

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 стенда для промывки масляной системы ДВС  
автомобилей ВАЗ

Студент

Д.Г. Подкопов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Бобровский

(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 стендов для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ, отечественных и зарубежных производителей. После этого провести сравнительную оценку основных параметров представленных стендов путем построения циклограммы и выявить конструкцию для проведения подробного анализа.

Основываясь на проведенном анализе, разработать усовершенствованную конструкцию стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ, выполнить сборочные чертежи конструкции в графическом редакторе Компас-3D, провести прочностные расчеты элементов стенда.

Составить технологическую карту замены моторного масла в двигателе автомобиля ВАЗ на спроектированном оборудовании.

В первой главе рассмотрены различные стенды для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ

Во второй главе представлено техническое задание, предложение, конструкторские расчеты элементов конструкции стенда, руководство по эксплуатации.

В третьей главе представлен процесс промывки двигателя и составлена технологическая карта замены моторного масла в двигателе автомобиля ВАЗ.

В четвертой главе рассмотрена безопасность и экологичность проектируемой конструкции.

Выпускная квалификационная работа состоит из 57 страниц, 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 конструкции стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ .....	15
2.2 Техническое предложение на разработку конструкции стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ.....	19
2.3 Расчет элементов конструкции стенда.....	25
2.4 Руководство по эксплуатации стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ .....	31
3 Технологический процесс.....	38
3.1 Процесс промывки двигателя .....	38
3.2 Технологическая карта замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания .....	41
4 Безопасность и экологичность стенда для промывки масляной системы ДВС .....	42
4.1 Конструктивно-технологическая характеристика стенда для промывки масляной системы ДВС .....	43
4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков.....	43
4.3 Разработка комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности .....	45
4.4 Организационно-технические мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий .....	46
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта.....	48
4.6 Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду .....	48

ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	50
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	55

## 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 [5].

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.

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

Автомобиль представляет собой сложный механизм, при активном использовании различные механизмы машины подвергаются активному трению, что приводит к образованию металлической пыли. При контакте такой пыли с маслом происходит ухудшение смазочных свойств, повышается трение деталей, нарастает шум двигателя, масло быстрее изнашивается. Обычный способ замены масла не эффективен, он не способствует очищению труднодоступных мест от клейких отложений. Требуется применение специального оборудования, позволяющего проводить эффективную промывку масляной системы ДВС.

Необходимым условием разработки конструкции стенда для промывки масляной системы ДВС является проведение глубокого анализа работы стенда, конструкций стендов для промывки масляной системы ДВС, отечественных и зарубежных производителей и разработанных патентов.

При выполнении анализа отечественного и зарубежного рынка можно выделить следующие стенды для промывки масляной системы ДВС [4]:

- пневматическая установка для промывки масляной системы ДВС ATIS GL-122 (производство Китай);
- установка для промывки масляной системы OilClean (производство Китай);
- установка для промывки масляной системы двигателя Impact-850 (производство Южная Корея).

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

- габаритные размеры;
- производительность;
- объем резервуара;
- масса;

– стоимость.

Пневматическая установка для промывки масляной системы ДВС ATIS GL-122 (рисунок 1.1) позволяет мягко и без ущерба для двигателя очистить масляные каналы от продуктов износа и отложений масел. С помощью установки можно эффективно удалять углеродистые, смоляные и другие отложения, продукты износа из системы смазки двигателя. Выносной фильтр позволяет задерживать частицы размером менее 5 мкм, которые не задерживаются обычным масляным фильтром двигателя. Может применяться для любых типов бензиновых и дизельных ДВС. Очистка происходит при выключенном двигателе прокачкой по системе смазки двигателя очищающей жидкости.

Комплектуется переходниками и адаптерами (39 шт.) для подключения к различным двигателям.



Рисунок 1.1 –Пневматическая установка для промывки масляной системы ДВС ATIS GL-122

Подключение установки к масляной системе двигателя происходит через картер и масляный фильтр.

Порядок работы: заливается в установку очищающая жидкость, выкручивается болт из поддона картера, сливается масло - присоединяется шланг, выкручивается масляный фильтр - присоединяете шланг, включается установка, после прохождения жидкости по системе, отсоединяются шланги, сливаются остатки жидкости, устанавливается новый масляный фильтр и вкручивается болт в поддон картера, заливается новое масло в двигатель.

Установка позволяет очистить отложения на поверхностях масляной системы и двигателя, состоящие из частиц выработки, которые пропускает масляный фильтр из-за их малого размера. Установка за 15 минут, при неработающем двигателе, прогоняет по масляной системе очищающую жидкость и удаляет отложения.

Технические характеристики установки для промывки масляной системы ДВС ATIS GL-122 представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технические характеристики установки для промывки масляной системы ДВС ATIS GL-122

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Производительность, л/мин	Объем резервуара, л	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	490x650x1100	5	1,5	52	43000

Установка для промывки масляной системы OilClean (рисунок 1.2) подключается к двигателю через узел масляного фильтра. Эффективные и в то же время безопасные моющие средства OilClean проходят по всей системе смазки двигателя, очищают её от осадков и отложений.

Особенности и преимущества

- динамический процесс промывки очищает всю систему смазки;
- работает с легкосъёмными и картриджными масляными фильтрами;
- таймер задаёт длительность очистки;

- управление продувкой воздухом для очистки любых загрязнений, в том числе с сетчатого фильтра маслозаборника;
- компактность и малый вес благодаря питанию 12 в постоянного тока;
- индикатор и звуковой сигнал низкого давления;
- сигнал окончания обслуживания;
- шланги промышленного класса;
- патентованные быстросъемные адаптеры.



Рисунок 1.2 – Установка для промывки масляной системы OilClean

Технические характеристики установки для промывки масляной системы OilClean представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики установки для промывки масляной системы OilClean

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Производительность, л/мин	Объем резервуара, л	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	480x600x1000	4	2,07	39	55600

Установка для промывки масляной системы двигателя Impact 850 (рисунок 1.3) позволяет эффективно очистить масляную систему двигателя, включая все части системы, находящиеся в непосредственном контакте с маслом, а также включая клапаны, масляный насос, масляный поддон и маслопроводы, стенки картера. Установка содержит в себе фильтрующий элемент, установку с промывочной жидкостью и панель управления.



Рисунок 1.3 – Установка для промывки масляной системы двигателя Impact 850

Конструктивные особенности:

- современная конструкция Impact-850 позволяет проводить очистку масляной системы на неработающем двигателе, при удаленном старом масле и снятом масляном фильтре;
- полностью автоматизированная и компьютеризированная система управления установкой и микропроцессорная система контроля, позволяют выполнение очистки масляной системы на высокотехнологичном уровне;
- промывка осуществляется с помощью импульсной подачи воздуха, что позволяет повысить эффективность промывки химическими растворами;
- процесс очистки двигателя (масляных каналов и его внутренней

поверхности) длится 10 минут;

– воздушно-импульсный метод промывки (с использованием специального промывочного раствора) благоприятно сказывается на состоянии резиновых уплотнений (не влияет на них), таким образом можно безопасно удалять все отложения и шлаки как из масляной системы, так в прочем, и с поверхности ее агрегатов;

– посредством очистки масляной системы двигателя, при помощи установки, производит ощутимое снижение выработки выхлопных газов, снижение их токсичности;

– эффективно восстанавливается работа двигателя, продлевается срок эксплуатации двигателя, снижается шумность при его работе;

– в данной установке используется конический фильтр 1-микрон, который фильтрует продукты износа. Ресурс фильтра составляет: минимум одна, максимум пять машин.

Технические характеристики установки для промывки масляной системы двигателя Impact 850 представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические характеристики установки для промывки масляной системы двигателя Impact 850

Параметр	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Производительность, л/мин	Объем резервуара, л	Масса нетто, кг	Стоимость, рублей
Значение	700x500x1000	8	20	65	195000

Проведение достоверной оценки качества технологического оборудования возможно только с учетом всей системы групп показателей качества. Для этого требуется разработка формальных правил проведения данной оценки [6].

