

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Ю.В. Родионов  
(подпись, инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_ число \_\_\_\_\_ месяц \_\_\_\_\_ год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему:

«Разработка устройства для промывки инжекторных систем в условиях СТО  
«Автодом» (М. Сердоба)»  
(наименование темы)

Автор выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_ И.С. Маврин  
подпись инициалы, фамилия

Направление подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин  
и комплексов»  
(наименование)

Обозначение \_\_\_\_\_ Группа ЭТМК-42

Руководитель работы \_\_\_\_\_ А.В. Лахно  
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

технологический раздел \_\_\_\_\_ А.В. Лахно  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД \_\_\_\_\_ А.В. Лахно  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономика \_\_\_\_\_ Р.Н.Москвин  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

по графической части \_\_\_\_\_ Ю.А.Захаров  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ Ю.А.Захаров

Пенза 2017 г.



III. Перечень графического материала:

1. Генеральный план
2. Участок
3. Обзор существующих конструкций
4. Устройство для промывки форсунок
5. Схема устройства
6. Детализовка
7. Технологическая карта

Руководитель работы \_\_\_\_\_ --- А.В.Лахно  
*подпись* *дата* *инициалы, фамилия*

Консультанты по разделам:

<u>Технологический раздел</u>	<u>Лахно</u>	<u>А.В.</u>	_____
<u>Экология и БЖД</u>	<u>Лахно</u>	<u>А.В.</u>	_____
<u>Экономический раздел</u>	<u>Москвин</u>	<u>Р.Н.</u>	_____
<u>Графическая часть</u>	<u>Захаров</u>	<u>Ю.А.</u>	_____

Задание принял к исполнению: Маврин Иван Сергеевич . \_\_\_\_\_

## Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы ( ВКР)

«Разработка устройства для промывки инжекторных систем в условиях СТО «Автодом» (М. Сердоба)»

В устройстве разработано управление устройством, считывание измерений, обработка поступающей информации и обмена информацией с компьютером.

Стенд соответствует следующим требованиям:

1. Оно восстанавливает прежнюю производительность форсунок;
2. Оператор имеет возможность визуально контролировать факел распыла форсунки;
3. Оно универсально, т.е. может обслуживать как можно больше форсунок разных моделей.

Стенд позволяет экономить не только рабочее время затрачиваемое на промывку распылителя форсунки двигателей, но и существенно экономит материальные затраты предприятия.

Кроме того конструкция проста в обслуживании и ремонте, безопасна в обращении, имеет эстетичный внешний вид, малую стоимость, минимальные эксплуатационные затраты и большой запас надежности и долговечности, обеспечивает удобство выполнения работ и простоту в управлении.

## Оглавление

Аннотация .....	5
Введение .....	11
Цели и задачи .....	12
1 Аналитическая часть.....	13
2 Технологическая часть .....	17
2.1 Характеристика СТО. ....	17
2.2 Анализ вариантов организаций технических воздействий. ....	17
2.3.1 Исходные данные.....	18
2.3.2 Расчет годовых объемов работ .....	19
2.3.3 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения .....	22
2.3.4. Расчет численности рабочих .....	26
2.3.5 Расчет числа постов.....	27
2.3.6. Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения .....	30
2.3.7. Определение общего количества постов и автомобиле-мест проектируемой СТО.....	31
3 Конструкторская часть.....	33
3.1 Анализ неисправности топливной системы.....	33
3.2 Анализ существующих способов.....	37
3.3 Анализ оборудования. ....	38
3.3.1 Аппарат Jet Clean Plus.....	38
3.3.2 Устройство для промывки и тестирования форсунок "ТэкТроник" .....	40
3.3.3 Установка SMC2001 .....	42
3.3.4 Установка КС-120 .....	43
3.4 Конструкторская разработка .....	44
3.5 Расчётная часть .....	47
3.5.1. Выбор электронасоса .....	47
3.5.2. Расчёт трубопровода.....	48
3.5.3 Расчет на прочность сварного шва.....	50
3.5.4 Расчет болтового соединения .....	50
4 Экология и БЖД .....	52
4.1 Разработанная установка.....	52
4.2 Анализ вредных и опасных факторов на СТО .....	52
4.2.1 Микроклимат.....	52
4.2.2 Производственное освещение.....	55
4.2.3 Расчёт искусственного освещения .....	56

