду и исключает переливание воды в бак моющей жидкости. Объем моющей жидкости в мойке должен быть  $60 \pm 1$  л.

Максимальное давление воздуха в баке, обеспечиваемое соответствующей настройкой регулятора давления, должно быть  $2 \pm 0,1$  бар. При существенном завышении давления воздуха имеется опасность разрушения стенок бака.

Загрузка опорной площадки (столика) очищаемыми деталями не должна превышать 10 кг, чтобы исключить возможность разрушения решетки столика и упоров, удерживающих столик в поднятом положении.

В резьбовых соединениях кранов со штуцерами и штуцеров со шлангами не должны быть подтекания жидкости и утечки сжатого воздуха.

В производственной зоне вблизи места расположения мойки не должны производиться сварочные и другие работы, сопровождающиеся использованием открытого пламени и возникновением искр.

### 2.2 Подготовка мойки к использованию

На этапе запуска мойки в эксплуатацию произвести монтажные работы, включающие установку на штатное место регулятора давления



воздуха, кранов и шлангов с использованием средств герметизации резьбовых соединений и хомутов с резьбовой затяжкой. Убедиться в отсутствии попадания посторонних предметов в бак и моечную ванну.

После окончания монтажных работ подсоединить регулятор давления через быстроразъемное соединение к пневмомагистральной, подключить выход регулятора через шланг с быстросъемным наконечником со штуцером для подачи воздуха в бак. Подать воздух и отрегулировать регулятор на давление воздуха 2 бар. Проверить герметичность систем мойки по утечкам воздуха, нанося кисточкой мыльный раствор на возможные места утечки воздуха. Устранить обнаруженные утечки воздуха.

Снять наконечник воздушного шланга со штуцера и спустить сжатый воздух из бака. При открытой крышке залить в моечную ванну 27 л воды. Потом, при закрытом трехходовом кране залить в моечную ванну 60 л моющей жидкости - керосина или дизельного топлива. После этого перевести трехходовой кран в положение перелива моющей жидкости в нижнюю полость корпуса (бак) и слить моющую жидкость в бак. Установить наконечник воздушного шланга на штуцер бака.

Перевести трехходовой кран в положение подачи жидкости из бака к фильтру, двухходовой кран подачи жидкости через фильтр при этом закрыт. Из пневмосистемы производственного корпуса через редуктор давления, отрегулированный на 2 бар, подать в бак воздух. В таком состоянии мойка готова к осуществлению процесса.

### 2.3 Использование мойки

Перед мойкой крупные детали укладываются на столик, в нижнем его положении, а если детали мелкие, то они располагаются в сетке, уложенной на столик. Далее берут в руки щетку, открывают кран 12 (см. рисунки) и устанавливают им необходимый расход моющей жидкости. При этом керосин давлением воздуха выталкивается из нижней полости, пропускается

через щелевой фильтр 6 и вытекает из щетки на моющиеся детали. Когда уровень керосина выше уровня столика детали могут мыться как в обычной ванне. При необходимости керосин может быть слит из ванны, для чего перекрывается подача воздуха к регулятору давления, наконечник 21 снимается с трубки-вентиля и давление воздуха в нижней полости (баке) сбрасывается. После этого кран 3 устанавливают в положение перелива керосина.

Опорная площадка (столик) 8 в процессе мойки находится в нижнем положении, опираясь на кронштейны, приваренные к стенкам корпуса, а для стекания керосина и сушки вымытых деталей – в верхнем положении. Столик перемещается за ручки 9, к которым приварены упоры, что позволяет при повороте ручек раздвигать упоры и устанавливать их на грань верхней рамки. При сушке деталей крышка 2 закрывается.

Смываемые загрязнения под действием гравитации опускаются вниз и переходят из керосина в воду. Для отстаивания загрязнений во всем объеме используемого для мойки керосина, в конце рабочей смены его следует перекачать из нижней полости (бака) в верхнюю (в ванну), переводя кран 3 в положение, соединяющее нижнюю полость с верхней. Признаком окончания перелива жидкости является шум выходящего из бака воздуха. После этого кран 3 закрывают, отключают подачу воздуха, снимают наконечник 21 и стравливают давление воздуха из полости окончательно. Отстаивание загрязнений производят при закрытой крышке мойки.

