

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка конструкции установки для мойки деталей и узлов
легковых и грузовых автомобилей

Студент

Д.В. Вовк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

О.И. Драчев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

При выполнении выпускной квалификационной работы необходимо провести анализ конструкций установок для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей, отечественных и зарубежных производителей. После этого провести сравнительную оценку основных параметров представленных моек путем построения циклограммы и выявить конструкцию для проведения подробного анализа.

Основываясь на проведенном анализе, разработать усовершенствованную конструкцию установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей выполнить сборочные чертежи конструкции в графическом редакторе Компас-3D, провести прочностные расчеты элементов конструкции мойки.

Составить технологическую карту мойки деталей на спроектированном оборудовании.

В первой главе рассмотрены различные конструкции установок для мойки деталей и узлов.

Во второй главе представлено техническое задание, предложение и конструкторские расчеты элементов конструкции мойки.

В третьей главе представлена технологическая карта мойки деталей коробки передач автомобиля ВАЗ-2170.

В четвертой главе рассмотрена безопасность и экологичность проектируемой конструкции.

Выпускная квалификационная работа состоит из 51 страницы, и включает в себя 8 иллюстраций, 12 таблиц, 25 источников, 1 приложение.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Состояние вопроса	7
2 Конструкторская часть.....	15
2.1 Техническое задание на разработку установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей	15
2.2 Техническое предложение на разработку установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей	19
2.3 Расчет элементов конструкции установки для мойки деталей.....	25
3 Технологический процесс.....	35
3.1 Технологическая карта мойки деталей коробки передач автомобиля ВАЗ-2170	35
4 Безопасность и экологичность технического объекта	36
4.1 Конструктивно-технологическая характеристика установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей.....	37
4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков.....	37
4.3 Разработка комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	39
4.4 Организационно-технические мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий	40
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта.....	42
4.6 Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	44

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	45
ПРИЛОЖЕНИЕ А	49

ВВЕДЕНИЕ

Российский автомобильный рынок непрерывно пополняется автомобилями отечественного и зарубежного производства и в ближайшее десятилетие ожидается удвоение парка автомобилей. Согласно данным ежегодного справочника «Автомобильный рынок России», посвященного итогам 2016 года, в 2016 году в Российской Федерации в общей сложности было выпущено 1,31 млн. единиц автомобильной техники (-5,4% по сравнению с прошлым годом). Наметившиеся позитивные сдвиги в российской экономике дают основание полагать о достижении «дна» и завершении кризиса на российском рынке автомобилей. Значительный отложенный спрос, подошедшие сроки смены владения автомобилем, наряду с мерами государственной поддержки, такими как программы льготного кредитования, льготного автолизинга, особенно актуального для коммерческого транспорта, программа обновления парка, необходимая в ситуации общего старения отечественного автопарка, субсидирование части стоимости газомоторной техники и другими, способны оживить авторынок, который, в свою очередь, активизирует производство.

Также активно развивается рынок услуг по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей. Проведение своевременного технического обслуживания, качественного ремонта и правильная эксплуатация автомобиля – факторы, гарантирующие сохранение работоспособности автомобиля в процессе его эксплуатации [4].

Техническая эксплуатация автомобилей невозможна без использования специального технологического оборудования, позволяющего производить диагностику технического состояния подвижного состава автомобильного парка, работы по регулировке, ремонту, крепежу и смазке работы, а также очистки и мойки автомобилей, их узлов, агрегатов и деталей [9].

Применение технологического оборудования в процессах ТО и Р влияет на повышение качества и производительности выполняемых работ,

обеспечивает безопасность труда производственного персонала, уменьшает расходы на поддержание парка автомобилей в технически исправном состоянии.

Разнообразные конструкции узлов и агрегатов автомобилей отечественного и зарубежного производства требует разнообразное технологическое оборудование, применяемое в практике технического обслуживания автомобилей. В настоящий момент рынок технологического оборудования заполнен, в основной массе дорогими моделями зарубежного изготовления, а оборудование, используемое в АТП, зачастую является старым и изношенным [9].

Таким образом, значительно увеличивается роль инженеров, которые способны сделать обоснованный выбор наиболее приемлемой модели приобретаемого технологического оборудования, умеющих спроектировать оптимальное технологическое оборудование для изготовления в условиях СТО, АТП, или АРЗ.

1 Состояние вопроса

Необходимым условием разработки конструкции установки для мойки агрегатов является проведение глубокого анализа работы устройства, конструкций установок для мойки агрегатов, отечественных и зарубежных производителей и разработанных патентов.

При выполнении анализа отечественного рынка можно выделить следующие установки для мойки агрегатов [9]:

- моечная установка с вращающейся корзиной РУМ 950 DOLFIN (производство Польша);
- установка для мойки деталей Simplex 80 HT AP (производство Италия);
- автоматическая промывочная установка АМ600 ЭКО (производство Россия);
- мойка деталей MAGIDO L35/08C (производство Италия).

Для выявления достоинств и недостатков конструкций и выбора наиболее прогрессивного устройства выполним сравнение по заранее выбранным параметрам:

- габаритные размеры;
- грузоподъемность корзины;
- потребляемая мощность;
- масса;
- стоимость.

Моечная установка с вращающейся корзиной РУМ 950 DOLFIN (рисунок 1.1) представляет собой автоматическую моющую машину с вращающейся корзиной, предназначенную для мойки деталей, узлов и агрегатов в горячем моющем составе. Мойка происходит в герметически замкнутом пространстве, в центре которого вращается корзина с деталью. Моечная рама с форсунками закреплена в машине неподвижно и под давлением подает подогретый раствор на деталь одновременно с трех сторон

- сверху, снизу и с боку. Благодаря системе форсунок, расположенных вокруг корзины, моющий состав, разогретый до температуры 60-70 °С, обеспечивает оптимальную степень очистки деталей. Высокое давление в сочетании с температурой и химическим воздействием моющего состава позволяет удалить любые типы загрязнений.

Детали, разогретые в процессе моющего цикла до высокой температуры, очень быстро высыхают после открытия крышки машины.

Каждая машина оснащена системой двойной фильтрации. Система позволяет удалять сильные загрязнения из раствора, благодаря этому моющий раствор используется в замкнутом цикле продолжительное время.



Рисунок 1.1 – Моечная установка с вращающейся корзиной PYM 950
DOLFIN

Технические характеристики моечной установки с вращающейся корзиной PYM 950 DOLFIN представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технические характеристики моечной установки с вращающейся корзиной РУМ 950 DOLFIN

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Грузоподъемность корзины, кг	Потребляемая мощность, кВт	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	1400х1050х1450	150	11	200	184428

Установка для мойки деталей Simplex 80 НТ АР (рисунок 1.2) представляет собой автоматическую моющую машину с вращающейся корзиной, предназначенную для мойки деталей, узлов и агрегатов в горячем моющем составе. Мойка происходит в герметически замкнутом пространстве, в центре которого вращается корзина с деталью. Отмывка деталей в моечной машине происходит методом распыления моющего средства через распылительную систему, включающую главный насос, фильтры и распылительные рамы с соплами внутри камеры. Конфигурация распылительной системы разработана таким образом, что позволяет полностью покрывать всю поверхность обрабатываемых деталей.



Рисунок 1.2 – Установка для мойки деталей Simplex 80 НТ АР

Технические характеристики установки для мойки деталей Simplex 80 HT AP представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики установки для мойки деталей Simplex 80 HT AP

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Грузоподъемность корзины, кг	Потребляемая мощность, кВт	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	1090х1090х1065	100	4,7	110	629380

Автоматическая промывочная установка АМ600 ЭКО (рисунок 1.3) представляет собой струйную моечную камеру замкнутого цикла и предназначена для мойки загрязненных маслом и жиром деталей машин, двигателей и оборудования путем воздействия струй моющего раствора высокого давления (2-3 бара) с температурой 40 - 80 °С. Установка пригодна для устранения и других подобных загрязнений (мелкой стружки, СОЖ, налета песка и пыли).



Рисунок 1.3 – Автоматическая промывочная установка АМ600 ЭКО

При помощи трубчатого электрического нагревателя (ТЭНа) до необходимой температуры нагревается моющий раствор, состоящий из воды и моющего средства. Моющий раствор подается насосом через фильтр грубой очистки по трубопроводу в рампы, откуда через форсунки выходит под давлением 2-3 бара. Деталь, находящаяся на корзине, омывается со всех сторон, благодаря равномерному вращению корзины. П-образная форма рамп, обеспечивает автоматическую промывку изделий со всех сторон в течение заданного времени.

