

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 проверки и очистки бензиновых форсунок

Студент

Н.С. Петров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заместитель ректора - директор
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2017

АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка разработана на основании технического задания на проектирование ВКР и в соответствии с календарным планом. В процессе работы над представленным проектом использовались нормативные документы фирменного сервиса «LADA», руководства по эксплуатации, типовые схемы планировочных решений производственных подразделений, перечни выполняемых услуг.

В соответствии с заданием на разработку, в пояснительной записке к бакалаврской работе представлена рабочая документация по типовому участку по ремонту топливной аппаратуры автомобилей.

В рабочем проекте участка по ремонту топливной аппаратуры автомобиля произведен уточненный расчет площади и подбор технологического оборудования для проводимых в подразделении работ. Выполнено объемно-планировочное решение подразделения.

На основе выполненного обзора имеющегося в свободной продаже оборудования, методом построения циклограмм по совокупности показателей качества подобрано оптимальное оборудование, использованное в качестве прототипа для разработки собственной конструкции установки для промывки и испытания бензиновых форсунок. Для спроектированной установки составлена технологическая карта.

Проведена оценка состояния безопасности условий труда в производственном подразделении, определены меры по снижению уровня травматизма и повышению экологической безопасности.

Определена экономическая эффективность деятельности организации после реконструкции путем стоимостной оценки нормо-часа работ в рассматриваемом углубленно производственном подразделении.

СОДЕРЖАНИЕ

| | Стр. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| 1 Углубленная проработка участка по ремонту топливной аппаратуры | |
| 1.1 Назначение подразделения | 7 |
| 1.2 Перечень участковых работ | 7 |
| 1.3 Производственный и вспомогательный персонал | 7 |
| 1.4 Подбор оборудования для производственного подразделения | 8 |
| 1.5 Определение производственной площади | 8 |
| 2 Разработка стенда для проверки и очистки бензиновых форсунок | |
| 2.1 Техническое задание на разработку стенда для проверки и очистки бензиновых форсунок | 9 |
| 2.2 Техническое предложение на разработку стенда для проверки и очистки бензиновых форсунок | 11 |
| 2.3 Подбор комплектующих для стенда | 18 |
| 2.3.1 Драйвер управления форсунками SMC-114-1 | 18 |
| 2.3.2 Тестер форсунок ТФ-6 | 19 |
| 3 Технологический процесс диагностирования форсунок на стенде | |
| 3.1 Методы очистки бензиновых форсунок | 22 |
| 3.1.1 Способы промывки инжектора | 23 |
| 3.1.2 Чистка со снятием форсунок | 25 |
| 3.2 Разработка технологического процесса диагностирования форсунок | 28 |
| 4 Безопасность и экологичность участка по ремонту топливной аппаратуры | |
| 4.1 Характеристика технического объекта бакалаврской работы | 29 |
| 4.2 Оценка уровня рисков для производственного персонала | 30 |
| 4.3 Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала | 30 |

| | | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.4 | Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения | 32 |
| 4.5 | Обеспечение экологической безопасности технического объекта | 34 |
| 5 | Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия | |
| 5.1 | Определение затрат на материальные ресурсы | 38 |
| 5.1.1 | Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы, требуемые для обеспечения непрерывности производственного процесса | 38 |
| 5.1.2 | Определение затрат на электрическую энергию | 38 |
| 5.1.3 | Расчет отчислений на реновацию и амортизацию основных производственных фондов производственного подразделения предприятия | 40 |
| 5.2 | Оценка затрат на заработную плату сотрудников | 41 |
| 5.3 | Остальные расходы | 41 |
| 5.4 | Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия | 42 |
| | ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 43 |
| | Список использованных источников | 44 |
| | Приложение А Спецификация | 47 |

ВВЕДЕНИЕ

По мнению большинства экспертов автомобильный рынок перешел к стадии роста, в основном за счет отечественных моделей автомобилей. Автомобилей LADA по итогам 9 месяцев 2016 года было реализовано в количестве около 190 тыс. машин (с учетом LCV), что соответствует рыночной доле в 18,6%.

В тройку лидеров попадают и корейские производители KIA (-10,9%) и Hyundai (-15,2%), реализация каждого из которых превысила 100 тыс. единиц. Таким образом, доля каждого из них находится в районе 10%. За ними располагается французская компания Renault (-7,4%) с почти 8%-ной долей, полученной за счет продажи более чем 80 тыс. экземпляров. Замыкает пятерку лидеров японская Toyota с примерно 70 тыс. проданных машин (-6%), достигшая рыночной доли в 6,7%.(АВТОСТАТ: [сайт]. URL: <http://www.autostat.ru/>)

Прошедший год показал усиление сегмента отечественных марок на авторынке страны. По итогам 2016 года их доля выросла на 2 процентных пункта, до 22,1%, а фактические продажи увеличились на 6,1% и составили 274 322 ед. В декабре рынок российских легковушек достиг своего годового рекорда — 31 031 проданных авто, что на 13,3% больше, чем в декабре 2015 года. В общем объеме легкового авторынка страны на российские машины в декабре пришлось 22,6% (годом ранее — 21,1%).(АВТОСТАТ: [сайт]. URL: <http://www.autostat.ru/>)

Сегмент российских автомобилей тянет вверх марка LADA, по ней фиксируется рост продаж как в декабре, так и за 2016 год в целом. В «Авто-стат Инфо» отмечают, что в прошлом году в России был продан 255 371 автомобиль LADA, на 6,6% больше, чем за весь 2015 год. Только за декабрь объем продаж увеличился на 15,1% в годовом сопоставлении и составил 28 833 ед. За последний месяц 2016 года доля LADA в объеме авторынка выросла до 21% (годом ранее — 19,3%). Показатели марки «УАЗ» остались в ми-

нусе. За прошлый год ульяновский автопроизводитель реализовал 18 930 автомобилей, на 0,3% меньше, чем в 2015 году. В декабре спад составил 6,1%, всего было продано 2198 новых «УАЗов». (АВТОСТАТ: [сайт]. URL: <http://www.autostat.ru/>)

Система писания двигателя топливом является одной из наиболее важных систем в современных автомобилях, качество распыла топлива во впускном трубопроводе напрямую влияет тяговые и топливо-экономические характеристики автомобилей. В связи с низким качеством топлива на части автомобильных заправочных станций в Российской Федерации автоводители часто сталкиваются с засорением системы топливоподачи на автомобилях. Разработка недорогого, удобного в обслуживании оборудования для проверки и очистки бензиновых форсунок является одной из актуальнейших задач нашего времени.

1 Углубленная проработка участка по ремонту топливной аппаратуры

1.1 Назначение подразделения

Участок по ремонту топливной аппаратуры предназначен для проведения ремонтных работ по агрегатам системы топливоподачи бензиновых двигателей инжекторных автомобилей, а также для испытания и ремонта топливной аппаратуры дизельных двигателей. [3,4]

1.2 Перечень участковых работ

На участке выполняются следующие виды работ[3,6]:

- проверка работоспособности топливных форсунок на стенде;
- мойка и чистка топливных форсунок,
- замена или чистка топливных фильтров электробензонасосов,
- ремонт электробензонасосов,
- проверка и регулировка ТНВД;
- устранение негерметичности топливопроводов.

1.3 Производственный и вспомогательный персонал

Режим работы персонала соответствует Трудовому кодексу РФ.

В режиме работы персонала предусмотрен перерыв на обед.

Для дополнительного производственного персонала проектом предусмотрены гардеробные помещения с душевыми из расчета 5 человек на 1 душевую сетку для работающих в максимальную смену. Каждый работник обеспечен индивидуальным двухсекционным шкафом типа ШРМ-22 с отделениями для обуви и головных уборов.

Режим работы: 2 дня работают, затем 2 дня отдыхают и т.д.

Продолжительность рабочей смены, час. - 12

Режим работы, час - с 8-00 до 20-00;

Перерыв на обед, час - с 12-00 до 13-00.

Перерыв на обед персонала с 12 до 13-00.

Итого рабочих на участке 5 чел:

специалист по ремонту топливной аппаратуры 5-го разряда,

1.4 Подбор оборудования для производственного подразделения

Весь перечень необходимого оборудования приведен в таблице технологического оборудования на листе 1 графической части проекта.

1.5 Определение производственной площади

Определим необходимую производственную площадь подразделения в первом приближении по формуле[2].

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.1)$$

где $\sum F_{обор}$ – сумма проекций всего технологического оборудования в подразделении;

K_{nl} - коэффициент учета компактности расположения оборудования

$$K_{nl} = 4,0.[1]$$

$$\begin{aligned} F_{np} &= 3,0 \cdot (0,5 \times 0,6 + 0,4 \times 0,5 + 1,0 \times 2,0 + 0,4 \times 0,6 + 0,6 \times 0,5 + 0,6 \times 0,8 + 1,0 \times 0,5 + \\ &\quad + 1,0 \times 0,5 + 0,8 \times 1,2 + 1,5 \times 0,85 \times 2) = \\ &= 3,0 \cdot (0,3 + 0,2 + 2,0 + 0,24 + 0,3 + 0,48 + 0,5 + 0,5 + 0,96 + 2,55) = 3,0 \times 5,03 \approx 15 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Учитывая нормативные требования расстановки технологического оборудования, а также исходя из удобства перемещения, передвижного оборудования, персонала по производственному подразделению итоговую площадь примем равной $F_{ТА} = 18,0 \text{ м}^2$.