Перед началом использования мойки в бак нагнетается воздух, как это было описано выше.

Необходимо ежедневно контролировать по манометру регулятора рекомендуемое давление воздуха в баке, следить за подтеканиями жидкости и устранять замеченные отклонения от нормального рабочего состояния мойки.

По мере накопления загрязнений в воде производят их слив. Для этого после отстоя в межсменное время подставляют под кран 5 мерную ёмкость

объемом 10 л и открывают кран. При снятом столике можно шпателем сдвигать загрязнения со стенок днища в сторону сливного отверстия. Воду из мерной ёмкости сливают на площадку с песком для временного складирования загрязнений. После опорожнения мерной емкости её заполняют чистой водой, которую заливают сверху в мойку.

Песок с площадки временного складирования по мере накопления загрязнений отправляется на свалку.

При загрязнении щелевого фильтра, что обнаруживается по уменьшению напора жидкости, вытекающей из щетки, производят очистку фильтра путем поворота пакета фильтрующих элементов за ручку фильтра.

### 3 Действия в экстремальных ситуациях

При эксплуатации мойки необходимо строго выполнять правила пожарной безопасности при использовании горючих материалов. Наружные поверхности корпуса мойки и пол вокруг мойки необходимо после случайного попадания на них моющей жидкости (керосина или дизельного топлива) немедленно протирать насухо ветошью. При возгорании моющей жидкости в ванне необходимо срочно закрыть её крышкой и предпринять меры по снижению температуры мойки – накрыть крышку мокрой тканью.

При обнаружении подтеканий моющей жидкости из бака следует отключить подачу воздуха в регулятор давления и снять наконечник воздушного шланга со штуцера, тем самым стравливая сжатый воздух из бака.

### 4 Техническое обслуживание мойки

По установленному графику один раз в год необходимо проведение освидетельствования мойки. При этом производится полное опорожнение моющей ванны, очистка её стенок и выявление участков с повреждением

лакокрасочного покрытия. При необходимости производится грунтование и окраска поврежденных участков.

Проверяется состояние кранов по герметичности в закрытом и открытом положениях, оценивают герметичность винтовых соединений кранов со штуцерами. Проверяют состояние шлангов, крепящих их хомутов и герметичность соединений шлангов со штуцерами. Замеченные недостатки устраняют.

При сильном загрязнении щелевого фильтра отвинчивают четыре винта и снимают стакан фильтра. Удаляют загрязнения из стакана, при необходимости промывают пакет фильтрующих шайб.

При большом объеме проведенных моечных работ и существенном изменении свойств моющей жидкости производят её замену. Опорожнение бака производят путем выдавливания моющей жидкости давлением воздуха через шланг щетки, которую помещают в ёмкость, куда сливается жидкость.

## 5 Текущий ремонт

Необходимость в ремонте мойки возникает при отказе её элементов. Отказавшие элементы по возможности восстанавливают или заменяют новыми. Для проведения сварочных работ при восстановлении опорной площадки (столика) и крышки их отделяют от корпуса, сварочные работы проводят на сварочном посту.

При устранении не герметичности корпуса мойки из него сливают полностью жидкости, промывают полости водой и продувают их воздухом. Без выполнения этих работ сварку производить нельзя из-за опасности взрыва паров моющей жидкости в полости бака.

После выполнения сварочных работ участки с поврежденной окраской зачищают и подкрашивают.

Обслуживание и ремонт регулятора давления воздуха производится по указаниям его руководства по эксплуатации в фирменных сервисных мастерских.

## 6 Хранение и транспортирование мойки

При выводе мойки из эксплуатации с последующим длительным хранением жидкости из бака и моечной ванны сливаются полностью. Все краны и шланги продувают воздухом. Регулятор давления закрывают сверху полиэтиленовым пакетом или оборачивают промасленной бумагой. Сетку для мелких деталей и щетку со шлангом устанавливают на штатное место на внутренней части крышки.

При необходимости транспортирования мойки демонтируют её элементы – краны, шланги, регулятор давления воздуха, фильтр. Снятые элементы мойки размещают внутри моечной ванны, закрывают крышку и фиксируют её в таком положении клейкой лентой.

Погрузка и разгрузка мойки из транспорта производится вручную или с использованием грузоподъемных механизмов.