Технические характеристики автоматической промывочной установки АМ600 ЭКО представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические характеристики автоматической промывочной установки АМ600 ЭКО

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Грузоподъемность корзины, кг	Потребляемая мощность, кВт	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	750х950х1090	80	3,75	110	67000

Мойка деталей MAGIDO L35/08C (рисунок 1.4) представляет собой автоматическую моющую машину с вращающейся корзиной, предназначенную для мойки деталей, узлов и агрегатов в горячем моющем составе. Мойка происходит в герметически замкнутом пространстве, в центре которого вращается корзина с деталью. Моечная рама с форсунками закреплена в машине неподвижно и под давлением подает подогретый раствор на деталь одновременно с трех сторон - сверху, снизу и с боку. Благодаря системе форсунок, расположенных вокруг корзины, моющий состав, разогретый до температуры 60-70 °С, обеспечивает оптимальную степень очистки деталей. Высокое давление в сочетании с температурой и химическим воздействием моющего состава позволяет удалить любые типы загрязнений.

Детали, разогретые в процессе моющего цикла до высокой температуры, очень быстро высыхают после открытия крышки машины.

Каждая машина оснащена системой двойной фильтрации. Система позволяет удалять сильные загрязнения из раствора, благодаря этому моющий раствор используется в замкнутом цикле продолжительное время.



Рисунок 1.4 – Мойка деталей MAGIDO L35/08C

Технические характеристики установки для мойки деталей MAGIDO L35/08C представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Технические характеристики установки для мойки деталей MAGIDO L35/08C

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Грузоподъемность корзины, кг	Потребляемая мощность, кВт	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	750х680х1360	70	2,55	50	152600

Проведение достоверной оценки качества технологического оборудования возможно только с учетом всей системы групп показателей качества. Для этого требуется разработка формальных правил проведения данной оценки [12].

В том случае, если определенные единичные показатели качества P_i могут быть выражены количественными значениями, то их можно соотнести с базовым показателем P_{i0} , который обычно отражает значение показателя качества оборудования, соответствующее современным требованиям и хорошо зарекомендовавшим себя на рынке. Если рост абсолютного значения показателя качества ведет к улучшению качества, то уровень качества данного оборудования выражается следующим отношением в соответствии с формулой (1.1):

$$Y_i = \frac{P_i}{P_{i0}} \quad (1.1)$$

Иначе, если при увеличении показателя ухудшается качество оборудования, то уровень качества определяется обратным отношением в соответствии с формулой (1.2):

$$Y_i = \frac{P_{i0}}{P_i} \quad (1.2)$$

Таким образом, улучшение качества всегда приводит к росту уровня качества по рассматриваемому показателю.

Определяем показатели качества, характеризующие установку для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей:

- габаритные размеры;
- грузоподъемность корзины;
- потребляемая мощность;
- масса;

– стоимость.

Для выбранных показателей качества определяем Y_i и заносим в таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Сравнительная характеристика аналогов

Показатель	Модель сравниваемого оборудования			
	РУМ 950 DOLFIN	Simplex 80 HT AP	AM600 ЭКО	MAGIDO L35/08C
2	3	4	5	6
Занимаемая площадь в плане, м ² $P_{i0} = 0,51 \text{ м}^2$	1,47	1,18	0,71	0,51
$Y_i =$	0,35	0,43	0,72	1
Грузоподъемность корзины, кг $P_{i0} = 150 \text{ кг}$	150	100	80	70
$Y_i =$	1	0,67	0,53	0,47
Потребляемая мощность, кВт $P_{i0} = 2,55 \text{ кВт}$	11	4,7	3,75	2,55
$Y_i =$	0,23	0,54	0,68	1
Масса оборудования, кг $P_{i0} = 50 \text{ кг}$	200	110	110	50
$Y_i =$	0,25	0,45	0,45	1
Стоимость, рублей $P_{i0} = 67000 \text{ рублей}$	184428	629380	67000	152600
$Y_i =$	0,36	0,11	1	0,44
Итого ($\sum Y_i$):	2,19	2,2	3,38	3,91

По данным таблицы 1.5 видно, что наибольший суммарный показатель качества имеет мойка деталей MAGIDO L35/08C, из этого можно заключить, что в настоящее время данное устройство является наиболее прогрессивным в данной области техники.

2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание на разработку установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей

2.1.1 Область применения

Установка для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей относится к моечному оборудованию, и может быть применена при выполнении подготовительных работ перед проведением технического обслуживания и ремонта [3]. Установка может быть применена на АТП и СТО, где выполняется техническое обслуживание и ремонт легковых и грузовых автомобилей.

2.1.2 Основание для разработки

Конструкция установки разрабатывается по заданию кафедры «ПЭА» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет».

Разработка конструкции установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей проводится на основании технического описания существующих аналогов, а также описания изобретения к авторскому свидетельству СССР №1285331, G01M3/02, опубликованного 23.01.87 в бюллетене № 3.

2.1.3 Цель и назначение разработки

Целью разработки конструкции установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей является изменение конструкции аналога за счет уменьшения количества деталей, упрощения конструкции отдельных узлов повышения технологичности при изготовлении, что в совокупности позволяет изготавливать конструкцию в условиях небольшого парка станков, применения экономически более выгодных конструкций, а также унифицированных узлов и деталей.

Назначением разработки данной конструкции является разработка

пакета конструкторской документации, на основании которого будет разрабатываться рабочая документация, по результатам которой в дальнейшем будет изготовлен опытный образец установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей.

2.1.4 Источники информации

При разработке данной конструкции установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей использовались следующие источники информации:

1. Авторское свидетельство СССР №1285331, 16 л. G01M3/02, 1987;
2. Авторское свидетельство СССР №914188, 16 л. G01M3/02, 1981;
3. П.И. Орлов «Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 3-х книгах». М., «Машиностроение», 1977 г.
4. Оборудование для ремонта автомобилей. Под ред. Шахнеса М. М. Изд-во «Транспорт», 1971 г.
5. В.В. Крамаренко «Техническое обслуживание автомобилей». Изд-во «Транспорт», 1968 г.

2.1.5 Технические требования к проектируемой установке для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей

Установка для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей должна:

- удовлетворять требованиям надёжности и экономичности;
- быть безотказной при эксплуатации;
- иметь малую трудоемкость при проведении ремонтных работ;
- быть технологичной при производстве;
- быть работоспособной в течении всего срока хранения и транспортировки;
- отвечать требованиям пожаро- и электробезопасности.

При проектировании установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей должны приобретаться изделия, отвечающие требованиям государственного стандарта – автомобильные запасные части, крепежные детали, герметизирующие материалы, уплотнительные устройства и т.д. Кроме того, в разработанной конструкции установки должны быть предусмотрены варианты дальнейшей модификации конструкции с целью улучшения ее технико-потребительских качеств и свойств.

Безопасность труда при эксплуатации установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей обеспечиваются следующими требованиями [7]:

1. Конструктивными (при выполнении ремонтных работ должно быть предусмотрено крепление и фиксация рабочих органов установки, устройства для обеспечения безопасности оператора и т.д.).

2. Санитарно-гигиенические условия (обеспечение местной вентиляции, применение шумовых экранов, обеспечение беспрепятственного доступа к внутренним поверхностям установки для выполнения работ по уборке).

3. Электробезопасность установки (заземление, стойкая к химическому и механическому воздействию электроизоляция, защита при перегрузке установки и возможность экстренного отключения установки).

4. Эргономические требования (рабочее место не должно вызывать повышенной усталости оператора. Должно быть предусмотрено удобное размещение крепежных и стопорных элементов. Предусмотреть возможность дистанционного управления).

5. Эстетические требования (очертания конструкции должны быть простыми и строгими, предпочтительно выполнять части установки в форме прямоугольника, внешний вид конструкции не должен оказывать воздействия на психическое состояние оператора, отвлекать его от работы, острые углы и кромки поверхностей должны быть скруглены, выступающие

углы должны иметь скошенные грани).

6. Защита персонала от вредных производственных факторов.