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 по формуле (1.1):

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

Иначе, если при увеличении показателя ухудшается качество оборудования, то уровень качества определяется по формуле (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 стенд для промывки масляной системы ДВС:

- габаритные размеры;
- производительность;
- объем резервуара;
- масса;
- стоимость.

Для выбранных показателей качества определяем  $Y_i$  и заносим в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Сравнительная характеристика аналогов

Показатель	Модель сравниваемого оборудования		
	GL-122	OilClean	Impact 850
1	2	3	4
Занимаемая площадь в плане, м <sup>2</sup>	0,32	0,29	0,35

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3	4
$P_{i0} = 0,29 \text{ м}^2$			
$Y_i =$	0,9	1	0,83
Производительность, л/мин $P_{i0} = 8 \text{ л/мин}$	5	4	8
$Y_i =$	0,62	0,5	1
Объем резервуара, л $P_{i0} = 20 \text{ л}$	1,5	2,07	20
$Y_i =$	0,07	0,1	1
Масса оборудования, кг $P_{i0} = 39 \text{ кг}$	52	39	65
$Y_i =$	0,76	1	0,6
Стоимость, рублей $P_{i0} = 43000 \text{ рублей}$	43000	55600	195000
$Y_i =$	1	0,77	0,22
Итого ( $\sum Y_i$ ):	3,35	3,37	3,65

По данным таблицы 1.4 видно, что все рассматриваемые установки для промывки масляной системы ДВС имеют примерно одинаковый показатель качества, из этого можно сделать заключение, что в настоящее время данные установки являются наиболее прогрессивными в данной области техники.

Особенности конструкций данных установок для промывки масляной системы можно использовать при разработке нового оборудования.

На основании полученных значений характеристик по формулам (1.1-1.2) строим циклограмму выбора оборудования.

## 2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание на разработку конструкции стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ

### 2.1.1 Область применения

Стенд для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ относится к обслуживающей технике (сервис масляной системы) и может быть использовано при сборочных и ремонтных работах в канаве для легковых автомобилей семейства ВАЗ и сходных по способу крепления масляного фильтра, и может применяться на станциях технического обслуживания и авторемонтных предприятиях, где выполняется техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей.

### 2.1.2 Основание для разработки

Конструкция стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ разрабатывается по заданию кафедры «ПЭА» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет».

Разработка конструкции стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ проводится на основании технического описания существующих аналогов.

### 2.1.3 Цель и назначение разработки

Целью разработки конструкции стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ 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 стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ.

#### 2.1.4 Источники информации

При разработке данной конструкции стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ использовались следующие источники информации:

В.П. Иванов «Техническая эксплуатация автомобилей». Минск : Высшая школа, 2015 г.

П.И. Орлов «Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 3-х книгах». М., «Машиностроение», 1977 г.

Оборудование для ремонта автомобилей. Под ред. Шахнеса М. М. Изд-во «Транспорт», 1971 г.

В.В. Крамаренко «Техническое обслуживание автомобилей». Изд-во «Транспорт», 1968 г.

#### 2.1.5 Технические требования к проектируемой конструкции стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ

Стенд для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ должен:

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

При проектировании стенда должны приобретаться изделия, отвечающие требованиям государственного стандарта - автомобильные запасные части, крепежные детали и т.д. Кроме того, в разработанной конструкции стенда должны быть предусмотрены варианты дальнейшей модификации конструкции с целью улучшения ее технико-потребительских качеств и свойств.

Безопасность труда при эксплуатации стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ обеспечиваются следующими требованиями [14]:

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

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

3. Эргономические требования (рабочее место не должно вызывать повышенной усталости оператора. Должно быть предусмотрено удобное размещение крепежных и стопорных элементов).

4. Эстетические требования (очертания конструкции должны быть простыми и строгими, предпочтительно выполнять части стенда 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).

5. Защита персонала от вредных производственных факторов.

6. Стенд для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ должен удовлетворять условиям разборки / сборки и ремонтпригодности. При осуществлении хранения и транспортировки стенд должен разбираться и упаковываться в ящики.

## 2.1.6 Рекомендуемая техническая характеристика стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ

Рекомендуемая техническая характеристика конструкции стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ:

### 1 Габаритные размеры стенда, мм:

– длина.....	2190
– высота.....	3000
– ширина.....	1200

2 Масса стенда в сборе, кг.....116

3 Место присоединения масляный фильтр двигателя автомобиля ВАЗ

4 Давление на входе, кг/см<sup>2</sup>.....14,5...16,0

### 5 Рабочая часть стенда:

– габаритные размеры рабочей части стенда, мм.....	Ø76x142
– масса рабочей части стенда, кг.....	0,8
– тип.....	крышка фильтра, доработанная гидроаппаратурой
– назначение.....	подвод масла в систему смазки

## 2.1.7 Стадии и этапы разработки

Сроки выполнения технического задания по разработке конструкции стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ 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 разработку конструкции стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ

### 2.2.1 Подбор материалов

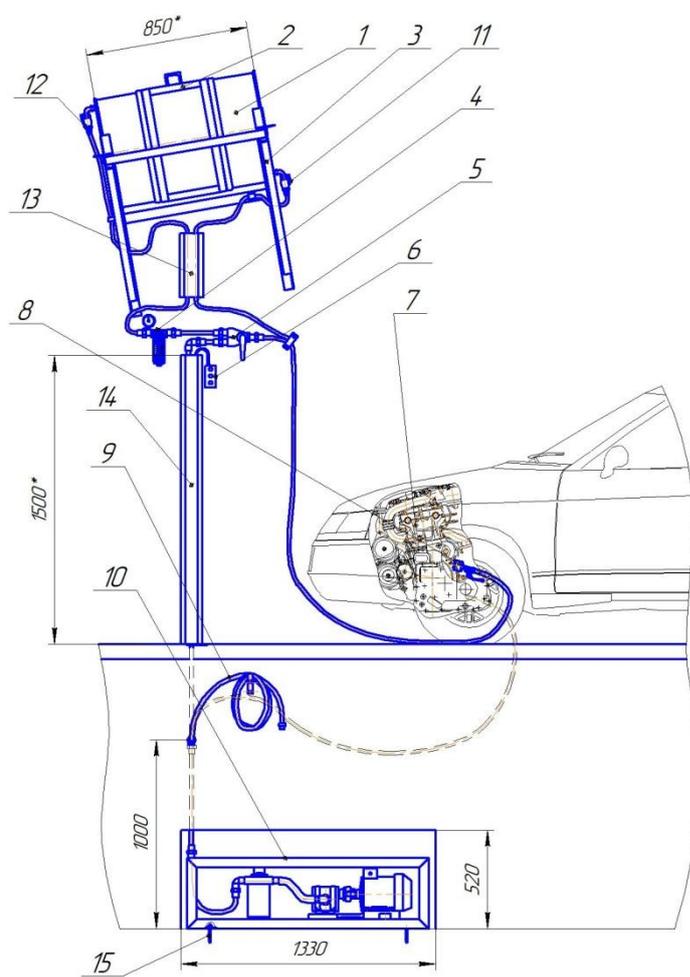
При выполнении проектирования конструкции стенда используются материалы, собранные в ходе литературного обзора разрабатываемой конструкции, курс лекций кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей», книги и журналы.

### 2.2.2 Выявление, оценка и общее конструктивное устройство стенда

Предлагаемая конструкция стенда (рисунок 2.1) состоит из сварной рамы 3, закрепленной на стене здания с помощью 4 анкерных болтов. Рама жестко сваривается из стандартных стальных профилей. В раму установлена стальная бочка 1 емкостью 200 л как самая распространенная и доступная тара на различных АТП.