4.3 Вредные вещества в воздухе рабочих зданий.....	57
4.3.1 Промышленная пыль .....	57
4.4 Шум, звук и вибрация .....	58
4.5 Мероприятия по предотвращению и недопущению опасных и вредных факторов.....	59
4.5.1 Мероприятия по обеспечению допустимых метеорологических условий труда .....	59
4.5.2 Меры борьбы с пылью на производстве .....	60
4.5.3 Мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией.....	61
4.6 Пожаробезопасность .....	62
4.6.1 Причины возникновения пожаров .....	63
4.6.2 Пожарная безопасность в ремонтных отделениях .....	63
4.7 Охрана окружающей среды .....	64
5 Экономика.....	67
5.1 Расчет стоимости основных производственных фондов .....	67
5.2 Расчет затрат на амортизационные отчисления .....	70
5.3 Расчет хозяйственных накладных расходов .....	71
5.3.1 Затраты на водоснабжение .....	72
5.3.2 На ремонт оборудования .....	72
5.3.3 Прочие расходы.....	72
5.4 Общецеховые расходы .....	72
5.4.1 Расходы на ремонт здания .....	73
5.4.2 Затраты на содержание, ремонт и возобновление инвентаря .....	73
5.4.3 Затраты на охрану труда .....	73
5.4.4 Прочие расходы.....	73
5.5 Расчет себестоимости, прибыли и налогов.....	75
5.6 Расчет финансово-экономических показателей.....	78
Заключение .....	80
Список литературы.....	81

## Введение

Современные автомобили снабжены передовыми устройствами контроля работы двигателя и трансмиссии, компьютер рассчитывает почти все. Компьютер современного автомобиля рассчитывает количество поступающего воздуха в цилиндры двигателя, остаток кислорода в отработавших газах до катализатора и после, учитывает качество топлива, стиль вождения и на основании этого подаст необходимое количество топлива в цилиндры.

Бензин – не однородная жидкость, а смесь легких и более тяжелых фракций углеводородов. Соответственно, те из них, что легче – сгорают быстрее и безболезненнее, а тяжелые горят дольше и образуют нагар на элементах двигателя. Но помимо самих углеводородов в бензине есть и другие вещества, не способствующие здоровью двигателя: смолы, примеси, присадки и добавки. Именно они по мере прохождения по топливному тракту и, в особенности, сгорания в цилиндрах двигателя, покрывают все, с чем имеют дело, нежелательными отложениями. И если в топливной магистрали ничего особенного не происходит, так как температура немногим выше атмосферной, то в горячем двигателе страдают не только цилиндры, поршни и прилегающие детали, но и устройства топливоподачи – форсунки.

Форсунка – устройство, впрыскивающее топливо в камеры сгорания двигателя, которое самым непосредственным образом влияет на то, как это топливо будет выполнять свои функции. Исправная и чистая форсунка распыляет топливо подобно простому бытовому баллончику со спреем, и, разумеется, форма распыляемой жидкости в этом случае – конусообразная.

Основные характеристики форсунки, которые нас интересуют в этом отношении. Они просты: это угол распыления топлива и размер микро капелек, образующихся при этом. Вместе они формируют так называемый факел распыла, который тем лучше, чем лучше каждая из характеристик, указанных выше, ведь топливо будет сгорать быстрее и более полно в случае, если оно будет распылено на больший угол и с меньшим размером частиц.

При работе форсунки нагреваются, и с течением времени на рабочей части сопла появляется налет тех веществ, о которых мы говорили в начале. Результат очевиден: факел распыла меняет свою идеальную конусообразную форму, топливо распыляется хуже, либо вообще начинает впрыскиваться струйкой, что не может не сказаться на характеристиках двигателя. Отсюда и проблемы: повышенный расход. Система управления двигателем пытается компенсировать ухудшившееся сгорание количеством подаваемого топлива и потеря динамики вкупе с провалами при движении: топливо горит неравномерно, не позволяя обеспечивать заявленные характеристики двигателя.