2 Разработка стенда для проверки и очистки бензиновых форсунок

2.1 Техническое задание на разработку стенда для проверки и очистки бензиновых форсунок

Разработать стенд для проверки и очистки бензиновых электромагнитных форсунок фирмы БОШ устанавливаемых на топливную рампу ВАЗ 2190-1144010(и схожие по конструкции рампы). Очистку форсунок производить при помощи ультразвука. Проверку производить согласно требованиям технических условий на форсунки и рампу форсунок. [7-10]

Предусмотреть возможность переналадки стенда для проверки форсунок других типоразмеров.

Проектируемое оборудование предполагается установить участка по ремонту топливной аппаратуры комплексного таксомоторного парка.

Стенд для проверки и очистки бензиновых форсунок рекомендуется размещать на слесарном верстаке слесаря по ремонту топливной аппаратуры.

Возможность экспорта в зарубежные страны не предусмотрена.

Максимально использовать в конструкции стенда нормализованные и унифицированные узлы для облегчения его производства в условиях АТП или СТО, рекомендуется использовать делали и узлы системы топливоподачи автомобиля ВАЗ-2190. Обеспечить возможность работы оборудования до ремонта и очередного ТО. Раму изготовить из трубы прямоугольного сечения и листового металла сваркой. По возможности обеспечить оптимально удобную высоту рамы.

Обеспечить надёжное и быстрое крепление испытываемой рампы форсунок (или отдельных форсунок) на стенде.

В качестве топливоподающего устройства использовать стандартные электробензонасос. Для обеспечения работы стенда воспользоваться имеющимся в продаже оборудованием, позволяющим имитировать различные ре-

жимы работы форсунок, подбор которого осуществить по каталогам (рекомендуется отечественные производитель – фирма НПП «НТС»).

Предусмотреть возможность подсветки измерительных цилиндров для обеспечения повышения точности контроля качества распыла топлива.

Согласно требованиям руководства по ремонту и эксплуатации, а также исходя из характеристик системы топливоподачи автомобилей LADA, стенд для проверки и очистки бензиновых форсунок должен иметь следующее оборудование: [9]

- топливоподающее устройство, обеспечивающее давление и напор эквивалентное электробензонасосу автомобиля – давление в топливной рампе 364 – 400 кПа;
- устройство, позволяющее имитировать работу форсунок(открытие-закрытие электромагнитного клапана);
- измерительные устройства емкостью не менее 40 мл, для контроля работоспособности и проверки баланса форсунок;
- устройство, обеспечивающее замер давления в топливной рампе.

Из конструктивных соображений и учитывая характеристики существующих аналогов, принимаем ориентировочно следующие технические показатели для проверки и очистки бензиновых форсунок:

| | |
|-----------------------------------------|-----------------|
| Габаритные размеры, не более мм. | 800 x 600 x 600 |
| Масса стенда, не более кг. | 300 |
| Давление в топливной рампе, кПа. | 364 – 400 |
| Потребляемая мощность, не более кВт·час | 0,5 |

Органы управления расположить непосредственно на раме стенда. Для работы стенда необходим один оператор, который осуществляет контроль за состоянием оборудования и сам процесс проверки и очистки форсунок.

Кнопочные и клавишные выключатели должны иметь световую индикацию показаний “включено” или “выключено”. Органы управления расположить в направлении слева направо и сверху вниз в последовательности, соответствующей операциям диагностирования автомобиля. Кнопки и рыча-

ги управления предполагается сгруппировать и поместить на отдельную панель управления.

На основании стоимости аналогичного оборудования, учитывая что проектируемый стенд для проверки и очистки бензиновых форсунок будет изготавливаться в условиях АТП и из отечественных комплектующих, принимаем себестоимость изделия не более 30000 руб.

Срок окупаемости оборудования принимаем ориентировочно 3 года.

При выполнении задания предусмотреть разработку технического предложения с эскизным проектом. Обязательна проработка 2-х или более вариантов компоновки.

На экспертизу предоставить в письменном варианте ТЗ, ТП, ЭП и расчёты. Место проведения экспертизы кафедра «ПиЭА» ТГУ.

На согласование предоставляется техническое предложение с эскизным проектом. Согласование с другими организациями не требуется. Изготовление опытных образцов не предусматривается.

2.2 Техническое предложение на разработку стенда для проверки и очистки бензиновых форсунок

Получено задание на разработку стенда для проверки и очистки бензиновых форсунок.

Стенд должен обеспечивать проверку и очистку форсунок фирмы БОШ, применяемых в системах распределенного фазированного впрыска топлива.

Стенд предполагается использовать для проверки и очистки бензиновых форсунок на, АРЗ, СТО, пассажирских АТП, БЦТО, таксомоторных парках. Стенд разработать на основании существующего оборудования аналогичного назначения, путём упрощения конструкции. [21]

Стенд содержит раму, на которой располагаются и кронштейны для крепления рампы форсунок. Очистка форсунок производится в ультразвуковой ванне, при этом они закрепляются в специальной оправке. Имеется 4 из-

мерительных цилиндра для контроля качества распыла топлива и подачи форсунок.

К конструкции стенда для проверки и очистки бензиновых форсунок предъявляются следующие требования:

1. Рама стенда должна обладать достаточной прочностью,
2. Стенд должен иметь топливоподающее устройство.
3. При проверки баланса форсунок стенд должен обеспечить 3 частотных режима открытия-закрытия форсунок,
4. Стенд должен быть оснащён современными контрольно-диагностическими приборами и датчиками, обеспечивающими измерение с заданной точностью при минимальных погрешностях.
5. Для удобства и простоты изготовления в конструкции стенда необходимо по возможности использовать нормализованные и унифицированные узлы и агрегаты.
6. При работе стенд должен создавать минимальные вибрации издавать шум в допустимых пределах, также стенд должен отвечать всем требованиям производственной безопасности.
7. Конструкция опорных устройств должна обеспечивать минимальные затраты времени на установку и снятие ramпы форсунок со стенда.
8. Стенд для проверки и очистки бензиновых форсунок должен обеспечить возможность контроля следующих параметров:

- давление в ramпе форсунок;
- наличие обрывов или КЗ в системе управления форсунками;
- баланс форсунок;
- герметичность форсунки;
- качество распыла топлива.

В результате поиска были выявлены следующие серийно выпускающиеся стенды и патенты аналогичного назначения:

- Стенд для проверки и ультразвуковой чистки форсунок **WebSonic** (рисунок 2.1, 2.2);

– Стенд для проверки и очистки бензиновых форсунок по патенту на полезную модель № 14456 (рисунок 2.3);

– Стенд ДД-2200 для проверки и очистки бензиновых форсунок (инжекторов) (рисунок 2.4)

Стенд для проверки и ультразвуковой чистки форсунок **WebSonic** включает в себя (Инжиниринговая компания WEBER MS: [сайт]. URL: http://www.autoscan.ru/html.files/stendUZ_our.htm):

- ультразвуковую ванну с подогревом (далее в тексте УЗВ);
- гидравлический контур проверки работоспособности форсунок;
- пульт управления и контроля системы.

УЗВ обеспечивает очистку форсунок от отложений, образовавшихся в процессе работы двигателя. Наличие подогрева промывочной жидкости в УЗВ позволяет использовать при работе более широкий спектр жидкостей, предназначенных для работы при температуре около 60°C.

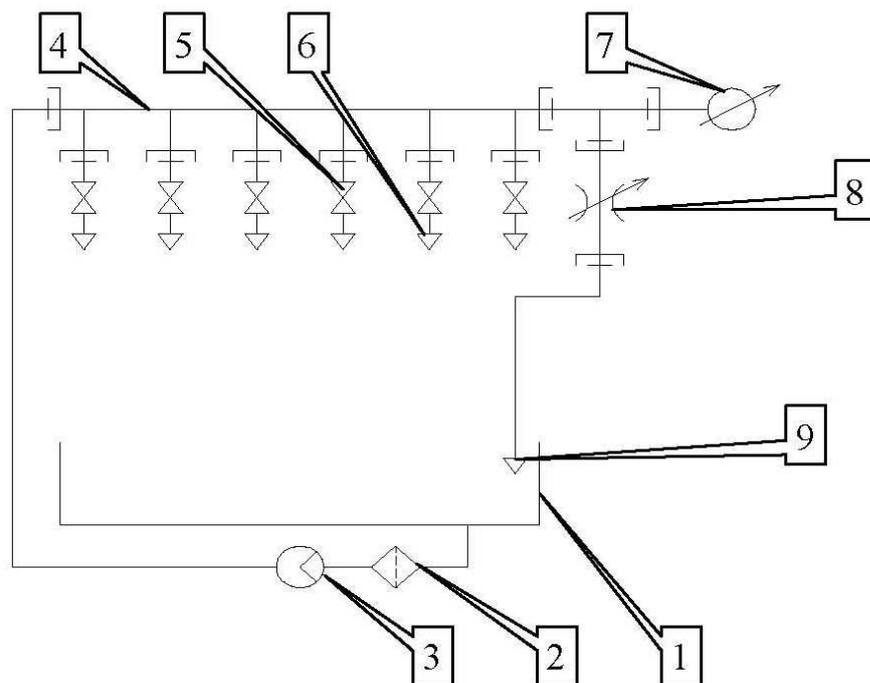
Гидравлический контур стенда проверки форсунок позволяет проверить качество распыления и расход форсунок. В его состав входят насос, фильтр, регулятор давления с манометром, система трубопроводов и набор переходников для установки форсунок разных типов. При данной операции следует применять стробоскопический контроль.