## 7 Утилизация

Корпус мойки, крышки и другие стальные части мойки утилизируются как черный металлолом, краны – как цветной металлолом, шланги и регулятор давления при отсутствии специальных пунктов приема пластмасс отправляются на свалку.

### 3 Технологический процесс ручной мойки деталей

#### 3.1 Технологическая карта ручной мойки деталей

общая трудоёмкость - 29 чел.-мин (0,48 чел.-ч.)

Исполнитель – слесарь 3-го разряда

Таблица 3.1 - Технологическая карта

Наименование операции, перехода	Количество точек воздействия	Приборы и инструмент	Трудоёмкость, мин	Технические требования
1 Подготовка мойки к работе			10,5	
1.1 Залить в моечную ванну воду	1	-	3	max 27 л
1.2 Залить в моечную ванну моющую жидкость	1	-	6	max 60 л
1.3 Подать в бак воздух через редуктор давления	1	-	0,5	max давление 2±0,1 бар
2 Мойка деталей			10,5	
2.1 Уложить детали на опорную площадку	1	-	1	max 10 кг
2.2 Открыть кран в положение подачи моющей жидкости из бака к фильтру	1	Трехходовой кран	0,5	-
2.3 Произвести мойку деталей	1	Щетка	7	-
Примечание: Продолжительность мойки зависит от степени вида загрязнения, поэтому в каждом случае время мойки будет разным				
2.4 Закрыть кран подачи моющей жидкости		Кран	0,5	-
2.6 Стравить давление воздуха из бака	1	-	1	-
3 Сушка деталей			8,5	

Продолжение таблицы 3.1

Наименование операции, перехода	Количество точек воздействия	Приборы и инструмент	Трудоёмкость, мин	Технические требования
3.1 Закрывать крышку	1	-	0,5	-
3.2 Дождаться стекания жидкости с деталей	1	-	7	-
3.3 Достать высушенные детали	1	-	1	-

## 4 Безопасность и экологичность технического объекта

### 4.1 Конструктивно-технологическая характеристика установки для мойки деталей

Таблица 4.1 - Технологический паспорт установки для мойки деталей

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Ручная мойка деталей	1 Подготовка мойки к работе	Слесарь по ремонту автомобилей	Установка для мойки деталей	Керосин, дизельное топливо
	2 Мойка деталей			
	3 Сушка деталей			

### 4.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 4.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1 Подготовка мойки к работе 2 Мойка деталей	Физические опасные и вредные производственные факторы: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности оборудования Физические опасные и вредные производственные факторы: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности оборудования	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности мойки Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности мойки



Продолжение таблицы 4.2

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
	Химические опасные и вредные производственные факторы по характеру воздействия на организм человека на: – токсические – раздражающие	Керосин, дизельное топливо
	Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы: – физические перегрузки Физические перегрузки подразделяются на: – статические; динамические	Ручная мойка деталей
	Нервно-психические перегрузки: – умственное перенапряжение; – перенапряжение анализаторов; монотонность труда	Монотонность процесса мойки деталей
3 Сушка деталей	Физические опасные и вредные производственные факторы: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности оборудования	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности мойки

### 4.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 4.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов (уже реализованных и дополнительно или альтернативно предлагаемых для реализации в рамках ВКР)

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Физические опасные и вредные производственные факторы: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности оборудования	Рациональная планировка участка и расстановка оборудования, инструктаж, предупреждающие знаки, использование сертифицированного оборудования и инструмента	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Химические опасные и вредные производственные факторы по характеру воздействия на организм человека на: – токсические – раздражающие	Санитарно-гигиенические мероприятия: 1) выдача спецодежды, спецобуви и других СИЗ; 2) выдача смывающих и обезвреживающих средств (мыла, кремов)	Спецодежда, респиратор, защитные очки
Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы: – физические перегрузки Физические перегрузки подразделяются на: – статические; динамические	Лечебно-профилактические мероприятия: 1) проведение предварительных, периодических медицинских освидетельствований работников для установления годности к выполняемой работе; 2) внедрение оптимальных режимов труда и отдыха; 3) устройство комнат психологической разгрузки, физкультурных комнат	
Нервно-психические перегрузки: – умственное перенапряжение; – перенапряжение анализаторов; монотонность труда		

