

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 Модернизация установки для мойки агрегатов

Студент

Д.С. Фомич

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.А. Кравцова

(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 агрегатов, 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 агрегатов выполнить сборочные чертежи конструкции в графическом редакторе Компас-3D, провести прочностные расчеты элементов конструкции мойки.

Составить технологическую карту мойки агрегатов на спроектированном оборудовании.

В первой главе рассмотрены различные конструкции установок для мойки агрегатов.

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

В третьей главе рассмотрены различные виды установок для мойки деталей и представлена технологическая карта мойки деталей коробки передач автомобиля ВАЗ-2190.

В четвертой главе рассмотрена безопасность и экологичность проектируемой конструкции.

Выпускная квалификационная работа состоит из 52 страниц, и включает в себя 12 иллюстраций, 12 таблиц, 25 источников, 1 приложение.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Состояние вопроса.....	6
2 Конструкторская часть	14
2.1 Техническое задание на модернизацию установки для мойки агрегатов	14
2.2 Техническое предложение на модернизацию установки для мойки агрегатов.....	18
2.3 Расчет элементов конструкции установки для мойки агрегатов	24
3 Технологический процесс.....	31
3.1 Виды установок для мойки деталей.....	31
3.2 Технологическая карта мойки деталей коробки передач автомобиля ВАЗ-2190	36
4 Безопасность и экологичность установки для мойки агрегатов.....	37
4.1 Конструктивно-технологическая характеристика установки для мойки агрегатов.....	38
4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков.....	38
4.3 Разработка комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.....	40
4.4 Организационно-технические мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий.....	41
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта	43
4.6 Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду.....	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ А	50

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время численность грузового автомобильного транспорта, осуществляющего перевозки грузов, значительно возросла.

Свыше 2/3 всех грузоперевозок в народном хозяйстве осуществляется грузовым автомобильным транспортом.

Основные направления социального и экономического развития РФ, включают развитие и расширение производства специализированных и грузовых автомобилей, автобусов, в основном работающих на газомоторном топливе, увеличение производства малотоннажных грузовых автомобилей (пикапов, фургонов), прицепов, полуприцепов и автомобилей, работающих на электричестве для осуществления городских перевозок.

Своевременное техническое обслуживание, качественный ремонт и правильная эксплуатация – факторы, гарантирующие работоспособность автомобиля в процессе эксплуатации [4].

Исследованию методов и средств поддержания автомобилей в исправном техническом состоянии, закономерностей изменения технического состояния автомобилей в процессе эксплуатации, при бережном с точки зрения экономики и экологии использовании всех ресурсов уделяется важное значение.

Изменение экономической ситуации в стране привело к возникновению десятков тысяч коммерческих фирм малой формы собственности, не имеющих полноценной собственной производственно-технической базы и персонала, способного проводить качественное техническое обслуживание, что впоследствии привело к обострению проблем поддержания требуемого технического состояния эксплуатируемых автомобилей.

Государственные и международные нормы регламентируют требования к техническому состоянию автотранспортных средств. Для обеспечения выполнения этих требований в течение всего срока эксплуатации автомобиля, необходима качественная работа обслуживающего

персонала высокой квалификации, соответствующего уровню современной автомобильной техники и наличие современного оборудования, обеспечивающего механизацию производственных процессов, требующих малоквалифицированного труда, экономию топливно-энергетических ресурсов и защиту окружающей среды, а также повышающего качество технического обслуживания и ремонта автомобилей.

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 [12].

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 модернизированной 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 [4]:

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

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.

Мойка деталей MAGIDO L35/08C (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, разогреты 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 – Мойка деталей MAGIDO L35/08C

Технические характеристики установки для мойки деталей MAGIDO L35/08C представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – 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

Установка для мойки деталей Simplex 80 HT AP (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 HT AP

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	1090x1090x1065	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

Моечная установка с вращающейся корзиной РУМ 950 DOLFIN (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 – Моечная установка с вращающейся корзиной РУМ 950 DOLFIN

Технические характеристики моечной установки с вращающейся корзиной РУМ 950 DOLFIN представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – 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	1400x1050x1450	150	11	200	184428

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

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 определяется в соответствии с формулой (1.1) и выражается следующим отношением:

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

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

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

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

Определяем показатели качества, характеризующие установку для мойки деталей:

- 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			
	MAGIDO L35/08C	Simplex 80 НГ АР	АМ600 ЭКО	РУМ 950 DOLFIN
1	5	3	4	2
Занимаемая площадь в плане, м ² $P_{i0} = 0,51 \text{ м}^2$	0,51	1,18	0,71	1,47
$Y_i =$	1	0,43	0,72	0,35
Грузоподъемность корзины, кг $P_{i0} = 150 \text{ кг}$	70	100	80	150
$Y_i =$	1	0,70	0,88	0,47
Потребляемая мощность, кВт $P_{i0} = 2,55 \text{ кВт}$	2,55	4,7	3,75	11
$Y_i =$	1	0,54	0,68	0,23
Масса оборудования, кг $P_{i0} = 50 \text{ кг}$	50	110	110	200
$Y_i =$	1	0,45	0,45	0,25
Стоимость, рублей $P_{i0} = 67000 \text{ рублей}$	152600	629380	67000	184428
$Y_i =$	0,44	0,11	1	0,36
Итого ($\sum Y_i$):	4,44	2,24	3,73	1,66

По данным таблицы 1.5 видно, что наибольший суммарный показатель качества имеет установка для мойки 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 модернизацию установки для мойки агрегатов

2.1.1 Область применения

Установка для мойки агрегатов относится к моечному оборудованию, и может быть использована при выполнении подготовительных работ перед проведением ТО и ТР автомобилей. Установка может быть применена на АТП и СТО, где выполняется техническое обслуживание и ремонт легковых и грузовых автомобилей.

2.1.2 Основание для разработки

Модернизация установки для мойки агрегатов проводится по заданию кафедры «ПЭА» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет».

Модернизация конструкции установки для мойки агрегатов проводится на основании технического описания существующих аналогов, а также описания изобретения к авторскому свидетельству.

2.1.3 Цель и назначение разработки

Целью разработки модернизированной конструкции установки для мойки агрегатов 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 [7].

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 агрегатов.

2.1.4 Источники информации

При разработке данной конструкции установки для мойки агрегатов использовались следующие источники информации:

1. Авторское свидетельство, принятого за аналог описания устройства.
2. П.И. Орлов «Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 3-х книгах». М., «Машиностроение», 1977 г.
3. Оборудование для ремонта автомобилей. Под ред. Шахнеса М. М. Изд-во «Транспорт», 1971 г.
4. В.В. Крамаренко «Техническое обслуживание автомобилей». Изд-во «Транспорт», 1968 г.

2.1.5 Технические требования к проектируемой установке для мойки агрегатов

Установка для мойки агрегатов 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 агрегатов 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 агрегатов обеспечиваются следующими требованиями [11, 12]:

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 агрегатов должна удовлетворять условиям разборки / сборки и ремонтпригодности. При осуществлении хранения и транспортировки установка должна разбираться и упаковываться в ящики.

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

2.1.6 Рекомендуемая техническая характеристика установки для мойки агрегатов

Рекомендуемая техническая характеристика установки для мойки агрегатов представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Рекомендуемая техническая характеристика установки для мойки агрегатов

Параметр	Значение
Габаритные размеры:	
- длина, мм	не более 2500
- ширина, мм	не более 2600
- высота, мм	не более 2100
масса, кг	не более 700
Тип	стационарная ванна с горизонтальной 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 Стадии и этапы разработки

Сроки выполнения технического задания по разработке конструкции модернизированной установки для мойки агрегатов должны соответствовать срокам установленным в учебном плане.

2.1.8 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 модернизацию установки для мойки агрегатов