Как любой механизм, двигатель и его системы требуют постоянного обслуживания, каким бы не был у вас современный автомобиль, и топливная система не исключение. Во время эксплуатации форсунки системы питания загрязняются смолами и шлаками, которые не способен удержать ни один фильтр. Процесс загрязнения протекает довольно медленно и водитель постепенно адаптируется к этому не замечая процесс.

### **Цели и задачи**

В ВКР необходимо разработать устройство для промывки форсунок инжекторного двигателя.

Устройство должно соответствовать следующим требованиям:

- восстанавливать прежнюю производительность форсунок;
- оператор должен иметь возможность визуально контролировать факел распыла форсунки;
- универсальность, т.е. обслуживать как можно больше форсунок разных моделей.

Конструкция должна быть проста в обслуживании и ремонте, безопасна в обращении, иметь эстетичный внешний вид, малую стоимость, минимальные эксплуатационные затраты и большой запас надежности и долговечности, обеспечивать удобство выполнения работ и простоту управления



## 1 Аналитическая часть

Станция расположена не далеко от центра. Она включает в себя: ремонтный блок на 3-5 мест, автомойку, кафетерий, розничный магазин запасных частей.

СТО «Автодом» находится по адресу Пензенская область, Малосердобинский район, с. Малая Сердоба, ул. Пацаева д.40. И почти соответствует современным требованиям относящимся к ТО и ремонту легковых автомобилей.

СТО «Автодом» не является специализированной станцией обслуживания одной марки автомобилей, что свойственно для дилерских станций.

Основной акцент в работе приходится на обслуживание автомобилей: ВАЗ, УАЗ, ГАЗ. Но на этой станции технического обслуживания также производится и ремонт Ford Focus, Mitsubishi Lancer, Chevrolet Lacetti, Toyota Corolla, Hyundai, Opel, Skoda, Mazda и другие.

СТО предлагает следующий набор услуг:

- комплексную диагностику автомобиля, осуществляемую на современном оборудовании;
- техническое обслуживание и регламентные работы;
- диагностику и ремонт тормозных систем;
- ремонт и замену узлов ходовой части с последующей регулировкой углов установки колес с использованием специального стенда;
- мелкий кузовной ремонт;
- шиномонтажные и балансировочные работы;
- мойку, химчистку, полировку;
- установку дополнительного оборудования;
- электротехнические работы.

Краткое описание оборудования позволяет убедиться в справедливости этого утверждения.

Слесарный цех станции имеет отдельный пост диагностики и рассчитан на 2 машиноместа, оборудованных подъемниками фирм STENHOJ (Дания) и JAB (Германия), системой удаления выхлопных газов Nederman (Швеция)

и оборудованием АВАС, RAASM (Италия) для обеспечения работы пневмоинструмента.

Специализированный диагностический сканер для автомобилей позволяет не только выявить неисправности в электронных системах автомобиля, но и перепрограммировать их функции, согласно последним обновлениям.

Для работ, связанных с монтажом двигателя и агрегатов применяются специальный кран и домкраты, что сводит к нулю риск повреждения деталей автомобиля.

Оборудование для замены масел RAASM (Италия) позволяет контролировать цветность, качество и количество использованного вашим автомобилем масла.

Контроль и регулировка углов установки колес автомобиля производится на специально выделенном посту «сход-развал». Для получения данных и внесения корректировок используется технология «3D» стенда Hunter S17L/811E-600(США).

На участке шиномонтажа используется оборудование SICAM (Италия). Перед началом работ колеса и колесные диски подвергаются очистке. Предварительная мойка позволяет добиться превосходных результатов при финишной динамической балансировке колес.

Агрегатный участок оборудован специальными приспособлениями и оборудованием OMCN, Spin, OMA (Италия) BORT (Германия), Varta (Швеция), а так же необходимым перечнем специального инструмента для разборки, ремонта и сборки любых узлов и агрегатов автомобилей .

Для сварочных работ применяются сварочный полуавтомат фирмы TELWIN (Италия) и аппарат для точечной сварки AUTOROBOT HIRANE (Япония), с возможностью устранения дефектов скрытых полостей.