#### 4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

##### 4.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Таблица 4.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Участок для ТО и Р	Технологическое оборудование в отделении	В	Пламя и искры, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, повышенная температура окружающей среды	Образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, оборудования, технологических установок

#### 4.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта

Таблица 4.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
1 огнетушитель водный ОВ-10, 1 универсальный порошковый огнетушитель 10 л – ОП-10, 1 углекислотный огнетушитель – УО-5, ящик с песком для присыпания легковоспламеняющихся жидкостей	Пожарная мотопомпа	Спринклерная система пожаротушения	Извещатель ИП 212-10 8-3-CR	Шкаф пожарный ШП-01	Противогаз гражданский ГП-7	Лопата совковая, багор	Не предусмотрено по нормативам

#### 4.4.3 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 4.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Ручная мойка деталей	Своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции оборудования	Проведение профилактических работ по графику, персональная ответственность
	Наличие сертификатов по пожарной безопасности на оборудование, оснастку и инструмент	Покупка только сертифицированного оборудования
	Инструктаж по пожарной безопасности	Проведение всех видов инструктажа под роспись
	Расстановка технологического оборудования не препятствует эвакуации персонала и подходу к средствам пожаротушения	Должно быть обеспечено беспрепятственное движение людей к эвакуационным путям и средствам пожаротушения
	Предписывающие и указательные знаки безопасности на дверях эвакуационных	Наличие предусмотренных знаков
	Разработка плана эвакуации при пожаре	Наличие действующего плана эвакуации на предприятии
	Своевременно обновлять средства пожаротушения	Размещение планов эвакуации на видных местах (1 раз в 5 лет)
	Изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности	Наличие средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности

#### 4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 4.7 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологические операции, оборудование), энергетическая установка транспортное средство и т.п.	Воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающую среду)	Воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения )	Воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Ручная мойка деталей	Производственный персонал, установка оборудование	Испарения нефтепродуктов	Попадание нефтепродуктов в через грунт в поверхностный слой грунтовых вод	Попадание нефтепродуктов в почву, изношенная спецодежда, отходы от упаковки запчастей (промасленная бумага)

Таблица 4.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Установка для мойки деталей
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Использование фильтрующих элементов в имеющихся на участке вытяжных шкафах(зонтах). Контроль за состоянием воздуха в рабочей зоне.
Мероприятия по снижению	Утилизация и захоронение выбросов, сбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению

Продолжение таблицы 4.8

негативного антропогенного воздействия на гидросферу		загрязнения почв. Персональная ответственность за охрану окружающей среды.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	по на	Сбор и складирование отходов осуществляется в специальные закрытые контейнеры, бочки и т.д., установленные в специально отведенных местах. Использованная одежда применяется как вторичное сырье при производстве ветоши. Вывоз отходов производится силами специализированных организаций, с которыми заключается договор на вывоз, утилизацию и захоронение. Персональная ответственность за охрану окружающей среды.

Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса ручной мойки деталей, перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование (таблица 4.1).

Проведена идентификация профессиональных рисков по осуществляемому технологическому процессу, выполняемым технологическим операциям, видам производимых работ (таблица 4.2).

Разработан комплекс организационно-технических мероприятий для снижения профессиональных рисков (таблица 4.3).

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 4.4). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 4.5). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в отделении (таблица 4.6). Проведена идентификация экологических факторов (таблица 4.7) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 4.8).

## 5 Экономическая эффективность проекта

### 5.1 Расчет себестоимости изготовления проектируемой конструкции

5.1.1 Расчет затрат по статье “Сырье и материалы” производится по формуле [24]:

$$M = C_m \times Q_m \times (1 + K_{мз} / 100) \quad (5.1)$$

Таблица 5.1 – Себестоимость изготовления проектируемой конструкции

Наименование материала	Ед. изм.	Норма расхода	Ср. цена за единицу	Сумма, руб.
Уголок	кг	5,9	793	236
Трубный прокат	кг	1	14,5	14,5
Лист горячекатанный	кг	24,3	28	680,4
Грунтовка	кг	2	60	120
Краска	кг	2	80	160
Прочие				1000
			ИТОГО	2210,9
			Транспортно-заготовительные расходы	66,327
			Возвратные отходы	200
			ВСЕГО	2147,23