2. ОБЩИЙ ВИД СИСТЕМЫ



1 - УЗВ с подставкой под форсунки; 2-Гнездо предохранителя; 3- Дроссель регулировки давления; 4 - Манометр; 5 - Тумблер включения сетевого напряжения (зеленый, снабжен подсветкой во включенном состоянии); 6 - Тумблер включения обогрева УЗВ (красный, снабжен подсветкой во включенном состоянии); 7 - Клеммы ± 12 В для питания стробоскопа; 8 - Петля для синхронизации стробоскопа; 9 - Пульт управления; 10 - Краны подачи проверочной жидкости на форсунки; 11 - Установочные места для форсунок; 12 - Мерные цилиндры; 13 - Фильтр тонкой очистки; 14 - Сливной штуцер; 15 - 6 разъемов для подключения форсунок для чистки в УЗВ; 16 - Разъем питания 220 В; 17 - 6 разъемов для подключения форсунок в режиме проверки и контроля

Рисунок 2.1 – Стенд для проверки и ультразвуковой чистки форсунок WebSonic:



1 - Емкость для проверочной жидкости (нижняя часть станда проверки); 2 - Фильтр тонкой очистки; 3 - Подающий насос; 4 - Коллекторный блок; 5 - Краны подачи топлива на форсунки; 6 - Установочные места форсунок; 7 - Манометр для измерения давления топлива в системе; 8 - Дроссель регулировки давления; 9 - Сливной штуцер

Рисунок 2.2 – Гидравлическая схема станда для проверки и ультразвуковой чистки форсунок WebSonic

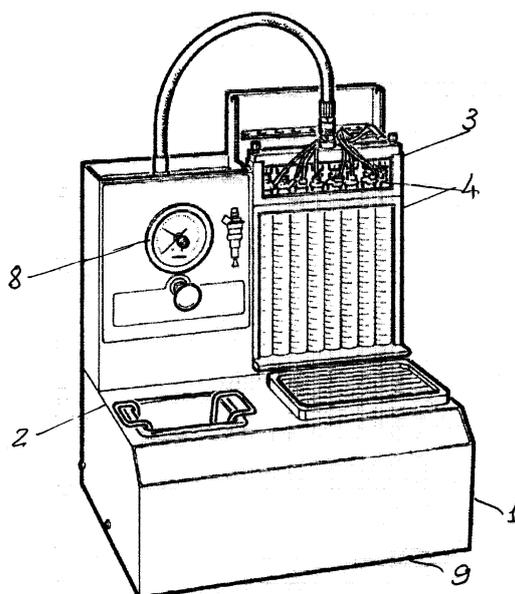


Рисунок 2.3 – Стенд для проверки и очистки бензиновых форсунок по патенту на полезную модель № 14456



Рисунок 2.4 – Стенд ДД-2200 для проверки и очистки бензиновых форсунок (инжекторов).

Испытательный стенд по авторскому свидетельству 14456, изображённый на рисунке 2.3, имеет сложную конструкцию, что связано с его универсальностью.

Анализ конструктивных и стоимостных особенностей стендов-аналогов показал, что ни один из них не отвечает в полной мере установленным в техническом задании требованиям, что обуславливает необходимость разработки новой конструкции. [21]

Для обеспечения выполнения требований технического задания проектируемая конструкция должна содержать следующие основные компоненты:

- рама (каркас);
- мерные емкости;
- манометр контроля давления топлива;
- ультразвуковая ванна для очистки форсунок;

- устройство управления.

Раму (каркас) стенда рекомендуется изготовить из труб прямоугольного сечения сваркой, сверху рама обшивается листами стали. Для очистки форсунок используем имеющуюся в продаже ультразвуковую ванну ПСБ-2835-05(рисунок 2.5). (Центр ультразвукового оборудования ПСБ Галс: [сайт]. URL: <http://www.psb-gals.ru/catalog/usc/psb-2835-05>)

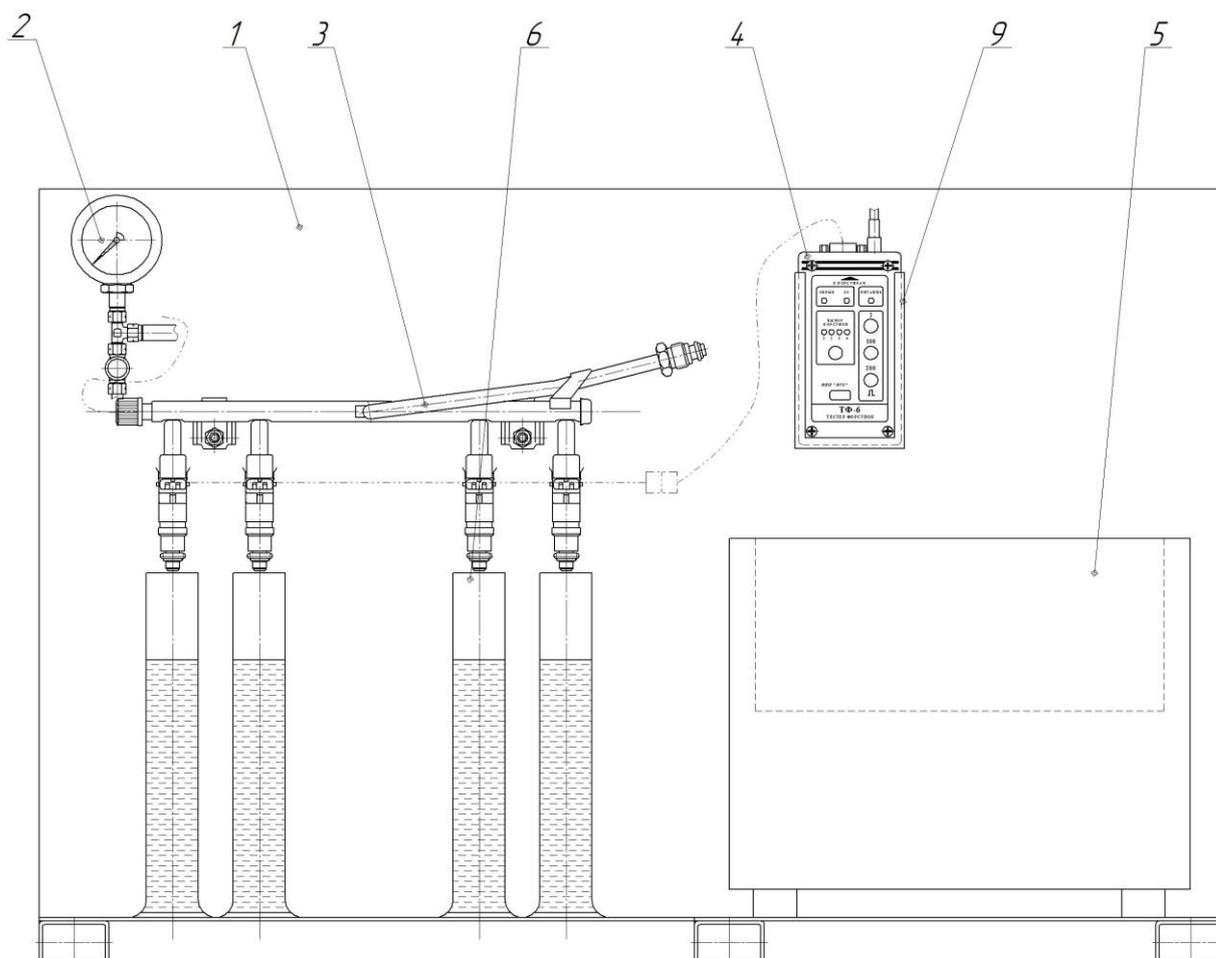


Рисунок 2.5 – Компоновка элементов стенда

Поскольку стенд является специализированным под конкретную модель форсунок в качестве закрепляющего устройства используем серийную рампу форсунок 2190, что позволит значительно сократить временные затраты на закрепление форсунок на стенде.

Для контроля величины давления в рампе используем серийный манометр МТА-4. В качестве насоса будем использовать электробензонасос автомобиля ВАЗ-2190, что позволит максимально приблизить условия испытания к реальным условиям работы форсунок в двигателе.

Общая компоновка стенда представлена на рисунке 2.6.



1 – рама; 2 – манометр топливный МТА-4; 3 – испытываемая рампа форсунок; 4 – тестер форсунок ТФ-6, 5 – ультразвуковая ванна; 6 – мерные цилиндры; 7 – электробензонасос (не показан), 8 – бак для промывочной жидкости, 9 – кронштейн тестера форсунок.

Рисунок 2.6 – Компоновка элементов стенда:

2.3 Подбор комплектующих для стенда

Проанализируем достоинства и недостатки имеющихся на рынке электронных тестеров форсунок, которые планируется использовать в качестве устройства управления работой форсунок.

2.3.1 Драйвер управления форсунками SMC-114-1

Драйвер предназначен для обеспечения открывания электромагнитных клапанов форсунок или аналогичных устройств, имеющих такие клапаны, в процессе их промывки в ультразвуковой ванне. (Компания ЭКСАКОМ, ру-

руководство по эксплуатации: [сайт]. URL:
<http://eksacom.ru/productlist/productimages/557/SMC-114-1.pdf>

Устройство и принцип работы

В основе работы драйвера лежит принцип поочередной подачи на клеммы электромагнитного клапана форсунок (или аналогичных устройств) электрических импульсов с задаваемой частотой следования. Возможность регулировки частоты открывания клапана позволяет регулировать режимы промывки внутренних каналов форсунок, что повышает качество их промывки.

Конструктивно драйвер выполнен в виде электронного блока, питающего кабеля и кабеля для подключения клапанов электромагнитных форсунок. Внешний вид драйвера.