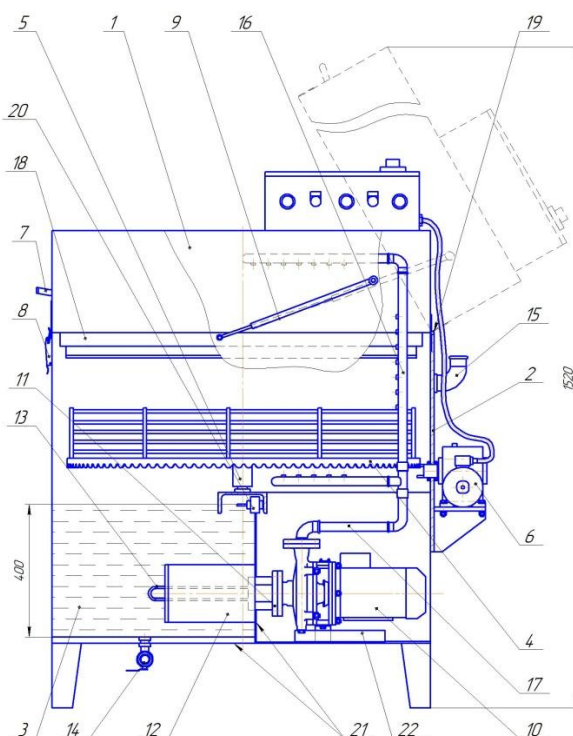
2.2.1 Подбор материалов

При выполнении модернизации 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

Предлагаемая конструкция установки для мойки агрегатов (рисунок 2.1) состоит из следующих основных частей: верхняя часть – откидывающаяся крышка 1, нижняя часть - корпус. Жесткость конструкции корпуса придают согнутые профили 21 из толстолистовой конструкционной стали, а также приваренная внутри корпуса усиливающая плита 2 привода 6. Под электрический насос предусмотрен металлический сварной каркас 22. В нижней части расположен бак для хранения воды 3, стенки которого выполнены из листов тонколистовой стали с приваркой и герметизацией швов термоустойчивыми герметиками. Посередине корпуса поперек вварен швеллер, который служит опорой для поворотной корзины 4. Корзина состоит из нижней горизонтальной ленты, вокруг которой в форме кольца согнуты прутья из стали диаметром 6 мм, вдоль кольца вертикально установлены прутки, которые удерживают дополнительные пять колец из прутков, образующих стенки корзины. Корзина устанавливается в каркасе через поворотную опору 5. Привод 6 вращения корзины 4 располагается на

правой стенке, на горизонтальном основании, закрепленном на усиливающей плите 2. Для удобства открывания крышки и ее фиксации предусмотрена ручка 7 и две покупных защелки 8. Сбоку крышки располагаются два пневматических амортизатора крышки багажника ВАЗ-2111.



1 – крышка установки; 2 – плита привода; 3 – бак для воды; 4 – поворотная корзина; 5 – опора поворотная; 6 – привод; 7 – ручка крышки; 8 – защелка; 9 – пневматический амортизатор; 10 – электрический насос; 11 – фланец; 12 – фильтр грубой очистки; 13 – водонагреватель; 14 – кран сливной; 15 –патрубок заливной; 16 –коллектор поворотный; 17 – шланг; 18 –уплотнение лабиринтное; 19 – петля крышки; 20 – датчик жидкости; 21 – перегородка каркаса; 22 – каркас электрического насоса

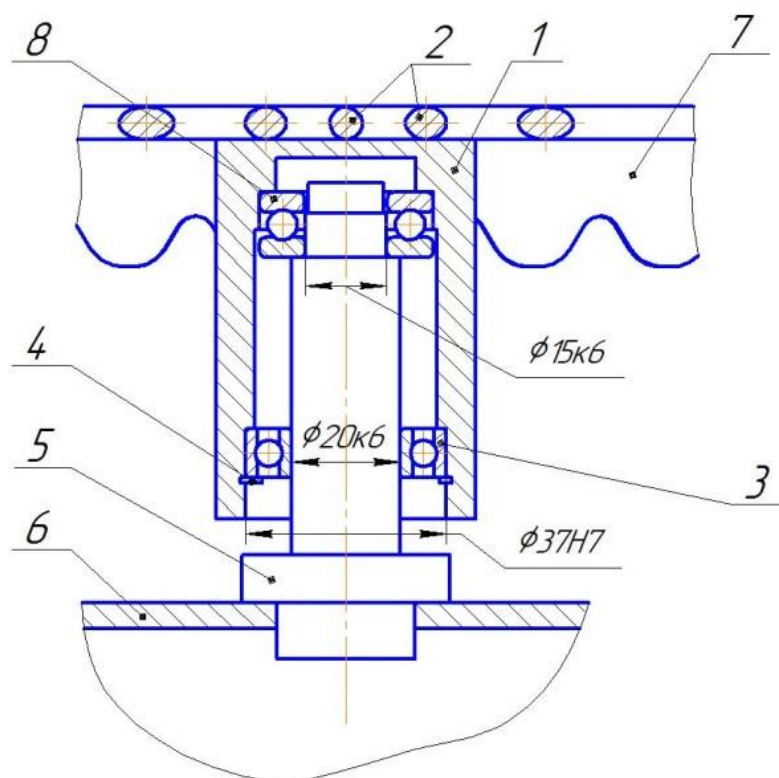
Рисунок 2.1 – Компоновочная схема модернизированной установки для мойки агрегатов

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.