5.1.2 Расчет затрат “Покупные изделия и полуфабрикаты” производится по формуле:

$$P_{и} = C_{i} \times n_{i} (1 + K_{мз} / 100) \quad (5.2)$$

Таблица 5.2 – Затраты на покупные изделия

Наименование полуфабрикатов	Количество	Цена за 1 шт., руб.	Сумма, руб.	
Шланги	4	50	200	
Кран	3	150	450	
Фильтр	1	300	300	
Редуктор	1	400	400	
Крепеж			600	
Прочие			500	
			ИТОГО	2450
			Транспортно-заготовительные расходы	73,5
			ВСЕГО	2523,5

5.1.3 Расчет статьи “Зарплата основная” производится по формуле:

$$Zc = Cp \times T \times (1 + Kнд / 100) \quad (5.3)$$

Таблица 5.3 – Статья «Зарплата основная»

Виды операций	Разряд работы	Труд-ть, ч/час	Часовая тарифная ставка	Тарифная зарплата
1 Заготовительная	3	3	42,17	126,51
2 Сварочная	5	5	50,51	252,55
3 Токарная	5	2	50,51	101,02
4 Фрезерная	4	2	50,51	101,02
5 Сверлильная	4	4	45,04	180,16
6 Слесарная	4	3	45,04	135,12
7 Сборочная	5	5	50,51	252,55
8 Окрасочная	3	3	45,04	135,12
9 Испытательная	4	2	45,04	90,08
ИТОГО				1374,13
Премииальные доплаты				274,83
Основная заработная плата				1648,96

5.1.4 Расчет статьи затраты “Зарплата дополнительная” производится по формуле:

$$Zд = Zo \times Kд / 100 \quad (5.4)$$

$$Zд = 1648,96 \times (1,1-1) = 164,89 \text{ руб.}$$

5.1.5 Расчет статьи “Отчисления в ЕСН” производятся по формуле:

$$Oc = (Zo + Zд) \times Kc \quad (5.5)$$

$$Oc = (1648,96+164,89) \times 0,26 = 471,60 \text{ руб.}$$

5.1.6 Расчет статьи “Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования” производятся по формуле:

$$Pc.об = Zo \times Kоб / 100 \quad (5.6)$$



$$P_{c.ob} = 1648,96 \times 1,04 = 1714,91 \text{ руб.}$$

5.1.7 Расчет статьи “Общепроизводственные расходы” производится по формуле:

$$P_{onp} = Z_o \times K_{onp} / 100 \quad (5.7)$$

$$P_{onp} = 1648,96 \times 1,5 = 2473,43 \text{ руб.}$$

5.1.8 Цеховая себестоимость рассчитывается по формуле:

$$C_{ц} = M + П_{и} + Z_o + Z_{д} + O_c + P_{c.ob} + P_{onp} \quad (5.8)$$

$$C_{ц} = 2147,23 + 2523,5 + 1648,96 + 164,89 + 471,60 + 1714,91 + 2473,43 = 11144,53 \text{ руб.}$$

5.1.9 Расчет статьи “Общехозяйственные расходы” производится по формуле:

$$P_{охр} = Z_o \times K_{охр} / 100 \quad (5.9)$$

$$P_{охр} = 1648,96 \times 1,6 = 2638,33 \text{ руб.}$$

$$C_{пр} = C_{ц} + P_{охр} \quad (5.10)$$

$$C_{пр} = 11144,53 + 2638,33 = 13782,86 \text{ руб.}$$

5.1.10 Расчет статьи “Внепроизводственные расходы” производится по формуле:

$$P_{вн} = C_{пр} \times K_{внепр} / 100 \quad (5.11)$$

$$P_{вн} = 13782,86 \times 0,05 = 689,14 \text{ руб.}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы, были решены поставленные задачи:

1. Рассмотрены различные виды установок для ручной мойки деталей.
  2. Проведен анализ существующих патентов в области установок для ручной мойки деталей.
  3. Научился основам выбора и сравнения технологического оборудования.
  4. Овладел методами инженерных решений и расчётов.
- Спроектирована установка для ручной мойки деталей.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Технологичность конструкций изделий** : справочник [Текст] / Т. К. Алферова [и др.] ; под ред. Ю. Д. Амирова. - Москва : Машиностроение, 1985. - 367 с. : ил. - (Библиотека конструктора). - Библиогр.: с. 351-352. - Предм. указ.: с. 353-365. Полочный индекс: 658.512.26(035).