7. Установка для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей должна удовлетворять условиям разборки / сборки и ремонтпригодности. При осуществлении хранения и транспортировки установка должна разбираться и упаковываться в ящики.

Питание электрического привода установки должно осуществляться при помощи переменного трёхфазного тока (напряжение сети 380 В, частота 50 Гц).

2.1.6 Рекомендуемая техническая характеристика установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей

Рекомендуемая техническая характеристика установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Рекомендуемая техническая характеристика установки для деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей

Параметр	Значение
2	3
Габаритные размеры:	
- длина, мм	не более 2600
- ширина, мм	не более 2200
- высота, мм	не более 2700
масса, кг	не более 500
Тип	стационарная ванна с крышкой, сливом, подогревом раствора и вращающимся столом
Производительность установки, кг/ч	1400
Моющая жидкость	растворы СМС
– температура, К	352...364
– вид теплоносителя	пар, вода
Электрический двигатель	асинхронный тип АИР90L2
Редуктор привода	редуктор червячный
Насос	тип фекальный, горизонтальный
Напряжение сети, В	380

2.1.7 Экономические показатели

Примерная себестоимость изготовления установки, рублей.....	80000
Примерный срок окупаемости, год.....	2
Прибыль от ежедневного использования, рублей.....	3000
Цена услуги, рублей.....	300

2.1.8 Стадии и этапы разработки

Сроки выполнения технического задания по разработке конструкции установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей должны соответствовать срокам установленным в учебном плане.

2.1.9 Порядок контроля и приёмки

Конструкторская документация на стадии технического проекта проходит согласование с руководителем выпускной квалификационной работы, и техническими специалистами, рекомендованными руководителем ВКР.

2.2 Техническое предложение на разработку установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей

2.2.1 Подбор материалов

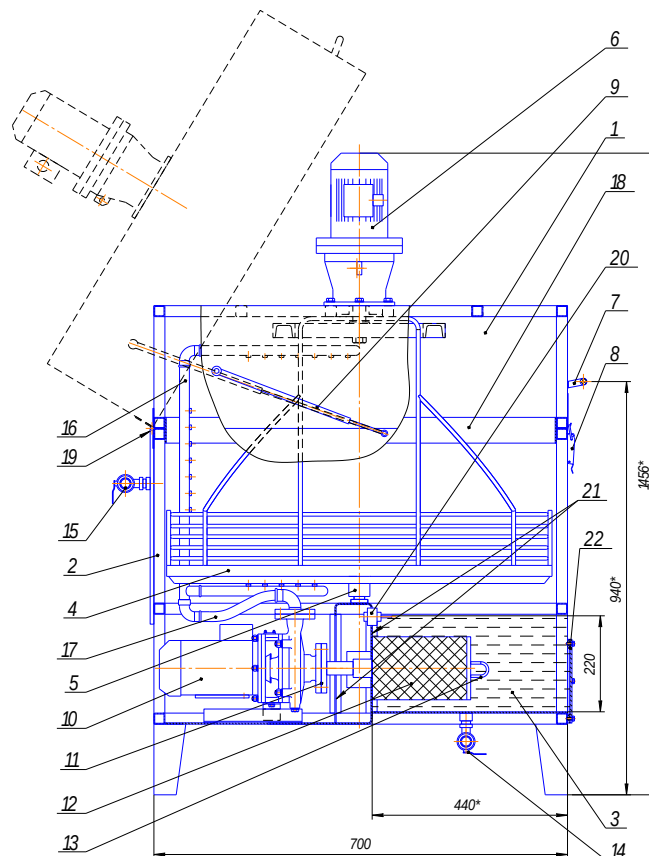
При выполнении проектирования конструкции установки используются материалы, собранные в ходе литературного обзора разрабатываемой конструкции, курс лекций кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей», книги и журналы.

2.2.2 Выявление, оценка и общее конструктивное устройство установки

Конструкция проектируемой установки состоит из следующих основных частей (рисунок 2.1): верхняя часть - крышка 1, нижняя часть - корпус. В обеих частях внутри сварен каркас 2 из стальных труб квадратного

сечения и согнутых профилей 21 из толстолистовой конструкционной стали под силовые агрегаты установки. В нижней части расположены бак для хранения воды 3 стенки которого выполнены из листов тонколистовой стали с приваркой и герметизацией швов термоустойчивыми герметиками. Поворотная корзина 4 состоит из нижнего горизонтального швеллера, вокруг которого кольцом согнут лист стали, внутри кольца сварено днище набором стальных прутков диаметром 6 мм, вдоль кольца вертикально установлены тоже прутки, удерживающие дополнительных 5 колец из прутков, образующих стенки корзины. На концах швеллера днища установлены высокие стойки из прутка - для обеспечения передачи усилия от привода корзины. Корзина, установленная в каркасе через поворотную опору 5. Наверху крышки располагается мотор-редуктор 6 привода вращения корзины. Для удобства открывания крышки и ее фиксации предусмотрена ручка 7 и две покупных защелки 8. Сбоку крышки располагаются два пневматических амортизатора крышки багажника ВА3-2111. В нижней части каркас образует перегородку из гнутых профилей 21, которая отделяет бак для воды и гидравлическую часть установки: электрический насос 10, соединенный через фланец 11 с всасывающим сетчатым фильтром 12 грубой очистки, расположенный в баке. Там же располагаются водонагреватель 13 и сливной кран 14. Для подключения установки к системе водоснабжения АТП на задней стенке располагается заливной патрубок 15. Обмывание деталей происходит через сварной поворотный коллектор 16, который охватывает форсунками корзину сверху и снизу и соединенный с электрическим насосом через гибкий шланг 17.

Вдоль краев крышки и нижней части корпуса, на внутренней стороне, приварены профили 18 из стальной ленты, являющиеся направляющим и брызгозащитным элементом при открывании крышки. К задней стороне крышки привариваются рояльные петли 19. В баке на верхнем уровне воды в баке (90 л) установлен датчик 20 уровня жидкости, для контроля оператору во время набирания воды через кран 15.

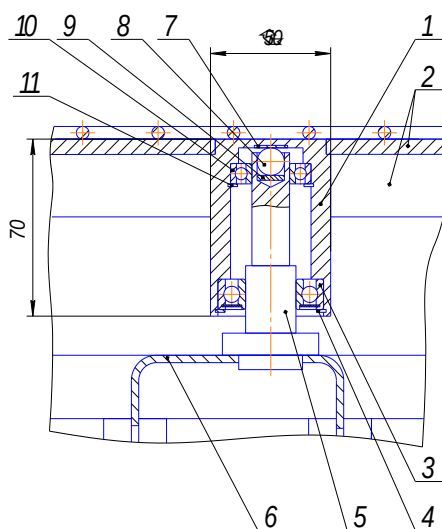


1 – крышка установки; 2 – каркас; 3 – бак для воды; 4 – поворотная корзина; 5 – опора поворотная; 6 – мотор-редуктор; 7 – ручка крышки; 8 – защелка; 9 – пневматический амортизатор; 10 – электрический насос; 11 – фланец; 12 – фильтр грубой очистки; 13 – водонагреватель; 14 – кран сливной; 15 – кран; 16 – коллектор поворотный; 17 – шланг; 18 – полоса брызгозащиты; 19 – петля крышки; 20 – датчик жидкости; 21 – перегородка каркаса; 22 – съемный люк

Рисунок 2.1 - Общее устройство установки для мойки деталей

Принцип работы установки. Заливка воды производится через патрубок 15, который подключается к системе водоснабжения предприятия. Перед началом рабочей смены оператор включает установку для нагрева жидкости на полтора часа. Оператор помещает загрязненные детали в поворотную корзину 4, следя за равномерным распределением веса по площади корзины и поворотом трубопровода 16, устанавливает его форсунки в положение для максимального обмывания половины корзины. Поворачивает корзину на небольшой угол против движения корзины, для исключения попадания

верхних элементов корзины на швеллер 11 (рисунок 2.2). Закрывает крышку 1 (рисунок 2.1) используя ручку 7, фиксирует положение защелками 8. Включает кнопку «СТАРТ» на пульте управления электрошкафа. Нажимает кнопку «СТАРТ», расположенную на пульте управления электрического шкафа. После промывки жидкость самотеком сливается в бак 3. Во время процесса промывки вращение корзины осуществляет привод 6. После завершения процесса промывки оператор открывает защелки 8, приоткрывает крышку 2 для выхода горячего пара на 5 мин. Затем полностью открывает крышку, которая в верхнем положении удерживается двумя пневматическими амортизаторами 9. После отодвигает трубопровод 16 к стенке.