Перед началом обслуживания все автомобили проходят через посты бесконтактной мойки с оборудованием компании KARNER (Германия), рассчитанным на высокое давление и использование специального моющего средства без применения щеток и тряпок. Для проведения моечных процессов исполь-

зуются профессиональные низкощелочные составы компании Wurth. Пост мойки снабжен пылесосом Electrolux (Швеция) с централизованной системой пылеудаления.

В процессе работы в обязательном порядке используются специальные чехлы для сохранности внешнего вида и защиты интерьера автомобиля.

Станция технического обслуживания имеет все необходимые сертификаты на проведение вышеперечисленных видов работ.

В распоряжении СТО место для стоянки на улице и место для мойки автомобилей внутри СТО, зона ТО и ТР для легковых автомобилей, моторный и диагностический участки.

Все договора заключаются в порядке, установленном гражданским кодексом РФ.

Структура управления производством.

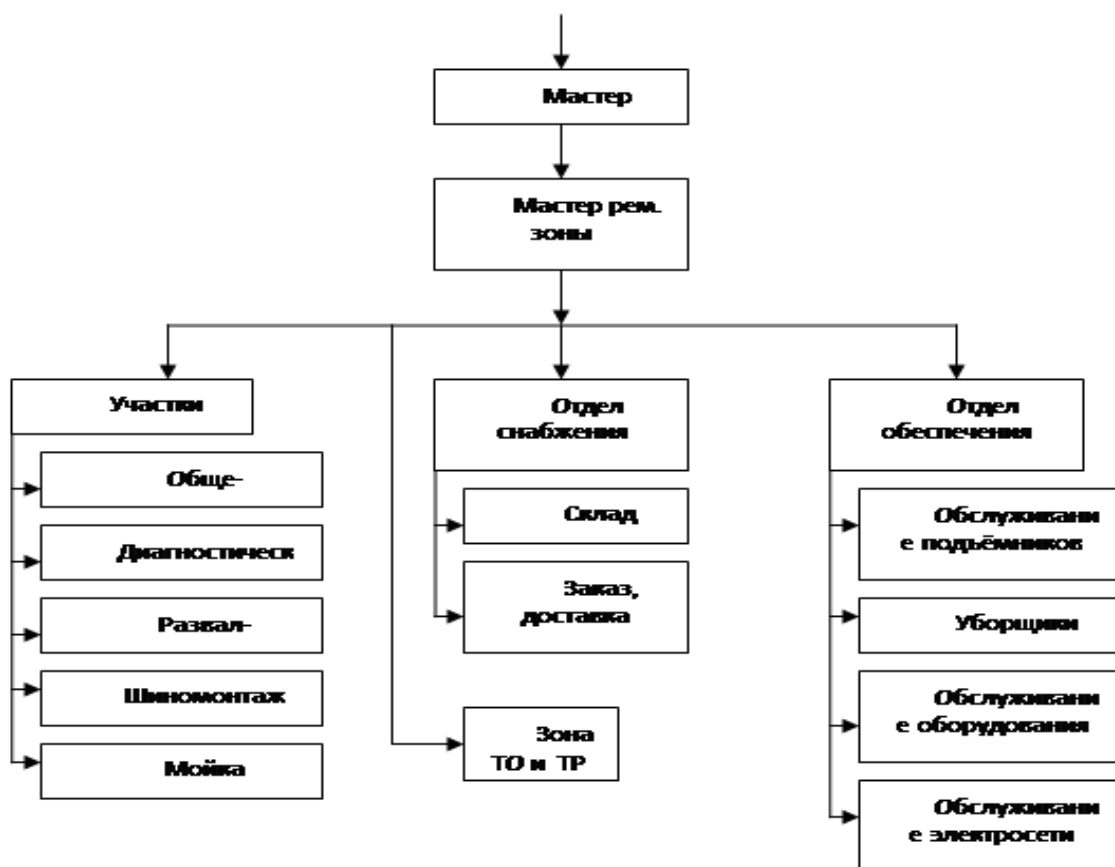


Рис. 1 1 – Структура управления производством

Во главе всего находится администратор станции, ему подчиняются все более мелкие структуры. Администратор станции, как и мастер смены производят приём автомобилей на ремонт, с последующем указанием проводимых операции, опрашивает клиента о неполадках или об необходимых процедурах, а также указывает стоимость за проведение всех операций. Мастер смены загоняет автомобиль непосредственно в ремонтную зону и предоставляет все необходимые детали для ремонта. Мастер ремонтной зоны отвечает за порядок на всех участках и необходимую проверку автомобилей. Если в процессе работы обнаруживаются какие-либо недостатки автотранспортного средства, влияющие на безопасность дорожного движения, то слесарь сообщает об этом мастеру, который принимал этот автомобиль у клиента. Мастер связывается с клиентом по телефону, который всегда оставляет клиент и объясняет причину беспокойства. Клиент вправе сам решать, необходимы ли ему дополнительные услуги или нет.