2 **Анурьев, В. И.** Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Т. 1 [Текст] / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2001. - 920 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Перечень ГОСТов: с. 909-912. - Предм. указ.: с. 913-920. - ISBN 5-217-02963-3.

3 **Афанасиков, Ю. И.** Проектирование моечно-очистного оборудования авторемонтных предприятий [Текст] / Ю. И. Афанасиков. - Москва : Транспорт, 1987. - 174 с.

4 **Васильев, В. И.** Основы проектирования технологического оборудования автотранспортных предприятий : Учеб. пособие [для самостоят. работы по спец. "Автомобили и автомоб. хоз-во"] [Текст] / В. И. Васильев; Курган. машиностроит. ин-т. - Курган : Изд-во Курган. машиностроит. ин-та, 1992. - 87 с.

5 **Воячек, А. И.** Основы проектирования и конструирования машин : учебное пособие [Текст] / А. И. Воячек, В. В. Сенькин ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Пензенский гос. ун-т". - Пенза : Изд-во Пензенского гос. ун-та, 2008. - 223, [2] с. : ил.; 20 см.

6 **Выпускная квалификационная работа бакалавра** : учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (Автомобили и автомобильное хозяйство) [Текст] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2013. – 113 с.

7 **Горина Л.Н.** Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие [Текст] / Л.Л. Горина - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –33 с.

8 **Расчёты и испытания на прочность в машиностроении. Методы механических испытаний металлов. Методы испытаний на усталость = Strength analysis and testing in machine building. Methods of metals mechanical testing. Methods of fatigue testing** [Текст] : государственный стандарт Союз ССР ГОСТ 25.502-79 : взамен ГОСТ 23026-78, ГОСТ 2860-65 в части пп. 6.1 и 6.2 : введён с 01.01.81 до 01.07.91 / Государственный комитет СССР по стандартам. - Москва : Изд-во стандартов, 1986 г. - 34 с.

9 **Детали машин** : В 2 ч. [Текст] / [Б. А. Байков и др.] ; Под общ. ред. Д. Н. Решетова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1992-. - 22\*29 см. Ч. 1. - М. : Машиностроение, 1992. - 351,[1] с. : ил. ISBN 5-217-01507-1.

10 **Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста** : учебно-методическое пособие [Текст] /А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядова. - Тольятти, 2012, - 135 с.

11 **Клевлеев, В М.** Метрология, стандартизация и сертификация : Учеб. для студентов учреждений сред. проф. образования [Текст] / В.М. Клевлеев, И.А. Кузнецова, Ю.П. Попов. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2003 (Тул. тип.). - 255 с. : ил.; 22 см. - (Профессиональное образование). ISBN 5-8199-0061-8.

12 **Дунаев, П. Ф.** Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие для вузов [Текст] / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 11-е изд., стер. ; Гриф МО. - Москва : Академия, 2008. - 496 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 493. - ISBN 978-5-7695-4929-8.

13 **Краткий каталог современного оборудования для обслуживания автомобилей** [Текст] / Всесоюз. объединение

"Союзсельхозтехника" Совета Министров СССР. Гос. всесоюз. науч.-исслед. технол. ин-т ремонта и эксплуатации маш.-тракт. парка "ГосНИТИ". - Москва : [б. и.], 1975. - 118 с. : ил.

14 **Кузнецов, А. С.** Малое предприятие автосервиса : Орг., оснащение, эксплуатация [Текст] / А. С. Кузнецов, Н. В. Белов. - М. : Машиностроение, 1995. - 303 с. : ил.; 21 см. ISBN 5-217-01852-4.

15 **Куклин, Н. Г.** Детали машин : учеб. для техникумов [Текст] / Н. Г. Куклин, Г. С. Куклина, В. К. Житков. - 5-е изд., перераб. и доп. ; Гриф МО. - Москва : Илекса, 1999. - 391 с. : ил. - Библиогр.: с. 383. - ISBN 5-89382-037-2.

16 **Малкин, В. С.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие по курсовому проектированию для студентов специальности "Автомобили и автомобильное хозяйство" [Текст] / В. С. Малкин, Н. И. Живоглядов, Е. Е. Андреева. - Гриф УМО; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2005. - 108 с. : ил. - Библиогр.: с. 67-68. - Прил.: с. 69-107.