На бочку одета строповочная оснастка 2. Оснастка покупается или изготавливается из двух стальных обручей и трех перемычек между обручами из стальных стандартизованных уголков. Сверху к уголкам приваривается дужка для установки грузоподъемного крюка при демонтаже/монтаже бочки. Бочка установлена с заметным наклоном, это требуется для отстаивания загустевшего масла и возможной грязи, попадающей в масло уже в бочке. Бочка удерживается в раме 3 своим весом. К бочке подключены два крана: сливной 11 и заполняющий 12. Сливной кран всегда открыт, закрывается только при демонтаже бочки, находится в нижней части, но в поднятой стороне, образованной при наклоне бочки.

Заливной кран находится в самой высокой точке бочки, для исключения противодействия в заливном шланге. Нормальное положение крана – всегда открыт.

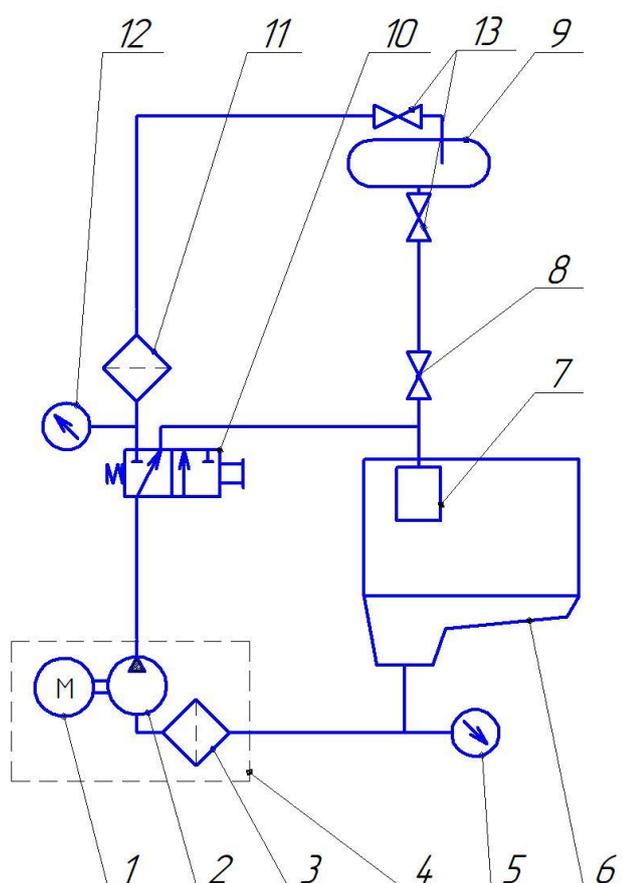


1 – бочка; 2 – оснастка для строповки; 3 – рама бочки; 4 – фильтр тонкой очистки; 5 – двухпозиционный гидрораспределитель; 6 – пульт электроуправления; 7 – двигатель автомобиля; 8 – блок подключения; 9 – сливной шланг; 10 – маслостанция; 11 – сливной кран; 12 – заполняющий кран; 13 – кожух; 14 – кожух; 15 – анкерные болты

Рисунок 2.1 – Компоновочная схема станда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ

Шланги подключаются по гидравлической схеме представленной на рисунке 2.2. В местах прохождения вдоль стен здания закрываются кожухами 13 и 14. Шланги соединяют основные элементы гидросхемы: двухпозиционный гидрораспределитель 5, фильтр тонкой очистки 4 с манометром, блок 8 подключения к фильтру двигателя 7 автомобиля ВАЗ. Дальше через штроблённый канал в стенке канавы соединяется масляная станция 10. Представляющая собой сварной прямоугольный каркас из

стальных стандартизованных уголков, внутри которого размещены приводной электродвигатель, через муфту вращающий вал шестеренного насоса, дополнительно в каркасе устанавливается фильтр грубой очистки. Каркас маслостанции устанавливается в нише, организованной в стенке канавы, крепится к полу канавы на анкерные болты 15. От масляной станции отходит отдельно сливной шланг 9 с манометром на конце, служащий для отсоса промываемого масла из двигателя и слива после промывки. Для обеспечения управления маслостанцией из канавы и рядом с автомобилем, устанавливается пульт электроуправления 6.



1 – электродвигатель; 2 – шестеренный насос; 3 – фильтр грубой очистки; 4 – маслостанция; 5 – манометр; 6 – двигатель автомобиля; 7 – блок подключения; 8 – гидравлический кран; 9 – бочка; 10 – двухпозиционный гидрораспределитель; 11 – фильтр тонкой очистки; 12 – манометр; 13 – заполняющий и сливной краны

Рисунок 2.2 - Схема стенда гидравлическая принципиальная

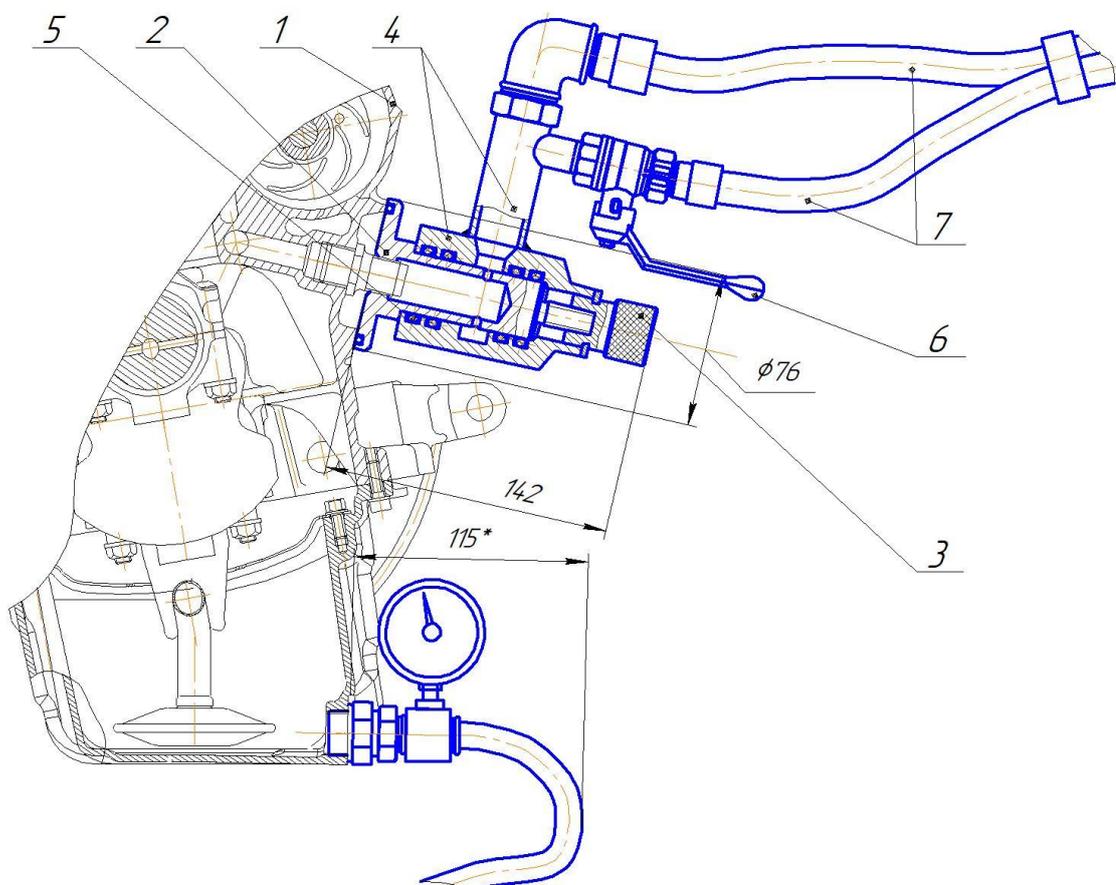
### Работа установки.