1 – корпус опоры; 2 – швеллер корзины; 3;10 – подшипники; 4;11 – внутренние стопорные кольца;
5 – ось; 6 – профиль гнутый; 7;9 – закаленные шайбы; 8 – шарик

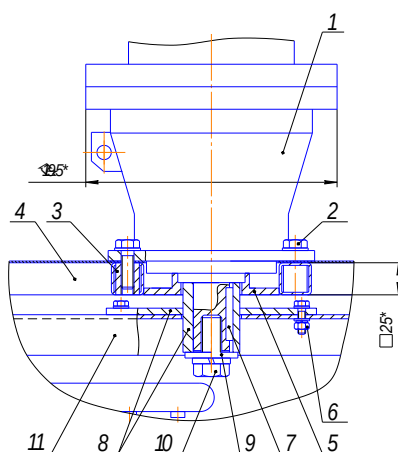
Рисунок 2.2 - Поворотная опора корзины

Поворотная опора корзины состоит из корпуса опоры 1, вваренного в швеллер 2, составляющего днище поворотной корзины. В корпусе установлена пара сферических однорядных шарикоподшипников 3 и 10. Шарикоподшипник 3 имеет больший диаметр и зафиксирован в корпусе внутренним кольцом 4 и 11. В подшипниках вставлена ось 5, неподвижно

заваренная на гнутом профиле 6 центральной перегородки установки. В верхней части оси имеется цилиндрическая выемка, в которой вварена закаленная шайба 9, шарик 8 от шарикоподшипника. Верхней точкой шарик касается закаленной шайбы 7, запрессованной в корпус

Работа узла. При загрузке корзины весь вес приходится на шарик 8. Шайбы 7 и 9 требуются для повышения ресурса узла. Для исключения перекоса корзины при неравномерном размещении массы деталей в корзине - служат два шарикоподшипника 3 и 10. Для разборки узла требуется только подать корзину вверх, вынуть стопорные кольца, выпрессовать съемником подшипники.

Привод вращения корзины состоит из мотор-редуктора 1 (рисунок 2.3), вертикально установленного на каркасе 4 крышки установки. Крепеж редуктора осуществляется через болты 2, проходящие через сварные втулки 3. Для усиления каркаса установки, в месте установки редуктора вварен фланец 5, в отверстие которого проходит выходной вал. На валу предусмотрена шпонка 7 и сварной фланец 8. Фланец фиксируется на валу шайбой 9 и болтом 10. К фланцу через болтовое соединение 6 крепится швеллер 11.



1 – мотор-редуктор; 2 – болты; 3 – сварные втулки; 4 – каркас крышки установки; 5 – фланец; 6 – болтовой крепеж; 7 – шпонка; 8 – сварной фланец; 9 – шайба; 10 – болт; 11 - швеллер

Рисунок 2.3 - Привод вращения корзины

Работа узла. При включении мотор-редуктора 1 выходной вал редуктора через шпонку 7 передает крутящий момент сварной фланец 8. Фланец приводит в движение швеллер 11. Швеллер вращает корзину, упираясь при повороте в две высокие стойки на ней. Для разборки узла требуется разобрать крепеж 10, снять швеллер с фланцем 8 в сборе. Далее снимается крепеж 2, и можно снимать мотор-редуктор.

2.2.3 Эстетические требования к разрабатываемой конструкции

Общий конструктивный стиль отдельных узлов должен создавать продуманный и гармоничный дизайн разрабатываемого изделия.

Форма очертаний узлов и деталей проста и строга и в большинстве случаев является повторением горизонтальных и вертикальных линий. Простота и открытость внешней формы обеспечивает содержание установки в чистоте и упрощает удаление различных видов загрязнений.

Установка для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей окрашивается в соответствии с эстетическими требованиями и требованиями безопасности. Все части корпуса установки окрашиваются в светло-зеленый цвет, так как он является физиологически оптимальным для зрения человека, не оказывает влияния на нервную систему оператора и не снижает производительность труда. Защелки и петли окрашиваются ярко-красной эмалью.

2.2.4 Эргономические требования

Конструкция установки в целом эргономична, так как ее техническое обслуживание не сопряжено с большими неудобствами.

Пульт управления установкой, органы управления и кнопки легкодоступны, удобны в управлении и размещены на уровне согнутого локтя. Предусмотрено дистанционное отключение установки рубильником.

2.2.5 Техника безопасности в конструкции

Выполнение требований техники безопасности обеспечивается проведением комплекса следующих мероприятий:

- выполнение требований пожаро- и взрывобезопасности путем оснащения участка для проведения ремонта средствами пожаротушения: пожарный щит, огнетушитель порошковый ОП-5, огнетушитель углекислотный ОУ-5 и ящик с песком (емкость 0,5 м³) на 50 м² площади помещения;
- обеспечение эргономики труда оператора;
- проведение инструктажей для слесарей МСР согласно ГОСТ 12.0.004-2015. «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения» с обязательным ведением журнала регистрации;
- соблюдение порядка и чистоты на рабочем месте;
- проверка крепления всех узлов установки и исправности крепежа перед проведением ремонтных работ, выявление подтеков в гидросхеме.

2.3 Расчет элементов конструкции установки для мойки деталей

2.3.1 Выполнение гидравлического расчета установки

Подбор сопел необходимо осуществлять с тем условием, что min коэффициентом сопротивления обладают сопла с отверстиями круглого и квадратного сечения.

Исходя из условия обеспечения ламинарного течения жидкости диаметр отверстия сопла определяется по формуле (2.1):

$$d \geq \frac{R_e \cdot \nu}{V}, \quad (2.1)$$

где R_e – число Рейнольдса, $R_e = 1000..1500$, $R_e = 1300$;

ν - кинематическая вязкость жидкости, $\nu = 0,9 \cdot 10^{-6}$ м²/с;

V – скорость истечения жидкости, для сохранения ламинарного движения $V > 6000 \text{ см/с}$;, $V = 8000 \text{ см/с}$.

Подставив соответствующие значения в формулу (2.1), получим:

$$d \geq \frac{1300 \cdot 0,9 \cdot 10^{-6}}{8000} = 0,0014 \text{ см.}$$

По причине того, что разрабатываемая моечная установка по степени использования моющего раствора является многократной, то следует руководствоваться следующими рекомендациями: в установках с многократным оборотом воды целесообразно использование меньшего давления жидкости, но большего расхода моющего раствора, от рекомендуемых значений. Для установки с многократным использованием воды – $0,5...0,6 \text{ МПа}$ ($H_c = 50...60 \text{ м}$) – давление жидкости перед соплом, при условии удаления сопел от поверхности объекта мойки в пределах $300...500 \text{ мм}$.

Количество насадок для мойки автомобилей обычно принимается равным 60 штук. Принимаем для данной установки 40 шт. Диаметр насадки принимаем равным 3 мм.

Расход жидкости определяется по формуле (2.2):

$$Q = \alpha \cdot n \cdot \mu \cdot \omega \sqrt{(2g \cdot H)}, \quad (2.2)$$

где α – коэффициент запаса, $\alpha = 1,1...1,3$, $\alpha = 1,1$;

n – количество сопел, $n = 40$;

μ – коэффициент расхода, $\mu = 0,45...0,62$, $\mu = 0,45$;

ω – площадь поперечного сечения отверстия насадки;

$$\omega = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 3^2}{4 \cdot 1000^2} = 7 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2;$$

H – напор перед насадкой, $H = 60 \text{ м}$.

Подставив соответствующие значения в формулу (2.2), получим:

$$Q = 1,1 \cdot 40 \cdot 0,45 \cdot 7 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{(2 \cdot 9,81 \cdot 60)} = 0,0047 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Средняя скорость течения жидкости в трубопроводе определяется по формуле (2.3):

$$V_{cp} = \frac{4Q}{\pi \cdot d^2}, \quad (2.3)$$

где d – диаметр трубопровода, $d = 25$ мм.