#### Структура управления СТО

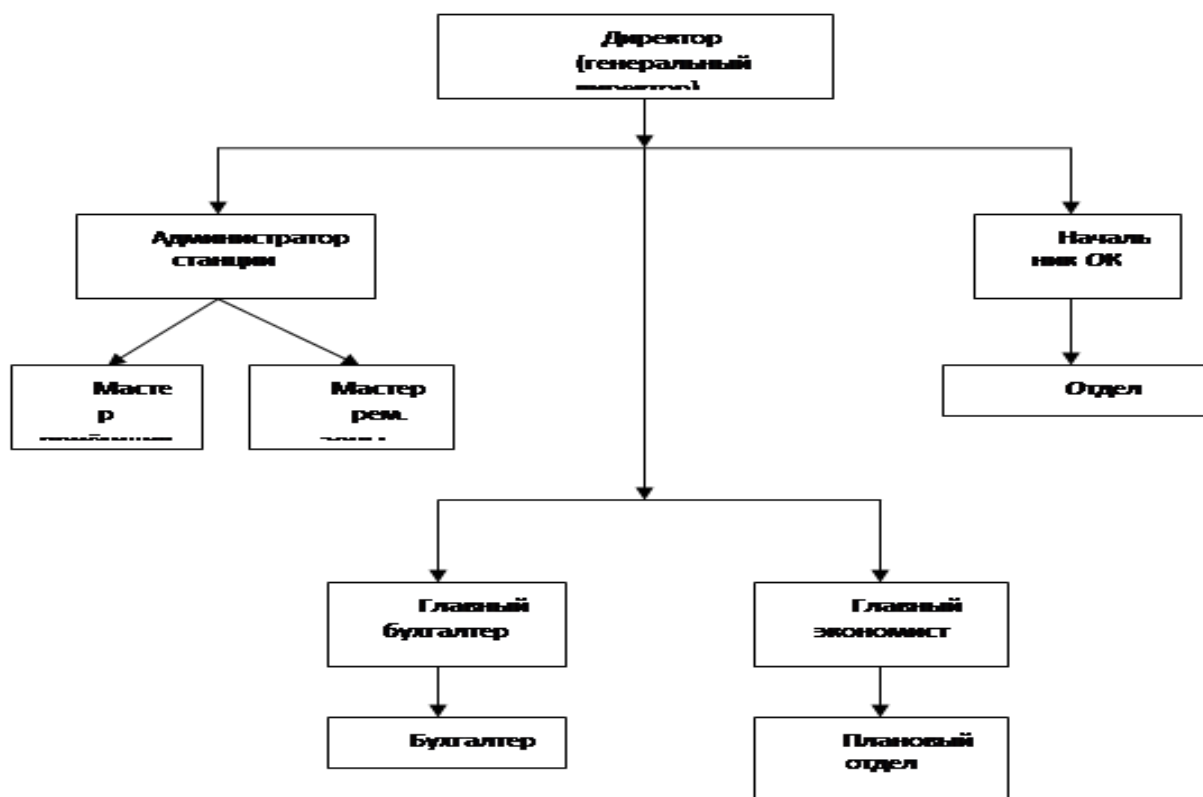


Рис. 1.2 – Структура управления СТО.

## 2 Технологическая часть

### 2.1 Характеристика СТО.

СТО "Автодом" находится в с. Малая Сердоба. У данного предприятия 1 сменный 8 часовой рабочий день, и дополнительный час обеда. Сырье предприятие централизованно закупает со складов. Электроэнергия от сельской электросети. Вода от сельского водопровода. Занимается ТО и ремонтом автомобилей и имеет для этого необходимое оборудование.