Оператор работает с установкой согласно гидравлической схемы, представленной на рисунке 2.2. Автомобиль устанавливается в непосредственной близости к бочке 9. Подготавливается: снимаются на промывку детали масляного фильтра, сливается масло из корпуса двигателя, подключает на место сливного отверстия масла сливной шланг 9 (рисунок 2.1). Оператор включает двухпозиционный гидрораспределитель 10 (рисунок 2.2). Подсоединяет блок 7 заливки масла к двигателю 6 авто, открывает кран 8 на блоке. Происходит заливание масла из бочки в двигатель с разницей в высоте 2 м. Оператор выдерживает такое состояние в течение 5 мин, закрывает кран на блоке 7, включает электродвигатель 1 маслостанции 4, происходит перекачивание сливаемого в картер двигателя масла из картера 6 обратно в блок 7 масляного фильтра.

При этом одновременно масло очищается фильтром 3 грубой очистки, расположенным в маслостанции 4. Требуется следить за давлением на сливе масла по манометру 5 – при повышенном давлении требуется промывка фильтра. Промывка длится 10 мин. Оператор выключает двухпозиционный гидрораспределитель 10, направляя поток масла от насоса 2 в бочку 9 через фильтр 11 тонкой очистки в открытый кран 13. При этом требуется контролировать давления на сливном шланге манометром 12 и на заполняющем манометром 5. При повышенном давлении на заполняющем шланге требуется промывка фильтра 11 тонкой очистки. При падении давления на сливном шланге требуется остановить электродвигатель маслостанции во избежание преждевременного износа шестерен насоса. После остановки насоса оператор отсоединяет сливной шланг, подводит на его место установку для слива масла, если при промывке применялась специальная марка масла, для окончательного слива масла самотеком. При промывке маслом той же марки, что и применялась в двигателе, оператор закрывает сливное отверстие двигателя пробкой. Далее отсоединяет блок 7, сразу перенося его в технологическую емкость для сбора вытекающего

масла. Примечание: в обоих шлангах блока масло перекрыто (краном 8 и шестернями насоса 2), поэтому возможно лишь незначительное вытекание масла. Промывка завершена.

Конструктивное устройство блока подключения к двигателю представлено на рисунке 2.3. Блок состоит из сварного штуцера 4, внутри которого в правой части располагаются 4 резиновых уплотнительных кольца 5 рассчитанных на высокое давление. Штуцер одевается на переходник 2, крепящейся к двигателю в штатное место крепления масляного фильтр, и сжимается барашком 3. Переходник вытачивается под каждую модель автомобиля.



1 – двигатель автомобиля; 2 – переходник масляного фильтра; 3 – барашек; 4 – штуцер; 5 – уплотнительные кольца; 6 – гидравлический кран; 7 – гидроаппаратура стенда; 8 – технологическая прорезь в крышке

Рисунок 2.3 - Блок подключения к двигателю

В левой части штуцер 4 имеет присоединительные места для подключения гидроаппаратуры 7 – кран 6 и для подключения напорного шланга. Переходник 2 также герметично крепится в штатном месте, на корпусе ДВС, в месте крепления масляного фильтра, через уплотнительное кольцо.

Работа узла. Оператор накручивает переходник 2, в место крепления масляного фильтра ДВС. Далее одевает штуцер 4, при этом уплотнители 5 изолируют канал подачи топлива в систему смазки двигателя автомобиля. Закрепляет штуцер барашком 3. При необходимости подачи масла из бочки (рисунок 2.2) оператор переключает кран 6, имеющий только два положения – открыто/закрыто. Масло подается в штуцере 4 только в отверстия магистрали системы смазки, отверстия выхода из магистрали при этом закрывать не требуется – давление при промывке там отсутствует т.к. не вращается масляный насос самого двигателя и его неподвижные шестерни запирают каналы, ведущие к выходу из магистрали внутри масляного фильтра. По окончании работы возможно вытекание из полости между уплотнительными кольцами 5. Для этого при снятии оператор подставляет под крышку технологическую емкость на несколько минут для слива масла. Снятие проходит в порядке, обратном указанному при установке.

#### 2.2.4 Эргономические требования

Конструкция станда в целом эргономична, так как его техническое обслуживание не сопряжено с большими неудобствами.

Рукояти переключения гидроаппаратуры и пульт электроуправления легко доступны и находятся на уровне согнутой в локте руки.

#### 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 м<sup>3</sup>) на 50 м<sup>2</sup> 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 станда и исправности крепежа перед проведением ремонтных работ;
- перед проведением ремонтных работ обязательно следует проверять крепление всех узлов станда, исправность управляющих гидравлических устройств;
- размещение лестницы для обслуживания гидрооборудования маслобочки.

## 2.3 Расчет элементов конструкции станда

### 2.3.1 Расчет маслостанции станда

Насос подбирается исходя из значений масляного насоса двигателя. Характеристики насоса двигателя при частоте вращения валика 3000 мин<sup>-1</sup>:

1. Давление масла, МПа.....0,75.
2. Объемная подача, л/с.....0,8.
3. Мощность привода, кВт.....1,3.

Данные параметры пересчитываются с учетом коэффициента, учитывающего условия промывки – малое время промывки, возможно сильное загрязнение каналов смазки. Принимается коэффициент увеличения

параметров  $n = 2$ . Тогда, характеристики узлов маслостанции при вращении вала электродвигателя определяются, как:

1. Давление масла, МПа.....1,5.
2. Объемная подача, л/с.....1,6.
3. Мощность привода, кВт.....2,6.

Согласно данным подбираются следующие агрегаты маслостанции.

Электродвигатель 5АЕУ80МВ2 со следующими техническими характеристиками:

1. Мощность .....2,7 кВт.
2. Частота вращения выходного вала .....3000 мин<sup>-1</sup>.
3. Масса .....15,3 кг.
4. Климатическое исполнение .....У2.
5. Питание.....220 В, 50 Гц.
6. Соответствует требованиям РД 1601.007-88

Краткое описание: конденсаторный с короткозамкнутым ротором, предназначен для привода различных механизмов общего и бытового назначения, работает от сети переменного тока, изготавливаются для внутригосударственных и экспортных поставок. Режим работы S1 по ГОСТ 183, степень защиты IP54 по ГОСТ 17494. Климатические исполнения У2, по ГОСТ 15150

Насос шестеренный НШ-32 со следующими техническими характеристиками:

1. Рабочий объем см<sup>3</sup> .....32.
2. Номинальное давление, МПа .....1,6.
3. Максимальное кратковременное давление, МПа.....2,1.
4. Максимальное пиковое давление, МПа.....2,5.
5. Максимальная частота вращения, мин<sup>-1</sup>.....3000.
6. Минимальная частота вращения, мин<sup>-1</sup>.....500.
7. Соответствует ГОСТ 3031-61.

Краткое описание:

Насосы для работы в гидросистемах с давлениями 16 кгс/см<sup>2</sup>, в условиях недостаточной фильтрации и низкого качества рабочей жидкости. Применение металлофторопластовых вкладышей повысило срок службы подшипников и исключило возможность их заклинивания. Тройная компенсация износа рабочих поверхностей позволяет стабилизировать подачу насосов и значительно увеличивает их ресурс по сравнению с традиционными конструкциями. Благодаря отработанности конструкции, проявил себя одним из самых надежных узлов при эксплуатации машин в тяжелых условиях работы горнообогатительных комбинатов, рудников, дорожного строительства.

Определяем диаметр масляного трубопровода по формуле (2.1):

$$d = \sqrt{\frac{128 \cdot Q}{\nu}}, \quad (2.1)$$

где  $Q$  – количество протекающего масла, учитывая, что насос НШ-32 имеет производительность  $Q_{НШ} = 32 \text{ см}^3/\text{ч}$ ,  $Q = 25/3600 = 0,0088 \text{ л/с}$ ;

$\nu$  – скорость движения масла, принимается равной  $\nu = 2...4 \text{ м/с}$  для нагнетающих станций.