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. Проверяет надежность закрепления деталей путем поворота корзины на небольшой угол и затем закрывает крышку 1 (рисунок 2.1) при помощи ручки 7 и фиксирует положение защелками 8. Нажимает кнопку «СТАРТ», расположенную на пульте управления электрического шкафа. Включается электрический насос всасывающий жидкость из бака и подает через шланг 17 на промывку деталей. После промывки жидкость самотеком сливается в бак 3. Во время процесса промывки вращение корзины осуществляет привод 6. Электрический привод насоса и корзины имеет автоматическое отключение по сигналу реле времени из электрического шкафа. 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 установки, выгружает детали с установки и закрывает крышку.

Поворотная опора корзины (рисунок 2.2) состоит из корпуса опоры 1, вваренного в каркас 2 днища поворотной корзины. Корпус оснащен сферическим однорядным радиальным шарикоподшипником 3 и одинарным упорным шарикоподшипником 10. Шарикоподшипник 3 имеет больший диаметр и зафиксирован в корпусе внутренним кольцом 4 и 11. В подшипниках вставлена ось 5, неподвижно приваренная на швеллере 6 центральной перегородки установки. Каркас корзины выполнен из изогнутых стальных прутков диаметром 6 мм, дно корзины выполнено в виде радиально исходящих из центра лучей, по периметру пола прутки отогнуты вверх, образуя вертикальные стойки. На стойках на равном расстоянии друг от друга, заварены 5 горизонтальных колец, образующих заградительные стенки. В центре каркаса дна, снизу, приваривается стакан корпуса 1.

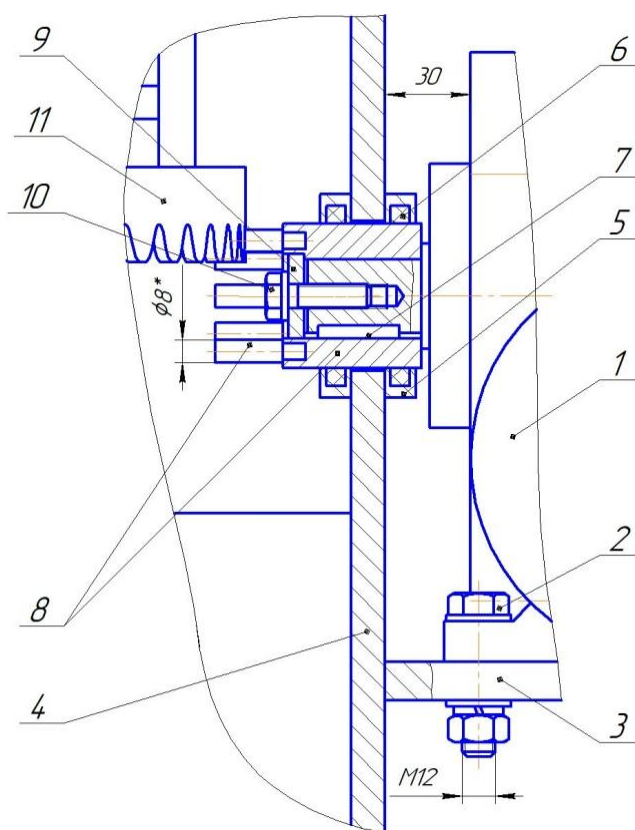


1 – корпус опоры; 2 – каркас корзины; 3 – радиальный подшипник; 4 – внутреннее стопорное кольцо; 5 – ось; 6 – швеллер каркаса мойки; 7 – обод зубчатый; 8 – упорный подшипник

Рисунок 2.2 – Устройство поворотной опоры корзины

Принцип работы. Подшипник 8 воспринимает весь вес при загрузке корзины. Для того чтобы исключить перекос корзины при неравномерном размещении деталей в корзине применяется шарикоподшипник 3. В конструкции узла отсутствуют поверхности трущиеся скольжением, корпус 1 защищен от попадания влаги по бокам и сверху, что гарантирует высокий ресурс узла.