Преимуществами данного устройства является возможность регулирования частоты открытия электромагнитного клапана форсунок в широком диапазоне, а также его высокая универсальность, обеспечиваемая набором переходников; к недостаткам - высокая стоимость. (Компания ЭКСАКОМ, руководство по эксплуатации: [сайт]. URL:
<http://eksacom.ru/productlist/productimages/557/SMC-114-1.pdf>)

2.3.2 Тестер форсунок ТФ-6

Тестер форсунок ТФ-6 предназначен для проверки работоспособности форсунок инжекторных автомобилей ВАЗ, ГАЗ и других автомобилей, при условии совместимости разъёмов и свободного доступа для подключения. ТФ-6 подключается к форсуночному жгуту или непосредственно к форсункам и имеет возможность последовательно проверять работоспособность всех 4-х форсунок без дополнительных переключений. Тестер имеет дополнительный режим непрерывной генерации одновременно на все четыре форсунки, что позволяет использовать его в стендах промывки форсунок. (Компания НТС: [сайт]. URL: <http://www.nppnts.ru/index.php?mod=tf6>)

Основные технические данные и характеристики в соответствии с ТУ 4577-042-21300491-2009:

| | |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Номинальное напряжение питания от источника постоянного тока, В | 12 |
| 2. Максимально допустимое напряжение питания, В | 18 |
| 3. Минимально допустимое напряжение питания, В | 9 |
| 4. Потребляемая мощность, Вт, не более | 0,8 |
| 5. Габаритные размеры (без кабелей), мм | 135x68x29 |
| 6. Масса, кг, не более | 0,25 |
| 7. Срок службы, лет | 5 |

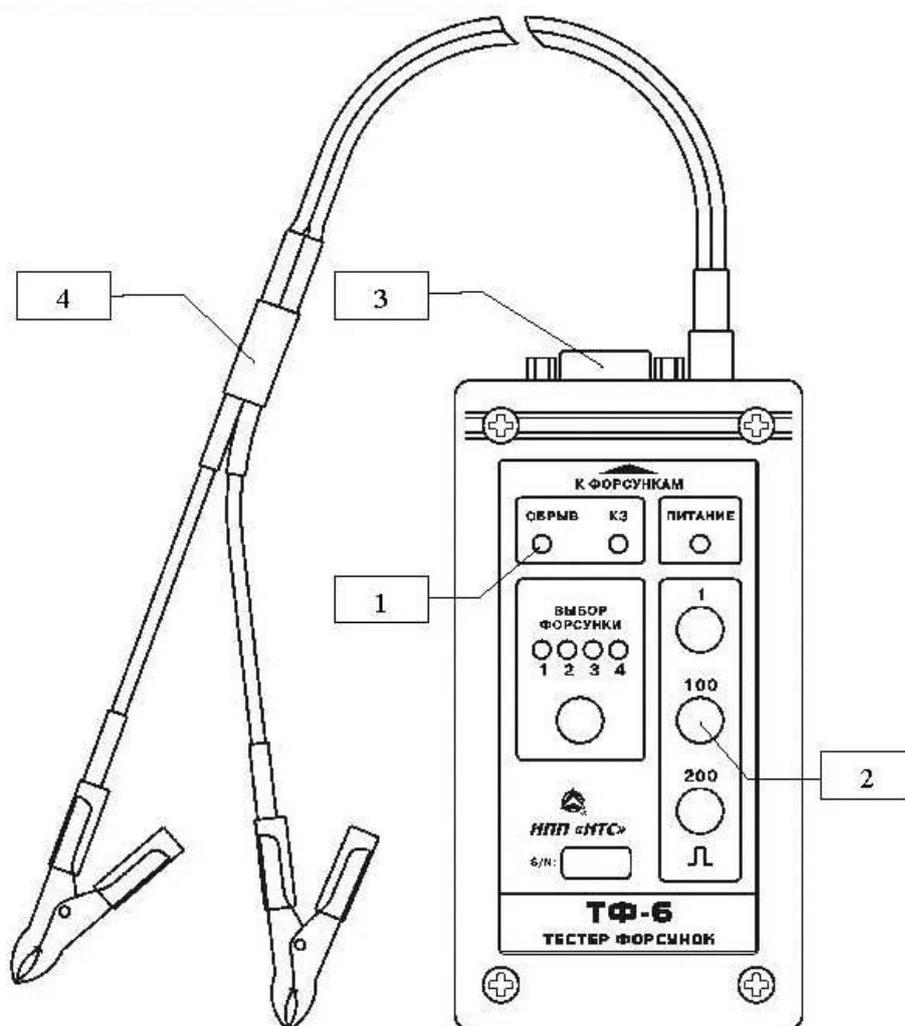
Условия эксплуатации:

температура от -20 до +40°C,

относительная влажность до 80% при +25°C.

Преимуществами тестера являются приспособленность для работы с форсунками bosh, устанавливаемыми на автомобили ВАЗ, возможность диагностирования форсунок на 3-х режимах, предусмотренных ТУ, а также его относительно невысокая стоимость. Принимаем его для использования в разрабатываемой конструкции.

Тестер форсунок ТФ-6 изображен на рисунке 2.7



1 - Индикаторы отображают информацию о состоянии тестера и тестируемой форсунки, 2 - Кнопки служат для выбора режима работы тестера. 3 - Разъем предназначен для подключения специализированных кабелей. 4 - Кабель питания с разъемами типа "крокодил" предназначен для подключения тестера к источнику питания.

Рисунок 2.7 – Тестер форсунок ТФ-6:

3 Технологический процесс диагностирования форсунок на стенде

3.1 Методы очистки бензиновых форсунок

Раздел подготовлен по материалам сайта Крути-Мотор. (Крути Мотор: [сайт]. URL: <http://krutimotor.ru/ochistka-inzhektora/>)

Современные системы впрыска топлива основаны на использовании инжекторов. Под современным инжектором стоит понимать топливные форсунки, которые имеют электромагнитный клапан. Слабым местом инжекторной системы является то, что форсунки в процессе эксплуатации постепенно загрязняются. Инжектор забивается грязью даже при условии того, что двигатель работает на топливе хорошего качества. Использование низкосортного бензина закономерно ускоряет этот негативный процесс. (Крути Мотор: [сайт]. URL: <http://krutimotor.ru/ochistka-inzhektora/>)

С течением времени химические элементы и различные соединения (сера, бензол, олефины), которые содержатся в горючем, превращаются в смолистые отложения и отвердевший лак. Это происходит по причине высокого давления в системе впрыска (от 2.5 до 6-и атм.) и работе форсунок в условиях высоких температурных режимов (80-100° С). Такие образования достаточно сложно смываются.

Результатом загрязнения становится заметное ухудшение работы двигателя: падает мощность, снижается приемистость, наблюдается неустойчивость оборотов в режиме холостого хода, увеличивается расход топлива. При интенсивном разгоне возникают провалы, а также возрастает токсичность отработавших газов, что влечет значительное сокращение срока службы катализатора и лямбда-зонда. ЭБУ становится сложнее корректировать топливоздушную смесь применительно к разным режимам работы двигателя. Забитые отложениями форсунки не способны обеспечивать необходимую производительность, меняется форма факела, направление распыла, а также возможно полное прекращение подачи топлива через форсунку.

Практика показывает, что высококачественный европейский бензин исключает необходимость частой очистки инжектора. Если мотор эксплуатируется на таком топливе, тогда чистка может понадобиться один раз в 120-150 тысяч километров. Если говорить о странах СНГ, то инжекторную систему зачастую нужно очищать уже через 30-40 тысяч километров пробега.

Наиболее заметным засорение топливных форсунок становится с приходом холодного времени года. В это время снижается испаряемость топлива, начинают проявляться проблемы с пуском холодного двигателя, а также заметны провалы в его работе на различных режимах и т.п.

3.1.1 Способы промывки инжектора

Существует несколько способов, которые позволяют промыть инжектор. Выбор каждого способа обусловлен степенью загрязненности системы топливоподачи, износом самой силовой установки и другими факторами.

Заливаем промывку в бензобак

Наиболее простым и одновременно щадящим способом очистки является заливка в топливный бак автомобиля специальной промывки. Такой очиститель топливной системы обычно реализуется во флаконах объемом около 300мл. Данного количества хватает на 60-70 литров топлива. Принцип действия добавки заключается в том, что в процессе езды она постепенно растворяет отложения в системе впрыска и частично предотвращает их последующее образование. Добавлять очиститель в топливо необходимо регулярно (каждые 4-5 тысяч км. пробега). Если Вы не уверены, что используете топливо надлежащего качества, тогда указанный интервал рекомендовано сократить.

Стоит отметить, что данный способ подходит только для тех автомобилей, которые являются новыми или имеют небольшой срок эксплуатации на территории СНГ. В этом случае промывка в бак является «профилактической» мерой, позволяющей поддерживать инжектор и топливную систему автомобиля в чистоте.

Для тех машин, у которых система топливоподачи и впрыска уже имеет серьезные загрязнения, такой способ очистки не подходит. Более того, промывка в топливном баке может даже усугубить уже имеющиеся проблемы. Отмытая очистителем грязь и отложения попадают в форсунки и забивают их еще больше. После этого будет необходим демонтаж и чистка топливных форсунок другими способами. Вторым нюансом становится высокая вероятность того, что смытая в бензобаке грязь засорит топливный насос. Загрязнение электрического бензинового насоса приводит к его повышенному износу и снижению эффективности работы устройства.

Чистка инжектора без снятия форсунок

Инжектор можно почистить так, чтобы не снимать форсунки и топливную рампу с двигателя. Для очистки используется специальная промывочная установка и очищающие жидкости. Наиболее широко применяют составы Wynn's и Liqui Moly.