17 **Мальшев, А. И.** Экономика автомобильного транспорта : учеб. для вузов [Текст] / А. И. Мальшев. - Москва : Транспорт, 1983. - 335 с.

18 **Машиностроение** : энциклопедия. В 40 т. Разд. 4. Расчет и конструирование машин. Т. IV-3. Надежность машин [Текст] / ред. совет: К. В. Фролов (пред.) [и др.] ; ред.-сост. В. В. Клюев, А. П. Гусенков ; отв. ред. тома К. С. Колесников. - Москва : Машиностроение, 2001. - 592 с.

19 **Напольский, Г. М.** Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания : учеб. для вузов по специальности "Автомобили и автомоб. хоз-во" [Текст] / Г. М. Напольский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Транспорт, 1993. - 271 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 268-269.

20 **Краткий автомобильный справочник** [Текст] / Гос. НИИ автомоб. трансп.; [Подгот. А. Н. Понизовкин и др.]. - 10-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1985. - 224 с. : ил.

21 **Патентные исследования объекта дипломного проекта** : учеб.-метод. пособие [Текст] / [авт.-сост. Н. З. Мазур, Е. М. Чертаков]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2005. - 89 с.

22 **Приводы машин** : справочник [Текст] / В. В. Длоугий [и др.] ; под общ. ред. В. В. Длоугого. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ленинград : Машиностроение, 1982. - 383 с. : ил. - Библиогр.: с. 378-379. - Предм. указ.: с. 380-383.

23 **Биргер, И. А.** Расчет на прочность деталей машин : справочник [Текст] / И. А. Биргер, Б. Ф. Шорр, Г. Б. Иосилевич. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1993. - 639 с. : ил. - Библиогр.: с. 625-629. - Предм. указ.: с. 630-639.

24 **Чумаков, Л.Л.** Раздел выпускной квалификационной работы «Экономическая эффективность проекта». Уч.-методическое пособие [Текст] / Л. Л. Чумаков. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 37 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
ПАТЕНТ



# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 157251

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОЙКИ ДЕТАЛЕЙ

Патентообладатель(ли): *Малкин Владимир Сергеевич (RU)*

Автор(ы): *Малкин Владимир Сергеевич (RU), Муборакадамов Рустам Ринатович (RU)*


Заявка № 2015101963

Приоритет полезной модели **22 января 2015 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации **02 ноября 2015 г.**

Срок действия патента истекает **22 января 2025 г.**

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

 **Г.И. Ишаев**



ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
СПЕЦИФИКАЦИЯ

Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	16.БР.ПЭА.100.00.000	Мойка деталей			
							Лит.	Лист	Листов	
Инв. № подл.	Разраб.	Леванов С.А.				16.БР.ПЭА.100.00.000	Мойка деталей			
	Проб.	Малкин В.С.								
Инв. № подл.	Н.контр.	Егоров А.Г.				16.БР.ПЭА.100.00.000	Мойка деталей			
	Утв.	Бобровский А.В.								
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							
Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
								Документация		
		A1			16.БР.ПЭА.100.61.00.000.СБ	Мойка деталей	2			
		A4			16.БР.ПЭА.100.00.000.ПЗ	Пояснительная записка				
								Сборочные единицы		
			1		16.БР.ПЭА.100.61.01.000	Корпус	1			
			2		16.БР.ПЭА.100.61.02.000	Крышка	1			
			3		16.БР.ПЭА.100.61.03.000	Ванна для крупных деталей	4			
			4		16.БР.ПЭА.100.61.04.000	Ванна для мелких деталей	1			
			5		16.БР.ПЭА.100.61.05.000	Крепление моещего шланга	4			
			6		16.БР.ПЭА.100.61.06.000	Верхний поддон	2			
			7		16.БР.ПЭА.100.61.07.000	Нижний поддон	2			
								Детали		
			8		16.БР.ПЭА.073.61.00.001	Ось крышки	4			
								Стандартные изделия		
			9			Кран 2-х ходовой	3			
								16.БР.ПЭА.100.00.000		
								ТГУ, ИМ, гр. ЭТКбэ-1132		

Копировал

Формат А4