Подставив соответствующие значения в формулу (2.1), получим:

$$d = \sqrt{\frac{128 \cdot 0,0088}{2}} = 0,7504 \text{ см}.$$

Принимаем для соединения гидроаппаратуры гидравлический шланг типа ННС-80, внутренний диаметр 8,0 мм

### 2.3.2 Расчет анкерного болта

Произведем расчет оси анкерного болта, исходя из условий, что при срезании на стержень воздействует сила тяжести бочки, гидроаппаратуры, масла и каркаса бочки. Схема действия сил на анкерный болт показана на рисунке 2.4.

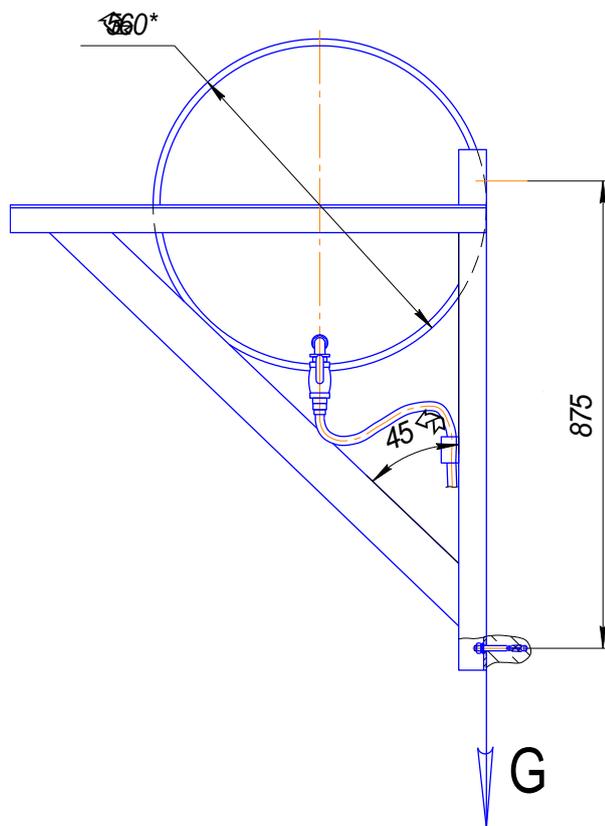


Рисунок 2.4 - Схема сил, действующих на анкерный болт

Минимальный диаметр стержня определяется по формуле (2.2) [6]:

$$d = \sqrt{\frac{F \cdot 4}{\pi \cdot i \cdot [\sigma_{cp}]}} \quad (2.2)$$

где  $F$  – нагрузка на соединение от веса агрегатов и масла,  $F = 240 \text{ кг}$ ;

$i$  – число плоскостей среза,  $i = 4$ ;

$d$  – принятый конструктивно диаметр болта,  $d = 12 \text{ мм}$ ;

$[\sigma_{cp}]$  – допускаемое напряжение на срез, для стали 45  $[\sigma_{cp}] \approx 108 \text{ МПа}$ .

Подставив соответствующие значения в формулу (2.2), получим:

$$d = \sqrt{\frac{240 \cdot 4}{3,14 \cdot 4 \cdot [108]}} = 8,41 \text{ мм}.$$

Принимаем диаметр оси  $d = 12 \text{ мм}$  из соображений обеспечения запаса прочности. Также возможно по конструктивным соображениям (ограничение по прочности бетона стены здания) применение оси большего диаметра.

### 2.3.3 Расчет строповочной скобы

Произведем расчет строповочной скобы, при помощи которой происходит подъем бочки из каркаса.

Проверка на прочность при изгибе от действия силы  $G$ . При таком расчете требуется выполнить условие согласно формуле (2.3) [2]:

$$\sigma_{\text{изг}} = \frac{M_u}{W} \leq [\sigma]_{\text{изг}}, \quad (2.3)$$

где  $M_u$  – изгибающий момент,

$W$  – момент сопротивления в расчетном сечении плиты,  $W = 100 \text{ мм}^3$ .

Строим эпюру нагружения скобы (рисунок 2.5).

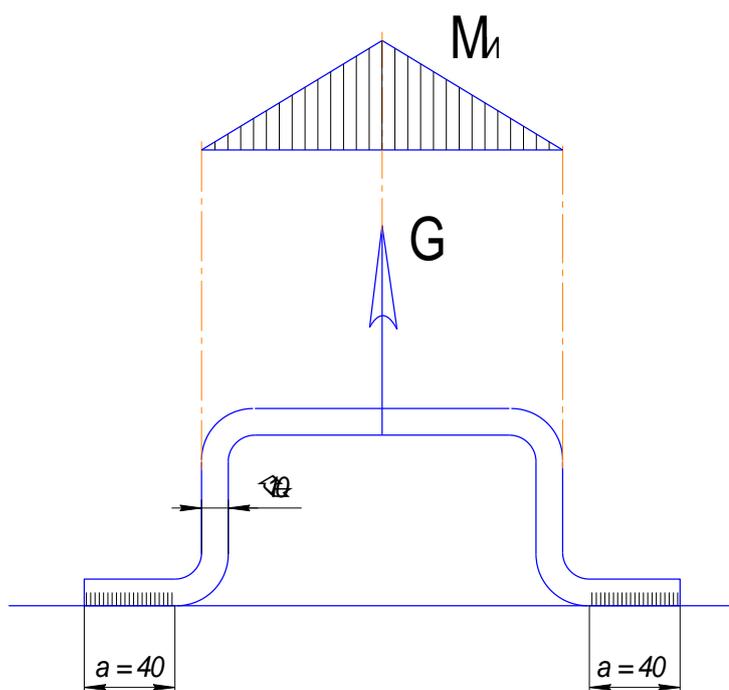


Рисунок 2.5 - Схема сил, действующая на строповочную скобу

Для расчета находим максимальный изгибающий момент по формуле (2.4):

$$M_u = G \cdot \left(\frac{L}{2}\right), \quad (2.4)$$

где  $G$  – вес бочки с маслом,  $G = 240$  кг;

$L$  – длина скобы,  $L = 100$  мм.

Подставив соответствующие значения в формулу (2.4), получим:

$$M_u = 240 \cdot \frac{100}{2} = 12000 \text{ кг/мм}.$$

Подставив соответствующие значения в формулу (2.3), получим:

$$\sigma_{изг} = \frac{12000}{100} = 120 \text{ кг/мм}^2$$

$$\sigma_{изг} = 120 \leq \sigma_{изг}^{\text{н}} = 250 \text{ кг/мм}^2 \text{ – для марки Ст3.}$$

Условие выполняется, значит расчет произведен верно.

#### 2.3.4 Расчет необходимой длины сварных швов приварки скобы

Схема нагружения показана на рисунке 2.5. Соединение рассчитывается на разрыв шва по формуле (2.5):

$$\sigma_p = \frac{6 \cdot M}{s \cdot l^2} \leq \sigma_p^{\text{н}} = 100. \quad (2.5)$$

Определяем длину сварных швов по формуле (2.6):

$$l = \sqrt{\frac{6 \cdot M}{s \cdot \sigma}}, \quad (2.6)$$

где  $M$  – изгибающий момент,  $M = 24 \text{ Н} \cdot \text{м}$ .

$$l = \sqrt{\frac{6 \cdot 24}{100 \cdot 10^6 \cdot 0,05}} = 0,005 \text{ м}.$$

Следовательно принятая предварительно длина шва 80 мм остается без изменений

## 2.4 Руководство по эксплуатации стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ

### Введение

Руководство по эксплуатации стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ (далее по тексту – стенд) предназначено для изучения принципа действия стенда и содержит сведения, необходимые для его правильной эксплуатации и обслуживания.

К работам по управлению стендом, надзору за его работой, уходу, техническому обслуживанию и контролю разрешается допускать только персонал, знакомый с принципами проведения указанных работ и изучивший настоящее руководство по эксплуатации, а также прошедший инструктаж относительно связанных с устройством опасностей.