Процесс очистки осуществляется путем подключения промывочной установки через переходные штуцеры напрямую к инжектору автомобиля. Это позволяет исключить из цепочки бензобак, бензонасос, топливный фильтр и топливные магистрали. При таком подходе вымывается грязь исключительно в топливной рампе и форсунках. Двигатель автомобиля запускают и дают поработать на смеси бензина и промывочной жидкости около 30-40 минут в режиме холостого хода. Смесь подается из промывочной установки под давлением от 3-х до 6-и атмосфер. Давление регулируется согласно техническим требованиям применительно к конкретной модели автомобиля.

Процесс очистки и результаты

Состав для чистки, смешанный с бензином, активно размягчает и смывает накопившиеся в инжекторе загрязнения. Затем установка продавлиывает грязь через форсунки в цилиндры мотора, где смытые отложения окончательно сгорают. Такой способ промывки активно применяют в случае загрязнений средней тяжести, а также при определенных конструктивных сложно-

стях (для снятия форсунок необходимо демонтировать впускной коллектор или другое навесное оборудование). (Крути Мотор: [сайт]. URL: <http://krutimotor.ru/ochistka-inzhektora/>)

Определить качество процедуры очистки инжектора можно по следующим признакам:

устойчивая работа ДВС в режиме оборотов холостого хода;

отсутствие провалов в других режимах работы;

увеличение отдачи от мотора;

позитивные изменения касательно разгонной динамики и реакции на дроссель;

уменьшение содержания вредных веществ в выхлопе и т.д.;

Для большинства случаев такого способа очистки инжектора вполне достаточно для восстановления нормальной работы инжекторной системы. Чистка инжектора подобным образом должна проводиться один раз в 30-50 тысяч км. После промывки без снятия форсунок в топливной рампе и самих инжекторах остается некоторое количество очищающей жидкости. Небольшие остатки промывки попадают и в моторное масло. По этой причине рекомендовано сначала проехать на автомобиле 20-30 км. в режиме высоких оборотов для удаления остатков из инжектора.

Еще раз обратите внимание, что после чистки на машине часть жидкости для промывки окажется в масляной системе двигателя. Инжектор необходимо чистить перед плановой заменой моторного масла и фильтров, а не после. Также рекомендуется после промывки сменить и свечи зажигания.

В некоторых случаях может дополнительно потребоваться замена уплотнительных колец форсунок при появлении утечек горючего через них. Такой эффект наблюдается по причине того, что промывочная жидкость в большей или меньшей степени является агрессивной по отношению к резиновым уплотнителям. Если сравнивать распространенные промывки Liqui Moly и Wynn's, то по некоторым отзывам первый вариант мягче воздействует на резину.

Чистить данным способом сильно изношенные двигатели не рекомендуется. Вместе с интенсивной очисткой инжекторной системы от различных отложений в таких моторах параллельно происходит удаление нагара и отложений на поршневых кольцах и стенках цилиндров двигателя. Это может в ряде случаев привести к существенной потере компрессии и двигатель после такой промывки не запустится.

Отдельно рекомендуется не прочищать на установке для чистки инжектора без снятия инжекторные системы типа KE-Jetronik, где имеет место механический топливный впрыск. Такие системы получили дозаторы с малыми рабочими зазорами, что делает их крайне чувствительными к грязи и отложениям. В процессе промывки дозаторы быстро забиваются, что приводит к необходимости снятия форсунок и последующего более сложного ремонта. В механических системах впрыска форсунки являются неразборными, а их очистку проводят методом продувки воздухом под давлением. Если механическая форсунка сильно загрязнена, тогда потребуется полная замена данного элемента. (Крути Мотор: [сайт]. URL: <http://krutimotor.ru/ochistka-inzhektora/>)

3.1.2 Чистка со снятием форсунок

Сильные загрязнения системы впрыска удаляются таким способом, который подразумевает снятие форсунок и их отдельную прочистку. Данный способ позволяет добиться наилучших результатов. Главным преимуществом очистки инжекторных форсунок жидкостью является восстановление работоспособности таких инжекторов, которые конструктивно имеют сложную конфигурацию своих внутренних каналов.

Инжектор демонтируют и производят индивидуальную очистку каждой форсунки на специальном стенде. Данный подход позволяет сравнить производительность, форму факела, направление и качество распыла до начала чистки и после неё. Дополнительно можно сравнить и проанализировать работу всей группы форсунок в совокупности.

Принцип работы очистного стенда заключается в том, что его системой управления осуществляется имитация работы форсунок на двигателе. Вместо бензина через них пропускается жидкость для промывки инжекторов. Оператор стенда управляет частотой электрических колебаний клапана форсунки. Главной задачей становится возникновение в канале топливоподачи кавитации. Под кавитацией следует понимать образование пузырьков воздуха в жидкости.

Гидродинамическая кавитация обеспечивает движение иглы форсунки в потоке очищающей жидкости с большой скоростью. За различными выпуклыми частями образуется вакуум. Под давлением окружающей жидкости вакуум моментально делится на большое количество микроскопических пузырей, которые «хлопают». Получается эффект микровзрывов, а энергия от них оказывает воздействие на лаковые и грязевые отложения, которые образовались внутри топливного канала инжектора и на самой игле.

Результатом такой операции становится эффективное разрушение и удаление отложений и грязи в каналах форсунки, а также промывка сетчатого фильтра инжектора. Возникшую кавитацию оператор определяет визуально. Струя светлой жидкости, выходящая из форсунки, становится коричневой. Цвет жидкости на выходе меняется из-за отслаивающихся шлаков.

Стенд позволяет дополнительно выявить изменения параметров работы электрических и механических элементов форсунок. Благодаря этому можно заблаговременно принять решение о необходимости очистки инжекторов, целесообразности дальнейшего их использования без промывки или полной замене.

Показатель производительность форсунок определяется как перед, так и после их очистки. В тех случаях, когда очищенные форсунки демонстрируют разные показатели производительности с разбегом более чем 5%, тогда их необходимо заменить. Неисправные инжекторы меняют как по одной штуке, так и группой.

Промывка позволяет выявить то, что электромагнитный клапан изношен и не закрывается полностью. Это означает, что такая форсунка течет в тот момент, когда на неё не подается электрический импульс. Данная неисправность приводит к перерасходу топлива, увеличивается нагар на клапанах, поршнях и т.д. Инжекторы с подобной проблемой лучше сразу заменить.

Чистка инжектора ультразвуком

Одним из распространенных способов очистки форсунок является использование установки, которая очищает предварительно снятые инжекторы в специальной ультразвуковой ванне. Данный способ обеспечивает высокие результаты, хотя некоторые эксперты считают лучшим способ очистки форсунок методом гидродинамической кавитации.

Ультразвуковая ванна является открытой емкостью, которую наполняют очищающей жидкостью. С наружной части в дно такой ванны вмонтировано устройство, которое представляет собой излучатель ультразвуковых колебаний. Сопло форсунки для очистки опускается в ванну. Во время прохождения через очищающую жидкость ультразвуковая волна запускает кавитационный процесс. Во время кавитации образуются пузырьки, которые лопаются и образуют ударные волны. Эти волны оказывают разрушительное воздействие на грязь и отложения, которые скапливаются на поверхности сопла форсунки и в каналах. (Крути Мотор: [сайт]. URL: <http://krutimotor.ru/ochistka-inzhektora/>)

3.2 Разработка технологического процесса диагностирования форсунок

Технологический процесс проверки форсунок вынесен на лист № 6 графической части проекта.

4 Безопасность и экологичность участка по ремонту топливной аппаратуры

4.1 Характеристика технического объекта бакалаврской работы

Таблица 4.1 - Паспорт производственного подразделения

| Технологический процесс | Наименование технологической операции или перехода | Исполнитель (должность разряд) | Оборудование, устройство, приспособление | Расходные материалы |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Проверка работоспособности инжекторных форсунок бензиновых двигателей | очистка и мойка форсунок в ультразвуковой ванне | специалист по ремонту топливной аппаратуры | стенд для очистки и проверки форсунок собственного изготовления | специальные промывочные жидкости, ветошь обтирочная |
| | оценка производительности и исправности форсунок на стенде | специалист по ремонту топливной аппаратуры | стенд для очистки и проверки форсунок собственного изготовления | специальные промывочные жидкости, сменные колбы, фильтры тонкой очистки топлива |
| Испытание и регулировка топливных насосов высокого давления дизельных двигателей | оценка производительности и секций насоса и других параметров на стенде | специалист по ремонту топливной аппаратуры | стенд для проверки и регулировки ТНВД | Жидкость для испытаний |
| Восстановление работоспособности электробензонасосов | восстановительный ремонт различных типов насосов | специалист по ремонту топливной аппаратуры | верстак для ремонта топливной аппаратуры | инструмент, ремкомплекты, прокладки и т.д., ветошь обтирочная |
| Испытание и регулировка систем Common Rail | Проверка работоспособности, настройка системы Common Rail | специалист по ремонту топливной аппаратуры | Стенд для проверки форсунок Common Rail | Жидкость для испытаний |
| Проверка работоспособности форсунок дизельных двигателей | очистка и мойка форсунок в ультразвуковой ванне | специалист по ремонту топливной аппаратуры | стенд для очистки и проверки форсунок собственного изготовления | специальные промывочные жидкости, ветошь обтирочная |
| | оценка производительности и исправности форсунок на стенде | специалист по ремонту топливной аппаратуры | Стенд для проверки диз. форсунок | специальные промывочные жидкости. |