Привод вращения корзины (рисунок 2.3) состоит из электрического привода 1, вертикально установленного на сварной площадке 3, приваренного к усилительной плите 4 каркаса мойки. Электрический привод состоит из отдельного червячного редуктора, входной вал которого соединен с электрическим двигателем, выходной вал входит внутрь установки.



1 – электрический привод; 2 – болты; 3 – сварная площадка; 4 – пластина каркаса усилительная; 5 – фланец; 6 – кольцо уплотнительное; 7 – шпонка; 8 – фланец приводной; 9 – шайба; 10 – болт; 11 – обод зубчатый

Рисунок 2.3 – Устройство привода вращения корзины

Герметичность соединения и пароизоляция в месте выхода вала редуктора обеспечивается фланцами 5, в полостях которых установлены уплотнительные кольца 6. Крепление редуктора производится с помощью болтов 2, проходящих через сварную площадку 3. Для передачи крутящего момента на приводной фланец 8 на валу размещается шпонка 7. Фиксация фланца на валу осуществляется при помощи шайбы 9 и болта 10. Приваренные на фланце штифты, входят в прорези зубчатого обода 11.

Принцип работы. При включении электрического привода 1 выходной вал редуктора через шпонку 7 передает крутящий момент на фланец приводной 8. Фланец вращает по кругу штифты диаметром 8 мм. Штифты передвигают зубья обода 11, обеспечивая вращение корзины.

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 агрегатов 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. Зашелки 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 агрегатов

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 [7].

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, $R_e = 1000 \dots 1500$, $R_e = 1300$;

ν – кинематическая вязкость жидкости, $\nu = 0,9 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$;

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 – $0,5 \dots 0,6 \text{ МПа}$ ($H_c = 50 \dots 60 \text{ м}$) – давление жидкости перед соплом, при условии удаления сопел от поверхности объекта мойки в пределах $300 \dots 500 \text{ мм}$.

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, $\alpha = 1,1 \dots 1,3$, $\alpha = 1,1$;

n – количество сопел, $n = 40$;

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

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, $H = 60$ 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,
 $V_{cp} = 0,2445$ 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):

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

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

Подставив соответствующие значения в формулу (2.5), получим:

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

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, $c_6 = 1,033 \text{ ккал/кг} \cdot ^\circ\text{C}$;

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

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

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:

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

Сопrotивление в рабочем состоянии определяется по формуле (2.15):

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

Подставив соответствующие значения в формулу (2.15), получим:

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

3 Технологический процесс

3.1 Виды установок для мойки деталей

Мойки деталей - автоматические машины для мойки и обезжиривания деталей в водных растворах [1, 2]. Моющий агент - вода с безопасными водорастворимыми моющими средствами. Применяются перед обезжириванием, травлением, фосфатированием, покраской, гальваникой, цинкованием. Мойка деталей в установках происходит с помощью направленных струй под давлением 2-10 бар моющего средства при температуре 60-90 градусов. Габаритные и тяжелые детали для удобства ставятся на специальную корзину и в ней погружаются в раствор из синтетических моющих средств.

Стандартные модели моек применяются для обезжиривания крупных деталей с габаритными размерами до 2000 x 2000 x 2000 мм и массой до 4 тонн. Современные моечные машины - сложные технические устройства с комплексной автоматизацией.

Рассмотрим различные типы моечных машин по способу загрузки деталей и степени автоматизации.

Автоматические моечные машины (рисунок 3.1) предназначены для мойки деталей средних размеров. Загрязнённые детали помещаются в корзину. Эта корзина вращается с помощью водного потока от форсунок или редуктора. Раствор подается на деталь с помощью форсунок, расположенных на «П» образной рампе. Простая конструкция моечной камеры не требует специального обслуживания.

Небольшие струйные мойки нашли своё применение в мастерских и автосервисах по ремонту двигателей, редукторов, КПП, рулевых реек, топливной аппаратуры. При сравнительно небольшой цене моечный комплекс быстро себя окупает, а в случае применения качественной химии отмывает и обезжиривает любые детали.

Возможна комплектация необходимыми опциями: сушка, обдувка сжатым воздухом и т.п.