Ремонт стенда выполняется поставщиками.

## 1 Описание и работа стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ

### 1.1 Назначение устройства

Стенд предназначен для проведения сервисных работ на двигателе автомобилей семейства ВАЗ. Для повышения качества ремонтных работ оснащен маслостанцией и блоком быстрого подключения к масляному фильтру двигателя.

## 1.2 Технические характеристики стенда для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ

Технические характеристики стенда:

### 1. Габаритные размеры стенда, мм:

- длина.....5800;
- высота.....3000;
- ширина.....1200;

2. Масса стенда в сборе, кг.....116.

3. Место присоединения.....масляный фильтр двигателя.

4. Давление на входе, кг/см<sup>2</sup>.....14,5...16,0.

### 5. Рабочая часть стенда:

- габаритные размеры рабочей части стенда, мм.....Ø76x142;
- масса рабочей части стенда, кг.....0,8;
- назначение.....подвод масла в систему смазки.

## 1.3 Комплект поставки

Комплект поставки стенда должен соответствовать перечню таблицы

### 2.1.

Таблица 2.1 – Комплект поставки устройства

Наименование	Количество, шт
Основные части	
Каркас бочки	1
Крепёжная метиза	1
Блок подключения к фильтру	1
Двухпозиционный гидрораспределитель	1
Маслостанция	1
Шланги гидравлические	1
Фитинги и сгоны	1
Техническая документация	
Паспорт	1
Руководство по эксплуатации	1
Лист упаковочный	1

#### 4 Устройство и принцип работы

Общий вид стенда и устройство стенда ранее описано в ПЗ (рисунок 2.1) и продублировано здесь. Предлагаемая конструкция стенда состоит из сварной рамы 3, закрепленной на стене здания с помощью 4 анкерных болтов. Рама жестко сваривается из стандартных стальных профилей. В раму установлена стальная бочка 1 емкостью 200л как самая распространенная и доступная тара на различных АТП. На бочку одета строповочная оснастка 2. Оснастка покупается или изготовленная из двух стальных обручей и трех перемычек между обручами из стальных стандартизованных уголков. Сверху к уголкам приваривается дужка для установки грузоподъемного крюка при демонтаже/монтаже бочки. Бочка установлена с заметным наклоном, это требуется для отстаивания загустевшего масла и возможной грязи, попадающей в масло уже в бочке. Бочка удерживается в раме 3 своим весом. К бочке подключены два крана: сливной 11 и заполняющий 12. Сливной кран всегда открыт, закрывается только при демонтаже бочки, находится в нижней части, но в поднятой стороне, образованной при наклоне бочки.

Заливной кран находится в самой высокой точке бочки, для исключения противодействия в заливном шланге. Нормальное положение крана – всегда открыт. Шланги подключаются по гидравлической схеме (рисунок 2.2). В местах прохождения вдоль стен здания закрываются кожухами 13 и 14. Шланги соединяют основные элементы гидросхемы: двухпозиционный гидрораспределитель 5, фильтр тонкой очистки 4 с манометром, блок 8 (см. далее п.2.2 пояснительной записки) подключения к фильтру двигателя 7 автомобиля ВАЗ-2110. Далее через штроблённый канал в стенке канавы соединяется масляная станция 10. Представляет собой сварной прямоугольный каркас из стальных стандартизованных уголков, внутри которого размещены приводной электродвигатель, через муфту вращающий вал шестеренного насоса, дополнительно в каркасе устанавливается фильтр грубой очистки. Каркас маслостанции устанавливается в нише, организованной в стенке канавы, крепится к полу

канавы на анкерные болты 15. От масляной станции отходит отдельно сливной шланг 9 с манометром на конце, служащий для отсоса промываемого масла из двигателя и слива после промывки. Для обеспечения управления маслостанцией из канавы и рядом с автомобилем, устанавливается пульт электроуправления 6.

Порядок работы.

Оператор работает с установкой согласно гидравлической схемы, представленной на рисунке 2.2. Автомобиль устанавливается в непосредственной близости к бочке 9. Подготавливается: снимаются на промывку детали масляного фильтра, сливается масло из корпуса двигателя, подключает на место сливного отверстия масла сливной шланг 9 (рисунок 2.1). Оператор включает двухпозиционный гидрораспределитель 10 (рисунок 2.2). Подсоединяет блок 7 заливки масла к двигателю 6 авто, открывает кран 8 на блоке. Происходит заливание масла из бочки в двигатель с разницей в высоте 2 м. Оператор выдерживает такое состояние в течение 5 мин, закрывает кран на блоке 7, включает электродвигатель 1 маслостанции 4, происходит перекачивание сливаемого в картер двигателя масла из картера 6 обратно в блок 7 масляного фильтра.

При этом одновременно масло очищается фильтром 3 грубой очистки, расположенным в маслостанции 4. Требуется следить за давлением на сливе масла по манометру 5 – при повышенном давлении требуется промывка фильтра. Промывка длится 10 мин. Оператор выключает двухпозиционный гидрораспределитель 10, направляя поток масла от насоса 2 в бочку 9 через фильтр 11 тонкой очистки в открытый кран 13. При этом требуется контролирование давления на сливном шланге манометром 12 и на заполняющем манометром 5. При повышенном давлении на заполняющем шланге требуется промывка фильтра 11 тонкой очистки. При падении давления на сливном шланге требуется остановить электродвигатель маслостанции во избежание преждевременного износа шестерен насоса. После остановки насоса оператор отсоединяет сливной шланг, подводит на

его место установку для слива масла, если при промывке применялась специальная марка масла, для окончательного слива масла самотеком. При промывке маслом той же марки, что и применялась в двигателе, оператор закрывает сливное отверстие двигателя пробкой. Далее отсоединяет блок 7, сразу перенося его в технологическую емкость для сбора вытекающего масла.

Примечание: в обоих шлангах блока 7 масло перекрыто (краном 8 и шестернями насоса 2), поэтому возможно лишь незначительное вытекание масла. Промывка завершена.

## 5 Подготовка и порядок работы на стенде

При выполнении работ на стенде, необходимо соблюдать действующие правила по технике безопасности в соответствии с инструкциями:

– «ТИ Р М-006-2000. Типовая инструкция по охране труда для лиц, пользующихся грузоподъемными машинами, управляемыми с пола» (утв. Минтрудом РФ 17.03.2000);

«Типовая инструкция по охране труда слесарей механосборочных работ. РД 153-34.0-03.299/1-2001» (утв. РАО «ЕЭС России»).

Допускается работать только на технически исправном стенде, рабочим, ознакомленным с устройством стенда и действующими на предприятии инструкциями по технике безопасности.

## 6 Техническое обслуживание

1. В процессе эксплуатации необходимо систематически осматривать крепеж рамы бочки, контролировать затяжку всех гаек и болтов не реже одного раза в 6 месяцев.

2. Периодически проверять на стенде исправность электродвигателя маслостанции, износ шестерен маслонасоса.

3. Производить смену фильтров очистки масла: первую через 100 ч работы, вторую через 500 ч работы, третью и последующие согласно показаниям манометров.

4. Периодически требуется снятие и промывка бочки.

5. В течение гарантийного срока не допускается разборка гидроаппаратуры работниками предприятия.

6. Узлы следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией (условия хранения II ГОСТ 15150-69). Электродвигатель и маслонасос маслостанции перед хранением консервируются согласно ТУ производителя.

## 7 Характерные неисправности и методы их устранения

Характерные неисправности и методы их устранения представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Характерные неисправности и методы их устранения

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Неисправность, внешнее проявление
После замены фильтров насос дает малое давление	Износ шестерен насоса	Заменить насос
Манометры показывают давление после отключения	Поломка манометра	Заменить манометр
Скапливается много масла в крышке по окончании промывки	Износ манжет	Заменить манжеты
	Неисправность электрооборудования	Найти и устранить неисправность
При включении с пульта электродвигатель маслостанции не запускается	Сгорели предохранители	Заменить предохранители

## 8 Гарантийные обязательства

Гарантируется исправная работа стенда в течение 12 месяцев со дня продажи, при условии эксплуатации его в точном соответствии с требованиями руководства по эксплуатации, но не более 18 месяцев со дня отгрузки заказчику.