4.2 Оценка уровня рисков для производственного персонала

Таблица 4.2 – Оценка уровня рисков для производственного персонала [17-21]

| Наименование технологической операции или перехода | Наименование опасного и /или вредного производственного фактора | Источник производственного фактора |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| очистка и мойка форсунок в ультразвуковой ванне | движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышение или понижение температуры воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная или повышенная освещенность рабочей зоны (места) повышенная загазованность и воздуха в рабочей зоне, вредные испарения топлива и промывочных жидкостей | стенд для очистки и проверки форсунок собственного изготовления, пары топлива |
| оценка производительности и исправности форсунок на стенде | | стенд для очистки и проверки форсунок собственного изготовления |
| оценка производительности и секций насоса и других параметров на стенде | | стенд для проверки и регулировки ТНВД |
| восстановительный ремонт различных типов насосов | | верстак для ремонта топливной аппаратуры |
| Проверка работоспособности, настройка системы Common Rail | | Стенд для проверки форсунок Common Rail |
| очистка и мойка форсунок в ультразвуковой ванне | | стенд для очистки и проверки форсунок собственного изготовления, испарения топлива |

4.3 Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала

Таблица 4.3 – Обеспеченность предприятия средствами защиты

| Индивидуальные средства защиты | Организационные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 |
| <p>1 Костюм рабочий Мегаполис Люкс подходит для работы в теплое время года, его также можно использовать в отапливаемых помещениях.</p> <p>Куртка укороченная с застёжкой на молнию "трактор" и ветрозащитной планкой на потайных кнопках. Два глубоких нижних и два многофунк-</p> | <p>соблюдение требований стандартов и других нормативных документов при выполнении расстановки производственного оборудования по участку</p> <p>применение искусственного</p> |

Продолжение таблицы 4.3

| 1 | 2 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>циональных нагрудных кармана. Рукава втачные, с налокотниками. Низ куртки регулируется патой на кнопках.</p> <p>Брюки классического покроя с застежкой на молнию, со шлевками для ремня. Два накладных кармана с усилениями внизу на передних половинках брюк и один карман сзади. Область колен защищена дополнительной накладкой с отверстием для амортизационного вкладыша (из войлока, поролон).</p> <p>Рабочий костюм Мегаполис подойдет для работников всех промышленных отраслей.</p> <p>ХАРАКТЕРИСТИКИ: Размеры: с 44-46 по 64-66 Роста: 170-176,182-188 Цвета в наличии: василёк + светло-серый, тёмно-серый + светло-серый ГОСТ 12.4.280-2014 Вес: 1,2 кг. Объем: 0,04 м3</p> <p>2. Перчатки х/б черные, кругловязанные. Перчатки х/б безвредны для кожи рук, отличаются комфортом использования: благодаря свободному воздухообмену не допускают потения рук. Перчатки черные с точечным ПВХ-покрытием наладонника – усовершенствованный вариант простых вязаных х/б перчаток с ПВХ. Специальное точечное полимерное покрытие наладонника обеспечивают дополнительную стойкость изделия к истиранию и защиту от скольжения. Слой полимерного покрытия создает более устойчивое сцепление пальцев рук с деталями и предметами. Рекомендуются черные перчатки с ПВХ к использованию при проведении точных механосборочных работ, связанных с необходимостью надежного захвата детали, инструмента, предмета; для работ, связанных с тяжелым физическим трудом. .</p> <p>3 Полуботинки рабочие "Премиум Traction" – это настоящие классические мужские полуботинки. Хорошо подходящие как к форменной, так и к повседневной одежде.</p> <p>Верх рабочих полуботинок сделан из натуральной кожи хромового дубления. Жесткий задник из термопластического материала, усиленный подносок из термопластического материала, фурнитура - блочки.</p> <p>Подошва: Имеет антибактериальную, впитывающую подкладку, а так же металлический супинатор, поддерживающий свод стопы, для того, чтобы снизить усталость при повседневной носке.</p> | <p>освещения в дополнение к естественному</p> <p>соблюдение режимов труда и отдыха на предприятии, работа с соблюдением условий ТК,</p> <p>установка оборудования на виброопоры</p> <p>своевременное проведение всех видов инструктажа с работниками</p> <p>соблюдение режимов и графиков обслуживания технологического оборудования, смазывание вращающихся соединений</p> <p>расстановка предупреждающих знаков и табличек в производственном подразделении</p> <p>применение оборудования для удаления выхлопных газов из помещения для проверки и обкатки ДВС после ремонта</p> <p>Наличие свидетельства по пожарной безопасности на необходимое устройство, приспособления</p> <p>Приобретение только сертифицированного оборудования</p> <p>Инструктажи по пожарной безопасности</p> <p>Наличие предусмотренных законодательством знаков, информационных табличек.</p> <p>Знаки и информационные таблички безопасности, установленные в соответствии с нормативно-правовыми актами РФ</p> |

Продолжение таблицы 4.3

| 1 | 2 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Рабочие полуботинки "Премиум Traction" подходят для теплого времени года, также их можно использовать в отапливаемых помещениях. | |

4.4 Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения

Таблица 4.4 – Оценка класса пожара и сопутствующих ему опасных факторов пожара[17-21]

| Наименования характеристики | Значение |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование производственного помещения | Участок проверки топливной аппаратуры транспортных средств |
| Применяемое оборудование и инструмент | полный перечень применяемого оборудования представлен в таблице 4.1(столбец 4) |
| Класс пожара | В |
| Опасные факторы пожара | пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения |

Таблица 4.5 - Средства обеспечения противопожарной безопасности

| Наименование пожарного оборудования | Марка и модель оборудования | Количество оборудования |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Щит пожарный металлический. Предназначен для комплектации первичных средств пожаротушения. Габариты, мм 1465x590x1365. Ёмкость песочницы, м ³ 0,5. Комплектуется из: 1)огнетушитель ГОСТ 15005-70 – 2 шт; 2)ведро пожарное ТУ 220 РСФР 3-80-2 – 2 шт; 3)лом пожарный ГОСТ 15713-71 – 1 шт; 4)багор пожарный ГОСТ 15714-71 - 1шт. 5)лопата ГОСТ 3620-76 –1 шт. г. Тольятти, ЗПТ; г. Москва, «Пожтехника для Вас. Сервис центр» Щит расположить в зоне ТО и Р недалеко от участка | 01.002.00.000 или «Комби» | 1 |
| Огнетушитель порошковый предназначен для защиты объектов производственного и хозяйственного назначения, применения на автомобильном, железнодорожном и речном транспорте и в бытовых условиях в качестве первичных средств тушения пожаров тлеющих материалов Огнетушащая способность: 4А (144В) Вместимость корпуса: 9,0 л Масса огнетушителя: не более: 11,3 кг Установленный срок службы до списания: 10 лет | ОП-8(з) АВСЕ | 1 |
| Полотно противопожарное | П-200 | 2 |
| Максимальная мощность 1 В | АСР-01.1.4 | 1 |

Продолжение таблицы 4.5

| 1 | 2 | 3 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| Входная мощность 1/0,5/0,25 Вт Входное напряжение 100 В или 30 В Уровень чувствительности (1 Вт, 1 м) 90 дБ Диапазон воспроизводимых частот 200-10000 Гц Габаритные размеры 140x180x70 мм Масса 0,7 кг | | |

Перечень основных мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в подразделении приведен ниже[17-21]:

- объемно-планировочные и конструктивные решения соответствуют требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности зданий и сооружений», утвержденным Федеральным законом № 123-ФЗ от 22.07.2008г. Согласно данного Технического регламента здания имеют класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.2

- АТС, направляемые на посты технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния, должны быть вымыты, очищены от грязи и снега.

- работники, производящие обслуживание и ремонт АТС, должны обеспечиваться соответствующими исправными инструментами, приспособлениями, а также средствами индивидуальной защиты (СИЗ).

- необходимо своевременно обновлять средства пожаротушения
- проводить техническое обслуживание и ремонт АТС при работающем двигателе, за исключением отдельных видов работ, технология проведения которых требует пуска двигателя;
- своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования

На участках предприятия не допускается:

- протирать АТС и мыть их агрегаты легковоспламеняющимися жидкостями (бензином, растворителями и т.п.);
- хранить легковоспламеняющиеся жидкости и горючие материалы, кислоты, краски, карбид кальция и т.д. в количествах, превышающих смен-

ную потребность;

- заправлять АТС топливом;
- хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;
- загромождать проходы между осмотровыми канавами, стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой, снятыми агрегатами и т.п.;
- хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива и смазочных материалов.
- разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует ссыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.
- использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и т.п.) должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производственных помещений в специально отведенные места.

4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса опасности.

Состав отходов Производственного корпуса, подлежащих утилизации и захоронению представлен в таблице 4.6

Таблица 4.6 – Состав производственных отходов

| Вид отходов(состав) | Условия образования | Класс опасности | Количество, т/год | Место утилизации отходов |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.Твердые бытовые отходы (бумага, ветошь, полиэтилен) | Образуются при уборке помещений | IV | 0,175 | Сдается на утилизацию и захоронение в специализированные организации |
| 2.Отходы от упаковки запчастей | При распаковке запчастей | V | 8,0м3/год | |

Продолжение таблицы 4.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Пищевые отходы | Образуются в комнатах приема пищи | V | 0,175 | Свалка бытовых отходов |
| 4. Отработанные ртутные и люминисцентные лампы (Стекло 92%, медь 2%, ртуть 0,02%, люминофор 5,98%) | Образуются при эксплуатации ламп дневного освещения | I | 0,006 | Демеркуризация на спецпредприятии |
| 5. Изношенная спецодежд, промасляная ветошь(х/б ткань) | Образуется в результате износа спецодежды работников | IV | 0,049 | Используется как вторичное сырье при производстве ветоши. Сдается в специализированные организации |

Расчет отходов:

Бытовые отходы подразделяются на твердые бытовые отходы и пищевые отходы. Норматив образования бытовых отходов 50 кг на человека в год, из них 25 кг в год – твердые бытовые отходы. 25 кг в год пищевые отходы.