Подставив соответствующие значения в формулу (2.3), получим:

$$V_{cp} = \frac{4 \cdot 0,0047}{3,14 \cdot 0,025^2} = 0,24453 \text{ м/с}.$$

Потери напора прямолинейного участка трубопровода определяются по формуле (2.4):

$$H_L = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{V_{cp}^2}{2g}, \quad (2.4)$$

где λ – коэффициент сопротивления трубопроводов, $\lambda = 0,02284 \dots 0,03665$,
 $\lambda = 0,03$;

L – длина участка трубопровода, $L = 10$ м;

d – внутренний диаметр трубопровода, $d = 0,025$ м;

V_{cp} – средняя скорость движения жидкости в трубопроводе,
 $V_{cp} = 0,2445 \text{ м/с}.$

Подставив соответствующие значения в формулу (2.4), получим:

$$H_L = 0,03 \cdot \frac{10}{0,025} \cdot \frac{0,2445^2}{2 \cdot 9,81} = 0,149 \text{ м}.$$

Потери напора местного сопротивления определяются по формуле (2.5):

$$H_r = \xi \cdot \frac{V_{cp}^2}{2g}, \quad (2.5)$$

где ξ - коэффициент потерь местного сопротивления, $\xi = 0,18 \dots 12$, $\xi = 3$.

Подставив соответствующие значения в формулу (2.5), получим:

$$H_r = 3 \cdot \frac{0,2445^2}{2 \cdot 9,81} = 0,01 \text{ м.}$$

Напор насоса определяется по формуле (2.6):

$$H = H + H_L + H_U, \quad (2.6)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (2.6), получим:

$$H = 60 + 0,149 + 0,01 = 60,159 \text{ м.}$$

На основании полученных результатов и подбора типа насоса, принимается электронасос центробежный многоступенчатый КМ 65-50-160/2-5, подача 70 м.

2.3.2 Выполнение расчета нагревающего элемента

Количество тепла, необходимое для разогрева деталей, требующих мойки, определяется по формуле (2.7):

$$Q_1 = G \cdot C \cdot (t_n - t_H), \quad (2.7)$$

где G – вес объекта, $G = 200$ кг;

C – теплоемкость, для стали принимается $C = 460$ Дж/кг·°С;

t_n , t_H – температура в камере мойки и наружная температура, $t_n = 80^\circ \text{С}$,
 $t_H = 25^\circ \text{С}$.

Подставив соответствующие значения в формулу (2.7), получим:

$$Q_1 = 200 \cdot 460 \cdot (80 - 25) = 5060 \text{ кДж.}$$

Потери тепла на теплопередачу через стенки камеры определяется по формуле (2.8):

$$Q_2 = (k_1 \cdot k_3 \cdot F_1 + k_2 \cdot F_2) \cdot (t_n - t_H), \quad (2.8)$$

где k_1, k_2 – коэффициенты теплопередачи стенок камеры и перекрытия,
 $k_1, k_2 = 1,45$;

k_3 – коэффициент, учитывающий наличие дверей, $k_3 = 1,3$;

F_1, F_2 – площади внутренних поверхностей моечной камеры, $F_1 = 3,84 \text{ м}^2$,
 $F_2 = 1,76 \text{ м}^2$.

Подставив соответствующие значения в формулу (2.8), получим:

$$Q_2 = (1,45 \cdot 1,3 \cdot 3,84 + 1,45 \cdot 1,76) \cdot (80 - 25) = 538,47 \text{ ккал/ч} = 2250,06 \text{ кДж/ч}.$$

Количество тепла, необходимое на компенсацию потерь тепла через вентиляцию определяется по формуле (2.9):

$$Q_3 = 0,23 + V \cdot \gamma_H \cdot (t_H - t_{HB}) \cdot n \quad (2.9)$$

где V – объем камеры;

t_H – температура в камере в начале работы установки;

t_{HB} – наружная вентиляционная температура;

n – кратность объема воздуха за час, $n = 2$;

γ_H – удельный вес воздуха,

$$\gamma_H = \frac{353}{273 + t_{HB}} = \frac{353}{273 - 9} = 1,337.$$

Подставив соответствующие значения в формулу (2.9), получим:

$$Q_3 = 0,23 + 1,5 \cdot 1,337 \cdot (80 - 25) \cdot 2 = 82,7 \text{ ккал/ч} = 345,7 \text{ кДж/ч}.$$

Количество тепла на нагрев доливаемой воды определяется по формуле (2.10):

$$Q_4 = k_4 \cdot Q \cdot c_6 (t'_{HB} - t_{KB}), \quad (2.10)$$

где k_4 – коэффициент, учитывающий долю дополнительно поступающей воды, $k_4 = 0,1$;

Q – производительность насоса;

c_6 – теплоемкость воды, $c_6 = 1,033$ ккал/кг·°С;

t'_{HB} – температура нагретой жидкости, $t'_{HB} = 80^\circ\text{С}$;

t_{KB} – температура жидкости в водопроводе, $t_{KB} = 5^\circ\text{С}$.

Подставив соответствующие значения в формулу (2.10), получим:

$$Q_4 = 0,1 \cdot 144 \cdot 1,033 \cdot (80 - 5) = 1115,6 \text{ ккал/ч} = 4663,4 \text{ кДж/ч}.$$

Потери тепла на нагрев моечного оборудования определяются по формуле (2.11):

$$Q_5 = 10000 \text{ ккал/ч} = 41800 \text{ кДж/ч}. \quad (2.11)$$

Общие потери тепла определяются по формуле (2.12):

$$Q_\Sigma = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5; \quad (2.12)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (2.12), получим:

$$Q_\Sigma = 5060 + 2250,06 + 345,7 + 4663,4 + 41800 = 54120 \text{ кДж/ч}.$$

В качестве нагревателя жидкости используем электрический нагреватель, представляющий собой медную проволоку, намотанную на диэлектрик в форме трубы.

Мощность нагревателя определяется по формуле (2.13):

$$W_H = Q_\Sigma \cdot k, \quad (2.13)$$

где k – коэффициент запаса, $k = 1,3$.

Подставив соответствующие значения в формулу (2.13), получим:

$$W_H = 54120 \cdot 1,3 = 70356 \text{ кДж/ч} = 19543,3 \text{ Вт}.$$

Сила потребляемого тока определяется по формуле (2.14):

$$I = \frac{W_H}{U}; \quad (2.14)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (2.14), получим:

$$I = \frac{19543,3}{380} = 51,45 \text{ А}.$$

Сопротивление в рабочем состоянии определяется по формуле 2.15:

$$R = \frac{U}{I}; \quad (2.15)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (2.14), получим:

$$R = \frac{380}{51,45} = 7,388 \text{ Ом}.$$

2.3.3 Подбор подшипников вала поворотного стола

Подбор подшипника качения выполняется согласно коэффициента работоспособности по формуле (2.16):

$$C_p = Q \cdot \left(\frac{1}{n} \cdot L_h \right)^{\frac{1}{3}}, \quad (2.16)$$

где Q – приведенная нагрузка к условной реальной;

n – частота вращения вала опоры;

L_h – долговечность подшипника, $L_h = 20000 \text{ ч}$.

Приведенная нагрузка определяется по формуле (2.17):

$$Q = F \cdot K_k \cdot K_\rho \cdot K_\tau, \quad (2.17)$$

где F – усилие, создаваемое на подшипнике опоры от действия смещенной силы тяжести омываемых деталей (рисунок 2.4);

K_τ – коэффициент температурный, $K_\tau = 1$;

$K_k = 1,35$ – так как внутреннее кольцо вращается относительно вектора нагрузки;

K_ρ – коэффициент безопасности, $K_\rho = 1,8$.