В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель производит ремонт или замену преждевременно вышедших из строя деталей и сборочных единиц.

Предприятие-изготовитель не несёт никаких гарантийных обязательств в случае использования устройства не по назначению и несоблюдению правил и условий эксплуатации указанных в данном руководстве по эксплуатации.

В случае утери данного руководства по эксплуатации либо отсутствия требуемых записей в Листе регистрации, гарантийное обслуживание прекращается, претензии не принимаются.

## 9 Сведения о рекламациях

Потребитель предъявляет рекламации предприятию-изготовителю на основании действующего положения о поставке продукции производственного назначения.

Детали и сборочные единицы заменяются предприятием-изготовителем при условии предоставления акта рекламации с полным обоснованием причин поломок.

В акте должны быть указаны наименование деталей и сборочной единицы, время и место выявления дефекта, а также подробно указаны обстоятельства, при которых обнаружен дефект.

## 3 Технологический процесс

### 3.1 Процесс промывки двигателя

Тема промывки актуальна для любого автовладельца, потому что вряд ли найдется хоть один, кому эта идея не приходила в голову.

Необходимо понимать, что при сливе промывочной жидкости (как и при сливе самого моторного масла) не происходит ее полного вытекания из двигателя. Она скапливается в различных каналах, полостях, трещинах и прочих «неровностях» на внутренних поверхностях двигателя. Обычно, ее содержание достигает от 5 до 20% от общего объема двигателя.

Так, в среднестатистическом автомобиле с объемом двигателя 1,6 литра останется примерно 400 мл промывочной жидкости. Что не менее важно, жидкость эта будет не чистой, а смешанной с тем, от чего должна была избавить ваш двигатель: старым, грязным маслом и прочими загрязнениями.

Большинство автомобилистов должны понимать, что собой представляет современное моторное масло – смесь основного (или базового) масла с различными присадками. Собственно, наличием и количеством присадок в сейчас и определяется его класс, цена и возможные условия эксплуатации. Каждый производитель стремится добиться наиболее удачного их сочетания. Существует достаточно много видов различных присадок, самыми важными из них являются:

- вязкостные;
- противопенные;
- антикоррозийные;
- антиокислительные;
- моющие и т.д.

Главное негативное последствие при добавлении нового моторного масла в двигатель, на четверть заполненный промывающей жидкостью и шлаками – «разбавление» масла. Это означает, что такое масло будет вести себя совсем не так, как это необходимо; некоторые его свойства либо вовсе

пропадут, либо станут менее выраженными. То есть вероятность того, что с двигателем может случиться поломка, возрастает. К возможным последствиям езды на «разбавленном» масле можно отнести:

- его вспенивание;
- появление эмульсии;
- чересчур быстрая выработка ресурса;
- недостаточная смазочная способность и т.д.

Но самой важной проблемой, естественно, является уменьшение вязкости состава. Этот показатель моторного масла отвечает за густоту состава и ее изменение в зависимости от температуры. Также по параметрам вязкости можно примерно определить и срок службы моторного масла, поэтому он и уменьшается при разбавлении.

Очевидно, чем больше промывающей жидкости осталось внутри двигателя, тем больше будет разница между ожидаемой и фактической вязкостью после его заливки. Например, если залить моторное масло с показателями вязкости 5W-40, то по факту в двигателе получится как минимум 5W-30, а то и еще меньшее значение вязкости.

Таким образом, промывание двигателя имеет свои негативные последствия, делать его перед каждой заменой все-таки не рекомендуется. Не стоит также делать этого на новых автомобилях, ведь на заводе в них заливают хорошее, фирменное масло

В каких же случаях замена масла желательна и даже необходима? Их немного:

- во-первых, обязательно необходимо промыть двигатель при переходе с одного вида масла на другое. Например, при переходе с синтетики на полусинтетику, с лета на зиму или при замене составов с большой разницей в показателях вязкости (5W-40–15W-40);
- во-вторых, лучше сделать промывку двигателя при покупке автомобиля с пробегом. Покупка б/у машины всегда немного похожа на кота

в мешке, поэтому перестраховаться и промыть мотор будет совершенно нелишним (так же, как и заменить все прочие жидкости и расходники);

- в-третьих, в зоне риска машины, подверженные интенсивной эксплуатации либо эксплуатации в тяжелых природных условиях;

- в-четвертых, турбированные двигатели. Двигатели, оснащенные турбинами, требуют использования хорошего, чистого масла. Иначе турбина может выйти из строя и серьезно ударить по кошельку. Поэтому проводите промывку турбированных двигателей каждые две-три замены масла.

Традиционные способов промывки двигателя при замене масла:

Солярка. Сразу хочется отметить, что солярка не является специализированным средством для промывки бензиновых/дизельных двигателей. Промывать двигатель соляркой категорически не рекомендуется, особенно если речь идет об иномарке. Мало того что воздействие солярки на сальник, прокладки и уплотнители может способствовать их разрушению, так она еще и дополнительно загрязняет двигатель.

Пятиминутки. Так называются средства, которые добавляются в старое масло за пять минут до его слива и последующей замены. Эти пять минут мотор должен работать. Производители утверждают, что их составы действительно отчищают двигатель за столь непродолжительное время. Если польза от него весьма сомнительная, то повреждение сальников и уплотнителей может быть вполне реальным.

Промывочная жидкость. О ее недостатках подробно описано выше: она остается в двигателе и «разбавляет» новое моторное масло, тем самым изменяя его свойства.

Промывочное масло. Пожалуй, самая лучшая промывка для двигателя – это промывка маслом. Для ее осуществления обычно покупают недорогое моторное масло в достаточно большом количестве (чтобы хватило хотя бы на 2 заливки). Некоторые автолюбители при первой промывке мешают моторное масло с промывающей жидкостью в соотношении один к одному. В принципе перед промывкой двигателя маслом можно промыть его

жидкостью, а потом вытеснить ее остатки маслом. Разумеется, после промывки какая-то часть масла останется в двигателе. Но в отличие от промывки жидкостью или отсутствия промывки, это будет чистое моторное масло.

### 3.2 Технологическая карта замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания

В связи с ограниченным объемом пояснительной записки технологический процесс замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания представлен на листе графической части выпускной квалификационной работы.

Общая трудоёмкость 53,5 чел.-мин. (0,89 чел.-ч.). Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 2-го разряда.

#### 4 Безопасность и экологичность стенда для промывки масляной системы ДВС

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 стенда для промывки масляной системы ДВС

Технологический паспорт стенда для промывки масляной системы ДВС представлен в таблице 4.1 [18].