Рисунок 3.1 – Автоматическая моечная машина

Ручные мойки деталей (рисунок 3.2) отвечают всем современным требованиям по очистке изделий от СОЖ и механических загрязнений. Установки данного типа представляют собой закрытый корпус с смотровым окном, рабочей зоной и системой подачи раствора.

Включение и выключение подачи раствора обычно регулируется ножной педалью.

Очистка деталей в ручном режиме позволяет максимально качественно обработать поверхности со сложной геометрией, глухие отверстия. Моечные машины при необходимости так же оснащаются перечнем дополнительных опций по желанию заказчика.

В процессе работы оператор загружает детали на рабочий стол моечной камеры, устанавливает необходимую температуру, закрывает крышку, вставляет руки в встроенные на фронтальной поверхности перчатки и, используя ручной промывочный пистолет, промывает изделия.

Возможно оснащение установки воздушным пистолетом (от компрессора заказчика) для продувки и сушки промытых изделий.



Рисунок 3.2 – Ручная моечная машина

Моечные машины с фронтальной погрузкой (рисунок 3.3) - это специализированные автономные комплексы для мойки крупногабаритных деталей. Установки позволяют осуществлять качественную промышленную мойку, очистку и сушку деталей на производственных предприятиях. Спектр использования автоматических моющих камер - в отраслях машиностроения, топливно-энергетического комплекса, оборонного комплекса, авиационно-космической промышленности, транспортной отрасли.

Процесс промывки деталей происходит в герметичном корпусе в автоматическом режиме, не требуя ручного труда персонала. Моющий раствор подается из бака с помощью двух насосов и далее циркулирует в замкнутом цикле, при этом постоянно проходя двухуровневую фильтрацию. Для слива отработанного раствора предусмотрен сливной кран.

Установки с фронтальной загрузкой для промышленной очистки деталей могут быть изготовлены с подъемным люком на пневмоцилиндрах, неподвижной корзиной, движущимися по круговой или по квадратной траектории верхними моющими коллекторами.



Рисунок 3.3 – Моечная машина с фронтальной погрузкой

Моечные машины погружного типа (рисунок 3.4) используются для очистки мелких деталей россыпью, или деталей со сложной геометрией, где обычная струйная очистка малоэффективна.

В базовой комплектации установки оснащены всем необходимым для проведения цикла качественной мойки деталей. Этапы промывки изделий включают в себя струйную очистку, мойку с погружением. Корзина при погружении покачивается или вращается вокруг своей оси. Опционально моечные машины комплектуются различными узлами для обеспечения необходимых значений технического процесса очистки: ультразвуковая очистка, сушка горячим воздухом, вакуумная сушка, гравитационный

маслоотделитель, система конденсации паров, система тонкой фильтрации растворов и т.д.



Рисунок 3.4 – Моечная машина погружного типа

Туннельные - конвейерные моечные машины (рисунок 3.5) широко используются на производствах, где необходима поточная обработка деталей. Установки являются модульными и оснащаются секциями для необходимых технических процессов.



Рисунок 3.5 – Туннельная - конвейерная моечная машина

Рабочий цикл оборудования заключается в линейном перемещении деталей сквозь моечную камеру с последовательным прохождением стадий обработки. Во время движения изделия подвергаются интенсивному воздействию моющего средства за счет высокого давления распыления. В линейке предусмотрены секции обезжиривания, ополаскивания, пассивации и сушки горячим воздухом

3.2 Технологическая карта мойки деталей коробки передач автомобиля ВАЗ-2190

Коробку передач автомобиля ВАЗ-2190 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-2190 представлен на листе графической части выпускной квалификационной работы.

Общая трудоёмкость 105,4 чел.-мин. (1,76 чел.-ч.). Исполнитель – слесарь по ремонту агрегатов 5-го разряда.

4 Безопасность и экологичность установки для мойки агрегатов

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 происшествий;
- 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 агрегатов

Технологический паспорт установки для мойки агрегатов представлен в таблице 4.1 [17].

Таблица 4.1 – Технологический паспорт установки для мойки агрегатов

Технологический процесс	Технологическая операция	Занимаемая должность сотрудника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, устройство, приспособление	Одежда, материалы, вещества
Мойка деталей коробки передач автомобиля ВАЗ-2190	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 агрегатов	Моющее средство Деталан А-10М, Деталан Ф, спецодежда, перчатки, фартук

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 агрегатов.