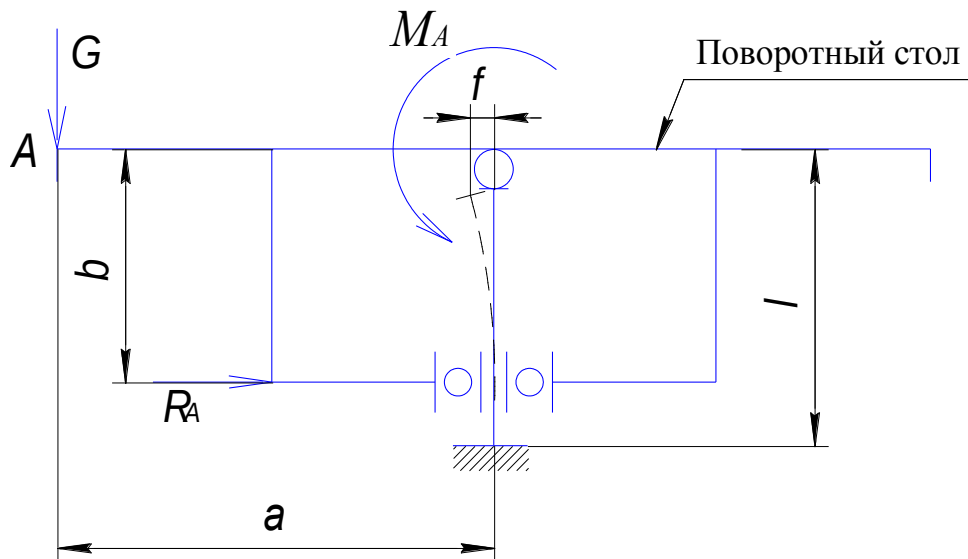


Рисунок 2.4 – Схема сил вала опоры корзины

Определяем усилие, создаваемое на подшипнике опоры от действия смещенной силы тяжести омываемых деталей по формуле (2.18):

$$F = R_A = \frac{G \cdot a}{b}, \quad (2.18)$$

где G – вес омываемых деталей (максимальный), $G = 700 \text{ кг}$;

a – максимально возможное смещение центра тяжести деталей при размещении в корзине, равно радиусу корзины, $a = 575 \text{ мм}$;

b – длина опорного вала, $b = 130 \text{ мм}$.

Подставив соответствующие значения в формулу (2.18), получим:

$$F = \frac{700 \cdot 0,575}{0,13} = 3096,15 \text{ кг}.$$

Подставив соответствующие значения в формулу (2.17), получим:

$$Q = 3096,15 \cdot 1,35 \cdot 1,8 \cdot 1,0 = 7523,6 \text{ кг}.$$

Подставив соответствующие значения в формулу (2.16), получим:

$$C = 7523,6 \cdot \left(\frac{1}{40000} \right)^3 = 204113,19.$$

Полученное значение коэффициента работоспособности сравниваем с табличными значениями. Полученное значение коэффициента работоспособности меньше табличного для средней серии шарикового радиального сферического однорядного подшипника, условное обозначение подшипника – 60104 по ГОСТ 7242-81. Для выбранного подшипника диаметр вала равен 20 мм.

Подбор подшипников для заданных условий выполнен верно.

2.3.4 Выполнение расчета вала на устойчивость

Устойчивость вала определяется максимальным прогибом f . Для проведения расчета на устойчивость вал должен соответствовать следующему условию: $f < [f]$.

Максимальный прогиб определяется по формуле (2.19):

$$f = \frac{M_{кр} \cdot l^2}{2 \cdot E \cdot J_x}, \quad (2.19)$$

$M_{кр}$ – максимальный момент изгиба вала, $M_{кр} = 402,5 \text{ кг} \cdot \text{м}$

l – полная длина вала, $l = 0,145 \text{ м}$;

E – модуль продольной упругости материала вала, для стали марки Сталь 45, $E = 1,92 \cdot 10^5 \text{ МПа}$

J_x – осевой момент инерции поперечного сечения вала круглой формы.

Определяем осевой момент инерции поперечного сечения вала круглой формы по формуле (2.20):

$$J_x = 0,1 \cdot d^4, \quad (2.20)$$

где d – диаметр вала, принят конструктивно, $d = 27 \text{ мм} = 0,027 \text{ м}$.

Подставив соответствующие значения в формулу (2.20), получим:

$$J_x = 0,1 \cdot d^4 = 0,1 \cdot 0,027^4 = 5,31 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4.$$

Подставив соответствующие значения в формулу (2.19), получим:

$$f = \frac{402,5 \cdot 0,145^2}{2 \cdot 1,92 \cdot 10^5 \cdot 5,31 \cdot 10^{-8}} = 4,15 \cdot 10^{-4} \text{ м} = 0,415 \text{ мм}.$$

$$f_{\text{доп}} = \frac{l}{200} = \frac{0,145}{200} = 7,25 \cdot 10^{-4} \text{ м} = 0,725 \text{ мм} - \text{допустимый прогиб вала}$$

Условие устойчивости принимает вид: $0,415 < 0,725$, следовательно, условие устойчивости выполняется.

3 Технологический процесс

3.1 Технологическая карта мойки деталей коробки передач автомобиля ВАЗ-2170

Коробку передач автомобиля ВАЗ-2170 при ремонте моют в два этапа [4]:

- первый – общая мойка (смывается грязь с корпуса)
- второй – мойка разобранных узлов и деталей (мелкие детали моют в ванне для мелких деталей, крупные - в установке для мойки деталей и узлов).

В связи с ограниченным объемом пояснительной записки технологический процесс мойки деталей коробки передач автомобиля ВАЗ-2170 представлен на листе графической части выпускной квалификационной работы.

Общая трудоёмкость 85,85 чел.-мин. (1,43 чел.-ч.). Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда.

4 Безопасность и экологичность технического объекта

Технологический паспорт безопасности объекта – это документ, который требуется на всех опасных сооружениях и производствах. Он помогает не только сократить количество чрезвычайных ситуаций, происходящих на производстве по причине работы с потенциально опасными объектами, но и нужен для разработки плана на случай ЧС. Благодаря тому, что в Главном управлении МЧС находятся паспорта для всех опасных объектов на подконтрольной территории, повышается техногенная безопасность, а в случае аварии и персонал, и спецслужбы точно знают как действовать. Плюс ко всему, организации, работающие с взрывоопасными, радиоактивными, химическими и биологическими веществами, получают гарантию безопасности во время их производства, перевозки и использования. Промышленный уровень безопасности значительно повышается.

Создается и утверждается паспорт безопасности опасного объекта по нормам, установленным Российским законодательством, а также Приказом МЧС РФ. Основные документы, регулирующие разработку и предоставление документа были утверждены более десятилетия назад, но содержащиеся там рекомендации и правила актуальны и сегодня.

Необходимо разрабатывать паспорт безопасности по следующим причинам:

- оценка последствий в случае аварийной ситуации или ЧС;
- расчет рисков для персонала, оборудования, производства и населения;
- установление плана дальнейших действий для восстановления после происшествия;
- анализ подготовленности персонала на случай аварии, готовность персонала материальной базы к устранению последствий;

– составление плана действий для увеличения уровня защиты, а также проведение подробного инструктажа среди работников.

В документе фиксируются все вышеуказанные факторы с указанием уровня подготовленности, безопасности и степени риска. После заполнения один экземпляр остается на предприятии, а другой отправляется в местное самоуправление, которому поручено контролировать данный объект.

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей

Технологический паспорт установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей представлен в таблице 4.1 [17].

Таблица 4.1 – Технологический паспорт установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей

Технологический процесс	Технологическая операция	Занимаемая должность сотрудника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, устройство, приспособление	Одежда, материалы, вещества
Мойка деталей коробки передач автомобиля ВАЗ-2170	1 Наружная мойка коробки передач 2 Разборка коробки передач 3 Мойка деталей коробки передач 4 Окончание мойки деталей	Слесарь по ремонту автомобилей пятого разряда	Установка для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей, мойка высокого давления, кантователь КПП, набор ключей, приспособлений	Спецодежда, перчатки, растворы синтетических моющих средств, смягчители воды

4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Рассмотрим воздействующие на человека опасные и вредные производственные факторы (таблица 4.2) в соответствии с классификацией,

приведенной в ГОСТ 12.0.003-74, при выполнении работ на установке для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей [14, 16].