Таблица 4.1 – Технологический паспорт стенда для промывки масляной системы ДВС

Технологический процесс	Технологическая операция	Занимаемая должность сотрудника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, устройство, приспособление	Одежда, материалы, вещества
Замена моторного масла в двигателе внутреннего сгорания	1 Подготовка АТС 2 Слив моторного масла 3 Заливка нового моторного масла 4 Проверка утечек и уровня масла	Слесарь по ремонту автомобилей второго разряда	Установка для слива масла, стенд для промывки масляной системы ДВС	Спецодежда, перчатки, набор ключей, съемник масляного фильтра

#### 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 стенде для промывки масляной системы ДВС [18].

Таблица 4.2 – Перечень основных вредных и опасных производственных факторов при выполнении работ на стенде для промывки масляной системы ДВС

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
Подготовка АТС	Физические опасные и вредные факторы: – повышенная загазованность воздуха рабочей зоны	Автомобиль
Слив моторного масла	Физические опасные и вредные факторы: – недостаточная освещенность рабочей зоны. Нервно-психологические перегрузки: – перенапряжение анализаторов; однообразное многократно повторяющиеся действия (монотонность труда). Психофизиологические опасные и вредные факторы: – статические физические перегрузки	Рабочее место, установка для слива масла
Заливка нового моторного масла	Физические опасные и вредные факторы: – недостаточная освещенность рабочей зоны. Нервно-психологические перегрузки: – перенапряжение анализаторов; однообразное многократно повторяющиеся действия (монотонность труда). Психофизиологические опасные и вредные факторы: – статические физические перегрузки.	Автомобиль

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
Проверка утечек и уровня масла	<p>Физические опасные и вредные факторы:                      – недостаточная освещенность рабочей зоны.                      Нервно-психологические перегрузки:                      – перенапряжение анализаторов; однообразное многократно повторяющиеся действия (монотонность труда).                      Психофизиологические опасные и вредные факторы:                      – статические и динамические физические перегрузки.</p>	Автомобилия

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 [16]:

– 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 зоне ТО	класс В	Разлив смазочного материала (масла), опасность поражения электрическим током, концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода

#### 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
1	2	3
Стенд для промывки масляной системы ДВС	Наличие свидетельства по ПБ на стенд для промывки масляной системы ДВС	Приобретение оборудования с сертификатом на требования ПБ

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3
	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 стенда для промывки масляной системы ДВС приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Идентификация экологических факторов стенда для промывки масляной системы ДВС

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
Стенд для промывки масляной системы ДВС	Зона ТО, слесарь по ремонту автомобилей	Не выявлено	Не выявлено	Отработанные средства индивидуальной специальной защиты (спецодежда, перчатки) ветошь, отработанное масло

#### 4.6 Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы стенда для промывки масляной системы ДВС приведен в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы стенда для промывки масляной системы ДВС

Название технического объекта	Стенд для промывки масляной системы ДВС
1	2
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

Продолжение таблицы 4.6

1	2
<p>Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на литосферу</p>	<p>Выполнение сбора, накопления и хранения отходов в 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</p>

Выводы по разделу «Безопасность и экологичность стенда для промывки масляной системы ДВС».

В разделе представлен обзор и оценка основных характеристик технологического процесса замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания, составлен технологический паспорт стенда для промывки масляной системы ДВС (таблица 4.1).

Произведена идентификация опасностей в процессе производственной деятельности (таблица 4.2). Определены возможные профессиональные риски при выполнении замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания. Вредными и опасными производственными факторами определены: повышенная загазованность воздуха рабочей зоны, монотонность труда, недостаточная освещенность рабочей зоны, статические и динамические перегрузки.

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в зоне ТО (таблица 4.3).

Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению чрезвычайных происшествий в зоне ТО (таблица 4.4).

Проведена идентификация экологически опасных факторов стенда для промывки масляной системы ДВС (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 стандов для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ, отечественных и зарубежных производителей. Выполнена сравнительная оценка основных параметров представленных стандов путем построения циклограммы и выявлена наиболее прогрессивная конструкция – установка для промывки масляной системы двигателя Impact 850. Особенности конструкции данной установки были использованы при разработке нового оборудования.

2. Разработана конструкция стандов для промывки масляной системы автомобилей ВАЗ, выполнены сборочные чертежи конструкции в графическом редакторе Компас-3D, проведены прочностные расчеты элементов конструкции станда, составлено руководство по эксплуатации станда. Невысокие затраты на изготовление станда и относительно простая конструкция позволяет изготовить станд в условиях станции технического обслуживания и/или автотранспортного предприятия.

3. Рассмотрен процесс промывки двигателя. Составлена технологическая карта замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания на спроектированном оборудовании.

4. Рассмотрен раздел «Безопасность и экологичность станда для промывки масляной системы ДВС», составлен технологический паспорт станда для промывки масляной системы ДВС, определены возможные профессиональные риски при выполнении замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания, разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в зоне ТО, 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 Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию автомобилей ВАЗ-2110, ВАЗ-2111, ВАЗ-2112. - М. : Третий Рим, 2003 (Твер. полигр. комб. дет. лит.). - 156, [1] с., [1] л. цв. ил. : ил

2 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.

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

4 Иванов, В. П. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] : дипломное проектирование : учеб. пособие / В. П. Иванов. - Минск : Высшая школа, 2015. - 216 с. : ил.

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

6 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.

7 Виноградов, В. М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств [Текст] : учеб. пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин, В. Ф. Солдатов. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 346 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.

9 Круцило, В. Г. Расчет и проектирование производственно-технической инфраструктуры предприятия [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Круцило, В. В. Плешивцев, А. В. Карпов. - Самара : [б. и.], 2007. - 292 с. : ил.

10 Охотников, Б. Л. Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания [Текст] : учебное пособие / Б. Л. Охотников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2014. - 138 с.

11 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. : ил.

12 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.

13 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.

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

15 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.-Петербур. политехн. ун-т Петра Великого. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. - 150 с. : ил.

16 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. : ил.

17 Техногенные системы защиты среды обитания [Текст] : учеб. пособие / С. Г. Новиков [и др.]. - Курск : Учитель, 2016 - .Ч. 1 : Защита атмосферного воздуха. - 2016. - 92 с. : ил.

18 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.

19 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).

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.-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.

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

22 Mikell, P. Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems [Text] / P. Mikell. - John Wiley & Sons, 2010. - p. 1024.

23 Konig, R. Schmieretechnik [Text] / R. Konig. – Springer, 1963. – p.164.

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

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.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №					<u>Документация</u>		
	A4			18.БР.ПЭА.300.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1	57 стр.
	A1			18.БР.ПЭА.300.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	3	
					<u>Сборочные единицы</u>		
			1	18.БР.ПЭА.300.61.01.000	Рама бочки	1	
			2	18.БР.ПЭА.300.61.02.000	Лестница	1	
			3	18.БР.ПЭА.300.61.03.000	Маслостанция в сборе	1	
			4	18.БР.ПЭА.300.61.04.000	Гидроаппаратура	1	
					<u>Детали</u>		
			5	18.БР.ПЭА.300.61.00.005	Колпак доработанный	1	
			6	18.БР.ПЭА.300.61.00.006	Штуцер	1	
			7	18.БР.ПЭА.300.61.00.007	Трубка	1	
			8	18.БР.ПЭА.300.61.00.008	Хомут	2	
			9	18.БР.ПЭА.300.61.00.009	Кожух верхний	1	
			10	18.БР.ПЭА.300.61.00.010	Кожух нижний	1	
				<u>Стандартные изделия</u>			
		11		Болт М6х24 ГОСТ 7798-70	4		
		12		Шайба 6Н ГОСТ 6402-70	4		
		13		Шайба 6 ГОСТ 11371-78	8		
		14		Гайка М6 ГОСТ 5915-70	4		
		15		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	8		
				<b>18.БР.ПЭА.300.61.00.000</b>			
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
	Разраб.		Подкопов Д.Г.			Лит.	Лист
	Пров.		Бобровский А.В.			1	2
	Н.контр.		Егоров А.Г.			ТГУ, ИМ, гр. ЭТКДэ-1332Д	
	Утв.		Бобровский А.В.				
Стенд для промывки масляной системы ДВС							

Копировал

Формат А4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Подготовил		Лист
												Изм.	Лист	
													Подкопнов Д.Г.	
													Бобровский А.В.	
														18.БР.ПЭА.300.61.00.000
														Лист
														2
									Прочие изделия					
							16		Пульт электроуправления	1				
							17		Бочка стальная	1	200 л			
							18		Фильтр тонкой очистки масла	1				
							19		Фильтр грубой очистки масла	1				
							20		Гидрокран двухходовой	1				
							21		Шпилька анкерная М12х120	8				
							22		Манометр МТИ-КС-6	2				
							23		Система строповки бочки	1				

Копировал

Формат А4