1. Твердые бытовые отходы (ТБО)

От 2 человек персонала.

Годовой объем образования ТБО:

$$V_{\text{тбо}} = (2 \times 25) \times 0,001 = 0,005 \text{ т /год.} \quad (4.1)$$

2. Пищевые отходы. Пищевые отходы образуются:

От 2 человек персонала.

Годовой объем образования пищевых отходов:

$$V_{\text{по}} = (2 \times 25) \times 0,001 = 0,005 \text{ т/год.} \quad (4.2)$$

3. Расчет изношенной спецодежды и промасляной ветоши..

Спецодежда выдается производственному персоналу. Всего 2 человека.

В год выдается 2 комплекта спецодежды. Замена спецодежды производится 1 раз в год. Вес комплекта спецодежды в среднем составляет 3,5 кг.

Годовой объем образования изношенной спецодежды:

$$2 \times (3,5 \times 2) = 14 \text{ кг/год или } 0,014 \text{ т/год} \quad (4.3)$$

Перечень мероприятий по соблюдению санитарно-эпидемиологического режима представлен ниже.

Количество санитарных приборов спроектировано в соответствии с СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания». Туалеты, раковины подлежат обеззараживанию не менее 1 раза в сутки. Сидения на унитазах, ручки сливных бачков и ручки дверей моют теплой водой с мылом. Душевые кабины ежедневно дезинфицируются. Раковины, унитазы чистят квачами и чистяще-дезинфицирующими средствами

После уборки весь уборочный инвентарь промывают с использованием моющих средств, ополаскивают проточной водой и высушивают. Уборочный инвентарь хранится в комнате уборочного инвентаря на 2 этаже здания СТО.

Мусор ежедневно убирается уборщиком производственных и административных помещений.

Перечень организационно-технических мероприятий по уменьшению негативных антропогенных воздействий разрабатываемого объекта на окружающую среду.

Таблица 4.7 – Перечень организационно-технических мероприятий по уменьшению негативных антропогенных воздействий разрабатываемого объекта на окружающую среду.

| Название технического объекта | Использование технологического оборудования специального назначения |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 |
| Меры по уменьшению воздействия антропогенного фактора на атмосферу | Для уменьшения вредных последствий деятельности предприятия, оказывающих влияние на природную среду, следует грамотно организовывать вентиляцию помещений. Для предотвращения загрязнения атмосферы пылью и туманами используются установки пыле- и туманоуловители. Обязательна установка вытяжных зонтов над зонами работы с топливом Во время проверки автомобилей при запущенном ДВС используются катушки со шлангами для вытяжки отработавших газов Периодическая проверка состояния воздуха на участке |
| Меры по защите гидросферы от | Применяют способы механической, биологической, химической, физико-химической и термической очистки сточных вод. Наиболее |

Продолжение таблицы 4.7

| 1 | 2 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>негативного воздействия антропогенных факторов</p> | <p>часто используются установки, основанные на принципе простого отстаивания и фильтрации в виде бензомасленных уловителей, гидроэлеваторов с гидроциклонами. Собранное масло собирается и отправляется на предприятия по переработке. В начале очистки стоки процеживаются. Из сточной воды выделяются крупные примеси, а также мелковолокнистые загрязнения. Очищенные после мойки автомобилей сточные воды необходимо использовать повторно. После очистки проводят периодический контроль сточных вод.</p> |
| <p>Меры по защите литосферы от негативного воздействия антропогенных факторов</p> | <p>Технические отходы являются главными источниками загрязнения почвы. К основным направлениям по решению проблемы утилизации твердых отходов (кроме металлолома) относится вывоз на полигоны. Отходы подвергают захоронению, сжиганию, складированию и хранению до появления технологий их переработки в полезные продукты. Лом перерабатывается и может вновь использоваться как сырье. Широкое использование в настоящее время захоронений отходов в специально созданных местах, требует предоставления больших площадей, что является негативным фактором.</p> <p>Использованные за год комплекты рабочей одежды отправляются на вторичную переработку в обтирочную ветошь</p> <p>Перегоревшие лампы утилизируются на спецполигонах</p> |

5 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

5.1 Определение затрат на материальные ресурсы

5.1.1 Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы, требуемые для обеспечения непрерывности производственного процесса

Таблица 5.1 - Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы [14]

| Вид применяемого материала (расходного компонента) | Норма расхода, ед. | Цена за ед, руб. | Годовые затраты, руб |
|----------------------------------------------------------|-------------------------|------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Вода | 200 м ³ /год | 2,5 | 500 |
| Промывочная жидкость для бензиновых и дизельных форсунок | 500 л./год | 90 | 45000 |
| Мягкая щетка для узлов и деталей системы топливоподачи | 25 шт./год | 120 | 3000 |
| Средства для мойки деталей системы ТП | 60 л./год | 80 | 4800 |
| Средство для чисти кистей от загрязнений | 10 л./год | 59 | 590 |
| Сварка холодная | 10 кг./год | 330 | 3300 |
| Флюс для пайки трубопроводов | 15 кг./год | 380 | 5700 |
| Стеклоткань | 25 рул./год | 402 | 10050 |
| Смола эпоксидная | 35 кг./год | 51 | 1785 |
| Наборы ремонтные(ремкомплекты) | 90 ед./год | 255 | 22950 |
| Ткань для обтирки | 35 уп./год | 55 | 1925 |
| Фирменная одежда предприятия | 2 ед./чел. | 9100 | 18200 |
| Затраты на остальные материалы | - | - | 50000 |
| Всего | | 167800 | |

5.1.2 Определение затрат на электрическую энергию

Определение затрат на электрическую энергию проводится после определения суммарного потребления электричества всем оборудованием в производственном подразделении по формуле [12]:

$$C_{\text{Э}} = \frac{M_{\text{У}} \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{П}} \cdot C_{\text{Э}}}{\eta}, \quad (5.1)$$

где $M_{\text{У}}$ – потребляемая оборудованием(инструментом) мощность, кВт

$T_{МАШ}$ – величина годового эффективного фонда работы технологического оборудования(инструмента), для режима работы в 1 рабочую смену:

$$T_{МАШ} = 2030 \text{ час.}$$

$K_{ОД}$ – величина коэффициента одномоментной работы технологического оборудования, принимаем $K_{ОД} = 0,8$

K_M – величина коэффициента, характеризующего степень его загруженности, принимаем $K_M = 0,75$

K_B – величина коэффициента загрузки электродвигателей по времени, принимаем $K_B = 0,5$

K_{II} – величина коэффициента потерь электроэнергии в сети, принимаем $K_{II} = 1,04$

$C_{Э}$ – стоимость электрической энергии, принимаем $C_{Э} = 2,42 \text{ руб./кВт}\cdot\text{час}$

η – коэффициент полезного действия технологического оборудования, выбираем по нормам $\eta = 0,8$

Итоги расчетов приведены в таблице 5.2

Таблица 5.2 - Определение затрат на электрическую энергию

| Название оборудования (электрического инструмента) | Кол- во. | Мощность M_y , кВт | Фонд ра- боты $T_{МАШ}$, час. | Годовые расходы, $C_{Э}$, руб. |
|-------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Установка для проверки и очистки форсунок | 1 | 0,5 | 2030 | 761,25 |
| Установка для регулировки ТНВД | 1 | 5 | 2030 | 7612,5 |
| Установка настройки системы CommonRail | 1 | 3,5 | 2030 | 5328,75 |
| Прочий инструмент | - | 1,5 | 2030 | 2283,75 |
| Всего | | | | 15986,3 |

5.1.3 Расчет отчислений на реновацию и амортизацию основных производственных фондов производственного подразделения предприятия

Определение амортизационных отчислений на площадь топливного отделения по формуле [12]:

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (5.2)$$

$$A_{ПЛ} = 18 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 1800 \text{ руб.}$$

Определение амортизации технологического оборудования ведется по формуле:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (5.3)$$

где $H_{аОБ}$ - норматив на амортизацию оборудования, %, выбирается по нормативным документам и устанавливается законодательно.

Итоги расчётов представлены таблице 5.3

Таблица 5.3 - Расчет отчислений на реновацию и амортизацию ОПФ

| Наименование оборудования | Кол-во, шт. | Цена, руб. за ед. | Норматив отчислений на амортизацию, % | Затраты на амортизацию, руб. |
|-----------------------------------------------------|-------------|-------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Помещение подразделения | 18 | 4000 | 2,5 | 1800 |
| Установка для проверки и очистки форсунок соб. изг. | 1 | 15000 | 14,3 | 2145 |
| Слесарный верстак слесаря по ремонту ТА | 1 | 25000 | 11,0 | 2750 |
| Передвижная ванна для очистки деталей | 1 | 17500 | 14,3 | 2502,5 |
| Установка для регулировки ТНВД | 1 | 350000 | 14,3 | 50050 |
| Установка настройки системы CommonRail | 1 | 462000 | 14,3 | 66066 |
| Слесарный верстак | 1 | 9300 | 11,0 | 1023 |
| Прочее оборудование и инструмент | - | 20000 | 14,3 | 2860 |
| Всего | | 897800 | - | 129196,5 |

5.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников

По штатному расписанию предприятия в топливном отделении предусмотрены только основные производственные работники – слесари по ремонту топливной аппаратуры. [12].

Расчет основной заработной платы сотрудников предприятия ведем по следующей формуле:

$$Z_{\text{пл}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{шт}} \cdot K_{\text{пр}} \quad (5.4)$$

где $C_{\text{ч}}$ – почасовая оплата труда сотрудников, руб/час.