Таблица 4.2 – Перечень основных вредных и опасных производственных факторов при выполнении работ на установке для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей

Производственно-технологический процесс	Вредные и опасные производственные факторы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда (ССБТ)	Очаг происхождения вредного и/или опасного производственного фактора
1	2	3
Наружная мойка коробки передач	Физические опасные и вредные факторы: –повышенная влажность воздуха. Нервно-психологические перегрузки: –умственное перенапряжение; –однообразное многократно повторяющиеся действия (монотонность труда). Психофизиологические опасные и вредные факторы: –статические и динамические физические перегрузки	Мойка высокого давления
Разборка коробки передач	Физические опасные и вредные факторы: –недостаточная освещенность рабочей зоны. Нервно-психологические перегрузки: –однообразное многократно повторяющиеся действия (монотонность труда). Психофизиологические опасные и вредные факторы: –статические и динамические физические перегрузки	Кантователь КПП, набор ключей, приспособлений
Мойка деталей коробки передач	Физические опасные и вредные факторы: –повышенная влажность воздуха; –повышенная температура поверхности установки. Химические опасные и вредные факторы: –раздражающие. Нервно-психологические перегрузки:	Установка для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей, растворы синтетических моющих средств

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
	– умственное перенапряжение; однообразное многократно повторяющиеся действия (монотонность труда)	
Окончание мойки деталей	Физические опасные и вредные факторы: –повышенная влажность воздуха; –повышенная температура поверхности установки и деталей. Химические опасные и вредные факторы: – раздражающие. Нервно-психологические пе- регрузки: –однообразное многократно повторяющиеся действия (монотонность труда). Психофизиологические опасные и вредные факторы: – статические и динамические физические перегрузки	Установка для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей, растворы синтетических моющих средств

4.3 Разработка комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Технические средства пожаротушения являются неотъемлемой частью всей системы безопасности. На производственных объектах и там, где существует повышенная опасность возникновения аварийных ситуаций, связанных с возгораниями, наличие технических средств для ликвидации пожаров обязательно. Требования к ним описаны в соответствующем техническом регламенте и отраслевых актах нормативной литературы. Некоторые правила и их своды выпущены во времена СССР, но продолжают действовать до сих пор.

Рассмотрим классификацию средств пожаротушения применяемых для данного технического объекта [14]:

– первичные средства пожаротушения – внутренний пожарный кран, щит пожарный с песком и инвентарем (лом, багор пожарный, топор, комплект для резки электропроводов, лопата совковая, полотно асбестовое), универсальный огнетушитель порошковый ОП-10 – 1 шт., воздушно-пенный огнетушитель ОВП-12 – 1 шт.;

– мобильные средства пожаротушения предназначены для тушения пожаров с возможностью перемещения (мотопомпа для тушения возгораний);

– стационарные средства пожаротушения состоят из трубопроводов, в случае с наполнением из воды, пара или пены. Система трубопроводов соединяет автоматические устройства и оборудование. Приборы реагируют на повышенную температуру, сигнал передается на датчики. Затем происходит включение насосов, подающих воду.

Идентификация класса пожароопасности и опасных факторов пожара приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Идентификация класса пожароопасности и опасных факторов пожара

Участок и его оснащенность оборудованием	Класс пожароопасности	Вредные и опасные факторы при пожаре
Технологическое оборудование в агрегатном отделении	класс В	Разлив смазочного материала (масла), опасность поражения электрическим током

4.4 Организационно-технические мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий

Организационно-технические мероприятия по предотвращению ЧС приведены в таблице 4.4 [16].

Таблица 4.4 – Организационно-технические мероприятия по предотвращению ЧС

Технологический процесс, оборудование	Варианты проводимых организационно-технических мероприятий	Требования, которые предъявляются для обеспечения ПБ, реализуемые эффекты
1	2	3
Установка для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей	Наличие свидетельства по ПБ на универсальный борторасширитель	Приобретение оборудования с сертификатом на требования ПБ
	Проведение инструктажей по ПБ	Своевременное и регулярное проведение инструктажей по ПБ под роспись
	Выполнение регулярного и высококачественного осуществления планово-предупредительных и ремонтных работ	Профилактические работы на основании ранее разработанного и утвержденного графика. Определение приказом по организации работника, ответственного за осуществление планово-предупредительных и ремонтных работ
	Наличие в соответствии с требованиями законодательства РФ знаков и информационных табличек безопасности применяемых для соблюдения условий охраны труда и пожарной безопасности	Знаки безопасности применяемые для соблюдения условий охраны труда и пожарной безопасности, установленные в соответствии с требованиями законодательства РФ
	Размещение технологического оборудования в соответствии с требованиями ПБ	Должно быть обеспечено свободный доступ работающего персонала к путям эвакуации и средствам пожаротушения
	Материально-техническое обеспечение с целью безусловного выполнения функционального назначения во всех режимах эксплуатации, поддержки и своевременного обновления работоспособности	Исправное состояние огнетушителей и других средства пожаротушения Не допускать наличие и применение просроченных средств пожаротушения
	Разработка плана эвакуации людей в соответствии с п. 3.14 ГОСТ Р 12.2.143-2002	Наличие действующего плана эвакуации. Планы эвакуации вывешиваются на видных местах. Планы пересматриваются не реже одного раза в 5 лет. При изменениях в технологическом процессе, метрологическом обеспечении, при наличии информации об имевших место пожароопасных ситуациях планы уточняются в 15-дневный срок.

4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Идентификация экологических факторов установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей приведена в таблице 4.5 [15].

Таблица 4.5 – Идентификация экологических факторов установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей

Название технического объекта или технологического процесса	В каком месте планируется использовать устройство и кем	Влияние технического объекта на атмосферу	Влияние технического объекта на гидросферу	Влияние технического объекта на литосферу
Установка для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей	Агрегатное отделение, слесарь по ремонту автомобилей	Не выявлено	Технические воды после промывки установки, сточные воды с установки	Отработанные средства индивидуальной защиты (спецодежда, перчатки)

4.6 Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей приведен в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей

Название технического объекта	Установка для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей
Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на атмосферу	Проведение контроля за состоянием воздуха в рабочей зоне оператора. Применение фильтрующих элементов в вытяжных шкафах (зондах) участка диагностики.
Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на гидросферу	Проведение утилизации и захоронения выбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод соблюдая меры по предотвращению загрязнения почв
Мероприятия, способствующие	Выполнение сбора, накопления и хранения отходов в

Продолжение таблицы 4.6

уменьшению негативного антропогенного влияния на литосферу	специальных закрытых емкостях (бочки, контейнеры и т.д.), которые установлены в специально отведенных местах. Вывоз ТБО и КТО осуществляется на основании договоров, заключенных со специализированными организациями по сбору и вывозу отходов, в соответствии с действующим законодательством
--	--

Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».

В разделе представлен обзор и оценка основных характеристик технологического процесса мойки деталей коробки передач автомобиля ВАЗ-2170, составлен технологический паспорт установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей (таблица 4.1).

Произведена идентификация опасностей в процессе производственной деятельности (таблица 4.2). Определены возможные профессиональные риски при выполнении мойки деталей коробки передач автомобиля. Вредными и опасными производственными факторами определены: повышенная влажность воздуха, статические и динамические физические перегрузки, однообразное многократно повторяющиеся действия, раздражающее действие.

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в агрегатном отделении (таблица 4.3).

Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий в агрегатном отделении (таблица 4.4).

Проведена идентификация экологически опасных факторов установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей (таблица 4.5) и разработан перечень мероприятий для обеспечения экологической безопасности при выполнении работ на данном техническом объекте (таблица 4.6).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проработки темы выпускной квалификационной работы проведена следующая работа, а именно:

1. Проведен анализ конструкций установок для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей, отечественных и зарубежных производителей. Выполнена сравнительная оценка основных параметров представленных установок путем построения циклограммы и выявлена наиболее прогрессивная конструкция – мойка деталей MAGIDO L35/08C. Особенности конструкции данной установки были использованы при разработке нового оборудования.

2. Разработана конструкция установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей, выполнены сборочные чертежи конструкции в графическом редакторе Компас-3D, проведены прочностные расчеты элементов конструкции установки.

Невысокие затраты на изготовление установки и относительно простая конструкция позволяет изготовить установку в условиях станции технического обслуживания и/или автотранспортного предприятия.

3. Составлена технологическая карта мойки деталей коробки передач автомобиля ВАЗ-2170 на спроектированном оборудовании.

4. Рассмотрен раздел «Безопасность и экологичность технического объекта», составлен технологический паспорт установки для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей, определены возможные профессиональные риски при выполнении мойки деталей коробки передач, разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в агрегатном отделении, разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению ЧС, разработан перечень мероприятий для обеспечения экологической безопасности при выполнении работ на данном техническом объекте.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Золотаев, Ф. М. Мойка деталей и моечные машины в ремонтных мастерских [Текст] / Ф. М. Золотаев. - Москва : Колос, 1965. - 96 с. : ил.

2 Индикт, Е. А. Машина для мойки агрегатов и деталей автомобилей [Текст] : (Обмен передовым опытом) / Е. А. Индикт, В. П. Соболев ; Науч.-техн. о-во гор. хозяйства и автомоб. транспорта. Моск. гор. правл. - Москва : Автотрансиздат, 1962. - 20 с. : ил.