Таблица 4.2 – Перечень основных вредных и опасных производственных факторов при выполнении работ на установке для мойки агрегатов

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 агрегатов, 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 агрегатов, 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 [19]:

– 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 – 1шт.;

– 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 оснащённость оборудованием	Класс пожароопасности	Вредные и опасные факторы при пожаре
Технологическое оборудование на агрегатном участке	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.

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
Установка для мойки агрегатов	Наличие свидетельства по ПБ на установку для мойки агрегатов	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 агрегатов приведена в таблице 4.5 [19].

Таблица 4.5 – Идентификация экологических факторов установки для мойки агрегатов

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 агрегатов	Агрегатное отделение	Не выявлено	Технические воды после промывки установки, сточные воды с установки	Отработанные средства индивидуальной специальной защиты (спецодежда, перчатки)

4.6 Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы установки для мойки агрегатов приведен в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы установки для мойки агрегатов

Название технического объекта	Установка для мойки агрегатов
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 уменьшению негативного антропогенного влияния на	Выполнение сбора, накопления и хранения отходов в специальных закрытых емкостях (бочки, контейнеры и т.д.), которые установлены в специально отведенных

Продолжение таблицы 4.6

литосферу	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 установки для мойки агрегатов».

В разделе представлен обзор и оценка основных характеристик технологического процесса мойки деталей коробки передач автомобиля ВАЗ-2190, составлен технологический паспорт установки для мойки агрегатов (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 агрегатов (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 агрегатов, отечественных и зарубежных производителей. Выполнена сравнительная оценка основных параметров представленных установок путем построения циклограммы и выявлена наиболее прогрессивная конструкция – установка для мойки деталей MAGIDO L35/08C. Особенности конструкции данной установки были использованы при разработке нового оборудования.

2. Модернизирована конструкция установки для мойки агрегатов, 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. Рассмотрены различные виды установок для мойки деталей. Составлена технологическая карта мойки деталей коробки передач автомобиля ВАЗ-2190 на спроектированном оборудовании.

4. Рассмотрен раздел «Безопасность и экологичность установки для мойки агрегатов», составлен технологический паспорт установки для мойки агрегатов, определены возможные профессиональные риски при выполнении мойки деталей, 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 Малкин, В. С. Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 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. - Библиогр.: 2 назв. (Шифр в БД У2950/2015/9).

19 Воликов, А. Н. Исследование загрязнителей воздушной среды [Текст] : учеб. пособие для студентов специальности 290700-теплогазоснабжение и вентиляция / А. Н. Воликов. - 20 - . - В надзаг.:С.-Петербург. 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.

20 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.

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

22 Niemann, G. Maschinenelemente: Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen [Text] / G. Niemann, H. Winter. - 2005.Springer, - p. 903.

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

Формат	Экз	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				<i>Стандартные изделия</i>		
		19		Болт М12х45 ГОСТ 7798-70	4	
		20		Шайба 12Н ГОСТ 6402-70	4	
		21		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	8	
		22		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	4	
		23		Болт М10х30 ГОСТ 7798-70	1	
		24		Шайба 10 ГОСТ 11371-78	1	
		25		Кольцо 2А12 ГОСТ 13940-86	2	
		26		Кольцо 2А16 ГОСТ 13940-86	2	
		27		Подшипник 1000904 ГОСТ 8338-75	1	
		28		Кольцо 2А37 ГОСТ 13941-86	1	
		29		Подшипник 8202 ГОСТ 7872-89	1	
				<i>Прочие изделия</i>		
		30		Двигатель АИР112МВ6 У2 380 В, IM1081 ТУ16-525.571-84	1	
		31		Муфта упругая втулочно-пальцевая МУВП-7-500-40-1У3	1	
		32		Электронасос КМ 65-50-160-2-5	1	
		33		Редуктор 2ЧМ-40-8-52-Ц-У2	1	
		34		Замок защелка	1	
		35		Кран гидравлический	1	
		36		Амортизатор багажника ВА3-2108	2	
		37		Фильтр грубой очистки	1	
		38		Датчик уровня жидкости	1	
		39		Уплотнительная лента	1	4 м
		40		Электронагреватель ТЭН-100	1	
И-в. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	И-в. № дубл.	Подп. и дата	18.БР.ПЭА.266.61.00.000	
					Лист 2	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Копировал Формат А4	