$T_{\text{шт}}$ – величина фонда рабочего времени за календарный год, для слесарей по ремонту топливной аппаратуры выбираем $T_{\text{маш}} = 1840 \text{ час}$.

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент, учитывающий величину премии для сотрудников, для СТО выбираем $K_{\text{пр}} = 1,25$

Определение затрат на заработную плату представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Определение затрат на заработную плату

| Число сотрудников | Наименование должности по штатному расписанию | Разряд | Почасовая оплата труда сотрудников | Заработная плата | Премимальные выплаты | Налогооблагаемая база |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------|------------------|----------------------|-----------------------|
| 1 | Специалист по топливной аппаратуре бензиновых и дизельных ДВС | 5 | 150 | 276000 | 69000 | 345000 |

5.3 Остальные расходы

Затраты на единый социальный налог получим путем вычисления по формуле [12]:

$$E_{\text{сн}} = Z_{\text{плосн}} \cdot K_{\text{с}} / 100 \quad (5.5)$$

где $K_{\text{с}} = 30 \%$ - законодательно установленная норма социальных отчислений.

$$E_{\text{сн}} = 345000 \cdot 30 / 100 = 103500 \text{ руб.}$$

Величину накладных расходы рассчитаем:

$$H_H = Z_{\text{ПЛОСН}} \cdot K_H \quad (5.6)$$

где $K_H = 0,25$ – норматив накладных расходов в долях затрат на оплату труда.

$$H_H = 345000 \cdot 0,25 = 86250 \text{ руб}$$

Таблица 5.5 - Итоговая смета годовых расходов по подразделению

| Наименование статьи расходов | Расходы, руб. |
|------------------------------------------------------|---------------|
| Затраты на вспомогательные и расходные материалы | 167800 |
| Затраты на электрическую энергию | 15986,3 |
| Затраты на отчисления на реновацию и амортизацию ОПФ | 129196,5 |
| Затраты на зарплату сотрудников | 345000 |
| Затраты на иные нужды | 189750 |
| Всего по подразделению(цеху, участку) | 847732,8 |

5.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

Проведем оценку стоимости нормо-часа работ на участке(отделении) [12]:

$$C_{\text{НЧ}} = \frac{Z_{\text{ОБЩ}}}{T_{\text{ОТД}}} \quad (5.7)$$

где $Z_{\text{ОБЩ}}$ – итоговая сумма в смете расходов по подразделению;

$T_{\text{ОТД}}$ – объем работ в производственном подразделении(цехе)

$T_{\text{ОТД}} = 2250 \text{ чел.} - \text{час.}$

$$C_{\text{НЧ}} = \frac{8477328}{2250} = 376 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа посвящена углубленной проработке участка по ремонту топливной аппаратуры автомобилей, для него определена численность и квалификация персонала, по каталогам подобрано оборудование, выполнен полноценный рабочий проект подразделения.

На основе выполненного обзора имеющегося в свободной продаже оборудования, методом построения циклограмм по совокупности показателей качества подобрано оптимальное оборудование, использованное в качестве прототипа для разработки собственной установки для проверки и промывки бензиновых форсунок.

На основе руководства по эксплуатации составлена технологическая карта работы на приобретаемом оборудовании.

Предложенные в работе меры по снижению уровня травматизма и повышению безопасности условий труда в производственном подразделении позволят обеспечить непрерывное выполнение технологических процессов ТО и Р автомобилей с соблюдением всех норм безопасности.

Рассчитана себестоимость нормо-часа работ в рассматриваемом углубленно производственном подразделении - участке по ремонту топливной аппаратуры, она составила 376 руб. Для регионального рынка автосервисных услуг г.о. Тольятти данная цена является конкурентоспособной, что свидетельствует об экономической эффективности деятельности предприятия в после ввода в строй.

Результаты работы представлены на листах графической части в виде 6 листов чертежей, таблиц и плакатов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Епишкин, В.Е.** Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. – 130 с.

2 **Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста** : учеб.-метод. пособие [Текст.]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с.

3 **Тахтамышев, Х.М.** Основы технологического расчета автотранспортных предприятий : учеб. пособие для вузов [Текст.]/ Х. М. Тахтамышев. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2011. - 351 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 346-347. - Прил.: с. 323-345.

4 **Епишкин, В.Е.** Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец - Тольятти: ТГУ, 2012. - 285 с.

5 **Малкин, В.С.** Методические указания по дипломному проектированию: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.С. Малкин, В.Е. Епишкин, Тол.гос. ун-т. – Тольятти. : ТГУ, 2008. - 59 с.

6 **Напольский, Г.М.** Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. [Текст] /Г.М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1993. – 271 с.

7 **Выпуск 132.** Электрооборудование и ЭСУД бюджетных легковых автомобилей [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. —

М. : СОЛОН-Пресс, 2015. — 112 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64948 — Загл. с экрана.

8 **Выпуск 123.** Электроника в автомобиле [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2012. — 128 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64967 — Загл. с экрана.

9 **Ерохов, В.И.** Системы впрыска бензиновых двигателей (конструкция, расчет, диагностика) [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2011. — 552 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63247 — Загл. с экрана.

10 **Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию автомобилей Шевроле-Нива** : ил. издание [Текст.] / С. Н. Волгин [и др.]. - Москва : Третий Рим, 2009. - 390 с..

11 **Кудинова, Г.Э.** Методические указания к выполнению экономического раздела дипломного проекта для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и по направлению 190500 «Эксплуатация транспортных средств» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст.] / Г.Э. Кудинова. - Тольятти: ТГУ, 2011.-25 с.

12 **Чумаков, Л.Л.** Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» [Текст.] / Л.Л. Чумаков. - Тольятти: ТГУ, 2016.-35 с.

13 **Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта** : учеб. пособие для вузов [Текст.] / ТГУ ; сост. Л. Н. Горина. - Тольятти : ТГУ, 2003. - 139 с. : ил. - Библиогр.: с. 137.

14 **УМКД "Основы производственной безопасности"** [Электронный ресурс] : спец. 280102 "Безопасность технологических процессов и производств" / ТГУ ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 100-00.

15 **Горина, Л.Н.** Инженерные расчеты уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах : учеб. пособие [Текст.]/ Л. Н. Горина, В. Е. Ульянова, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Гриф УМО. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 134. - 25-80.

16 **Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте** : ПОТ Р М-027-2003 : правила введ. в действие с 30 июня 2003 г. [Текст.] - Москва : НЦ ЭНАС, 2004. - 164 с. - Прил.: с. 139-160. - ISBN 5-93196-373-1 : 116-18.

17 **Горина, Л.Н.** Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие[Текст] / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 22 с.

18 **Анурьев, В.И.** Справочник конструктора - машиностроителя: В 3-х т. Т.3 [Текст] - 5-е изд. - М.: Машиностроение, 1980. - 664 с.

19 **Автомобильный справочник** / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. М. Приходько. [Текст] - Москва : Машиностроение, 2004. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695. - ISBN 5-217-03197-2 : 460-00.

20 **Автомобильный справочник** = Automotive Handbook : пер. с англ. - 2-е изд., перераб. и доп. [Текст]- М. : За рулем, 2004. - 991 с. : ил. - Предм. указ.: с. 970-987. - ISBN 5-85907-327-5 : 329-71

21 **Малкин, В. С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил. - Библиогр.: с. 445. - Прил. : с. 446-451.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | | Формат | Зона | Лист | Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|--|--------------|--|--------------|--|--------|------|----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|------|------------|
| | | | | | | | | | | | | | | <u>Детали</u> | | |
| | | | | | | | | | | | | 14 | 17.БР.ПЭА.204.61.00.014 | Прокладка электробензонасоса | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | 15 | 17.БР.ПЭА.204.61.00.015 | Кольцо прижимное электробензонасоса | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | 16 | 17.БР.ПЭА.204.61.00.016 | Кольцо дистанционное | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | 17 | 17.БР.ПЭА.204.61.00.017 | Втулка | 2 | |
| | | | | | | | | | | | | | | <u>Стандартные изделия</u> | | |
| | | | | | | | | | | | | 18 | | Винт М6 х 16 ГОСТ 11738-84 | 2 | |
| | | | | | | | | | | | | 19 | | Гайка М6 ГОСТ 15522-70 | 2 | |
| | | | | | | | | | | | | 20 | | Шайба 6 ГОСТ 6958-78 | 2 | |
| | | | | | | | | | | | | 21 | | Шайба 6 Н ГОСТ 11371-78 | 2 | |
| | | | | | | | | | | | | 22 | | Винт М4 х 10 ГОСТ 11738-84 | 4 | |
| | | | | | | | | | | | | 23 | | Гайка М6 ГОСТ 15522-70 | 4 | |
| | | | | | | | | | | | | 24 | | Шайба 6 ГОСТ 6958-78 | 4 | |
| | | | | | | | | | | | | 25 | | Шайба 6 Н ГОСТ 11371-78 | 4 | |
| | | | | | | | | | | | | 26 | | Шпилька М6 х 15 ГОСТ 22042-76 | 8 | |
| | | | | | | | | | | | | 27 | | Гайка М6 ГОСТ 15522-70 | 8 | |
| | | | | | | | | | | | | 28 | | Шайба 6 ГОСТ 6958-78 | 8 | |
| | | | | | | | | | | | | 29 | | Пробка сливная | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | <u>Другое</u> | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Топливопроводы с фиксирующим наконечником | 3 | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | | Лист | | 17.БР.ПЭА.204.61.00.000.СБ | | | | |
| | | | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | | | | | | | |

Копировал

Формат А4