3 Винокуров, Л. И. Мойка агрегатов, их узлов и деталей при ремонте строительных машин и автомобилей [Текст] : (Опыт работы Тайшетского, Ржевского и Дарницкого з-дов треста "Трансстройпром") / Л. И. Винокуров, Б. С. Рубан. - Москва : [б. и.], 1970. - 18 с., 2 л. черт. : ил.

4 Иванов, В. П. Оборудование автопредприятий [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности "Техническая эксплуатация автомобилей" / В. П. Иванов, А. В. Крыленко. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2014. - 301 с. : ил.

5 Проектирование технологической оснастки для ремонта и обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин : практикум / Сев.-Кавказ. федерал. ун-т ; [сост. Н. Ю. Землянушнова, Н. И. Ющенко]. - Ставрополь : СКФУ, 2015. – 150.

6 Виноградов, В. М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств [Текст] : учебное пособие : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 23.00.00 "Техника и технологии наземного транспорта", 20.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" (квалификация специалист) / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин, В. Ф. Солдатов. - Москва. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 346 с. : ил.

7 Кирсанов, Е. А. Основы расчета, разработки конструкций и эксплуатации технологического оборудования для автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Е. А. Кирсанов, С. А. Новиков - М. : [б.

и.], 19 - . - В надзаг.: Моск. гос. автомоб.-дор. ин-т (Техн. ун-т). Ч. 1. - 1993. - 80 с. : ил.

8 Плаксин, А. М. Технологический расчет производственных подразделений автотранспортного предприятия [Текст] : учеб. пособие / А. М. Плаксин, Э. Г. Мухамадиев. - Челябинск : ЧГАУ, 2007 (Челябинск). - 68 с. - Библиогр.: с. 41.

9 Специальное технологическое оборудование (СТО) [Текст] : Каталог. - БМ : б. и., 1979. - 364 с. : ил.

10 Напольский, Г. М. Технологический расчет и планировка автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие к курсовому проектированию по дисциплине "Проектирование предприятий автомоб. трансп." / Г. М. Напольский. - М. : [б. и.], 2003. - 43 с.

11 Бурков, А. А. Проектирование оборудования и систем из него [Текст] : учеб. пособие / А. А. Бурков, Е. Б. Щелкунов, И. П. Конченкова. - Комсомольск-на-Амуре : КНАГТУ, 2006 (Комсомольск-на-Амуре). - 92 с. : ил.

12 Бортяков, Д. Е. Основы проектной деятельности системы автоматизированного проектирования машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие / Д. Е. Бортяков, С. В. Мещеряков, Н. А. Солодилова ; С.-Петерб. политехн. ун-т Петра Великого. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. - 150 с. : ил.

13 Волков, И. А. Основы математического моделирования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : метод. пособие для студентов оч. и заоч. обучения спец. 190600.62 "Эксплуатация трансп.-технол. машин и комплексов" / И. А. Волков, А. С. Рукодельцев, И. С. Тарасов ; Волж. гос. акад. вод. трансп., Каф. приклад. механики и подъем.-трансп. машин. - Н. Новгород : ВГАВТ, 2014. - 51 с.

14 Теория проектирования подъемно-строительных, транспортно-дорожных средств и спецоборудования [Текст] : учебное пособие / Р. Р.

Шарапов [и др.] ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 121 с. : ил.

15 Шестаков, В. С. Исследование и совершенствование способов графического представления оборудования в процессе технологической подготовки производства [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.11.14 / В. С. Шестаков. - СПб., 2016. - 23 с. : ил.

16 Ковалевский, В. И. Проектирование технологического оборудования и линий [Текст] : учеб. пособие / В. И. Ковалевский. - СПб. : ГИОРД, 2007 (СПб.). - 316 с. : ил.

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

18 Оценка загрязнения атмосферного воздуха производственным участком автотранспортного предприятия [Текст] / А. Т. Туленов [и др.] // Естественные и технические науки. - 2015. - № 9. - С. 145-147.

19 Новиков, А. И. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : лаб. практикум / А. И. Новиков ; Воронеж. гос. лесотехн. ун-т им. Г. Ф. Морозова. - Воронеж : ВГЛТУ, 2016. - 83 с.

20 Воликов, А. Н. Исследование загрязнителей воздушной среды [Текст] : учеб. пособие для студентов специальности 290700-теплогазоснабжение и вентиляция / А. Н. Воликов. - 20 - . - В надзаг.:С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т, Каф. теплогазоснабжения и охраны воздуш. бассейна. Ч. 1 : Механизм и условия образования. - [Б. м. : б. и.]. - 2003. - 113 с. : ил.

21 Werner, E. Schmierungstechnik [Text] / E. Werner. - 1976. – p. 134.

22 Schneider, W. Nitrogen release from natural and aminoorganosilane-modified humic/ Functions of Natural Organic Matter in Changing Environment [Text] / W. Schneider. – Berlin, 2013. – P. 465-469.

- 23 Mikell, P. Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems [Text] / P. Mikell. - John Wiley & Sons, 2010. - p. 1024.
- 24 König, R. Schmieretechnik [Text] / R. König. – Springer, 1963. – p.164.
- 25 Wittel, H. Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung - Lehrbuch und Tabellenbuch [Text] / H. Wittel, D. Muhs, D. Jannasch. - Vieweg+Teubner Verlag, 2011. - p. 810

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спецификация

		Перв. примен.			Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
		Формат	Зона	Поз.						
Стр. №										
		A4			18.БР.ПЭА.276.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1	51 стр.		
		A1			18.БР.ПЭА.276.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	3			
Подп. и дата										
			1	18.БР.ПЭА.276.61.01.000	Каркас мойки	1				
			2	18.БР.ПЭА.276.61.02.000	Каркас крышки	1				
			3	18.БР.ПЭА.276.61.03.000	Корзина	1				
			4	18.БР.ПЭА.276.61.04.000	Фланец поворотный	1				
			5	18.БР.ПЭА.276.61.05.000	Ручка	1				
			6	18.БР.ПЭА.276.61.06.000	Петля	3				
			7	18.БР.ПЭА.276.61.07.000	Трубопровод поворотный	1				
			8	18.БР.ПЭА.276.61.08.000	Шкаф электрический	1				
Инв. № докл.										
Взам. инв. №										
Подп. и дата										
Инв. № подл.										
Изм. / Лист						18.БР.ПЭА.276.61.00.000				
Разраб. / Пров. / Н.контр. / Утв.		Вовк Д.В.				Установка для мойки деталей и узлов легковых и грузовых автомобилей		Лист	Лист	Листов
		Драчев О.И.						1	2	
		Егоров А.Г.						ТГУ, ИМ, г.р. ЭТКДЗ-1331Д		
		Бобровский А.В.								

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Стандартные изделия		
		19		Болт М6х24 ГОСТ 7798-70	4	
		20		Шайба 6Н ГОСТ 6402-70	4	
		21		Шайба 6 ГОСТ 11371-78	8	
		22		Гайка М6 ГОСТ 5915-70	4	
		23		Болт М14х30 ГОСТ 7798-70	4	
		24		Шайба 14 ГОСТ 11371-78	4	
		25		Кольцо 2А12 ГОСТ 13940-86	2	
		26		Кольцо 2А16 ГОСТ 13940-86	1	
		27		Кольцо 2В32 ГОСТ 13941-86	1	
		28		Кольцо 2А42 ГОСТ 13941-86	1	
		29		Подшипник 7000102 ГОСТ 8338-75	1	
		30		Подшипник 60104 ГОСТ 7242-81	1	
		31		Болт М16х28 ГОСТ 7798-70		
				Прочие изделия		
		32		Электронасос КМ 65-50-160-2-5	1	
		33		Мотор-редуктор ЗМВз-80	1	
		34		Замок защелка	2	
		35		Кран гидравлический	2	
		36		Амортизатор багажника ВАЗ-2108	2	
		37		Фильтр грубой очистки	1	
		38		Датчик уровня жидкости	1	
		39		Уплотнительная лента	1	4 м
		40		Электронагреватель	1	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата	18.БР.ПЭА.276.61.00.000	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист 2	
Водк ДВ. Драчев О.И.				Копировал		
				Формат А4		