### 2.2 Анализ вариантов организаций технических воздействий.

Учитывая права владельцев автомобилей, заказать СТОА выполнение работ любого вида или выборочного комплекса работ, составлены наиболее характерные варианты сочетания видов и комплексов работ по ТО и ТР автомобилей и их рациональной организации.

#### 1. ТО в полном объёме.

Автомобиль поступает в зону ТО где в определённой последовательности согласно технологическим картам выполняются работы.

#### 2. Выборочные работы ТО.

Автомобиль поступает в зону ТО где выполняется выборочные виды или комплекс работ согласованные с заказчиком.

#### 3. ТО в полном объёме и ТР.

Автомобиль поступает в зону ТР и на автомобиле-места в специализированных производственных участках. Из зоны ТР после диагностирования автомобиль поступает на ТО которое производится согласно технологическим картам.

#### 4. Выборочные работы ТО и ТР.

Автомобиль поступает в зону ТР, а затем после диагностирования в зону ТО для проведения выборочных комплексов работ из объёма ТО которые заказаны владельцем автомобиля.

5. ТО в полном объёме и работы ТР необходимость проведения которых была выявлена при диагностировании.

Автомобиль поступает на участок диагностирования, затем в зону ТО, где оно проводится в полном объёме.

6. Выборочные работы ТО и работы ТР необходимость проведения которых была выявлена при диагностировании.

Последовательность выполнения работ такая же как и при 5п. , но на постах ТО выполняется заявленные комплексы работ.

7. Работы ТР по заявке владельца.

Автомобиль поступает в участок ТР, где согласно технологическим картам выполняются заявленные владельцем работы.

8. Работы ТР необходимость выполнения которых выявлена при диагностировании.

После диагностирования и уточнения объёма работ заказчиком, автомобиль поступает в зону ТР, где согласно технологическим картам выполняются необходимые виды работ.

## 2.3 Технологический расчёт СТО

### 2.3.1 Исходные данные

Таблица 2.1 Исходные данные

Класс автомобиля	Годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей, $N_{ст}$	Количество заездов одного автомобиля в год, $d$	Средне-годовой пробег автомобиля,	Число рабочих дней в году, $D_{раб.г}$	Продолжительность смены, $T_{см}$	Число смен, $C$

Продолжение таблицы 2.1

Малого класса	120	3	15000	305	8	1
Средне-го класса	180	3	15000	305	8	1

### 2.3.2 Расчет годовых объемов работ

Годовой объем работ СТО может включать услуги (работы) по ТО и ТР, уборочно-моечные работы, работы по приемке и выдаче автомобилей, работы по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей и их предпродажной подготовке.

Годовой объем работ по ТО и ТР (в чел.-ч)

$$T_{\text{то-тр}} = \frac{N_{\text{сто}} \times L_{\text{г}} \times t_{\text{то-тр}}}{1000} \quad (2.1)$$

Где:

$N_{\text{сто}}$  - годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей данной марки;

$L_{\text{г}}$  - среднегодовой пробег автомобиля, км;

$T_{\text{то-тр}}$  - удельная трудоемкость ТО и ТР, чел.-ч/1000 км. (табл. 2.2).

Таблица 2.2 Трудоемкости ТО и ТР автомобилей на СТО

Тип СТО и подвижного состава Городские СТО легковых автомобилей:	Удельная трудоемкость ТО и ТР чел.-ч/1000 км	Разовая трудоёмкость на один заезд по видам работ, чел.-ч				
		ТО и ТР	Мойка и уборка	Приёмка и выдача	Предпродажная подготовка	Противокоррозионная обработка

Продолжение таблицы 2.2

особо малого класса	2,0	—	0,15	0,15	3,5	3,0
малого класса	2,3	—	0,20	0,20	3,5	3,0
среднего класса	2,7	—	0,25	0,25	3,5	3,0
Дорожные СТО:						
легковых автомобилей всех классов	—	2,0	0,20	0,20	—	—
автобусов и грузовых автомобилей независимо от класса и грузоподъемности	—	2,8	0,25	0,30	—	—

Для СТО трудоемкость равна:

Малого класса:

$$T_{\text{то-тр}} = 120 \times 15000 \times 2.3 \div 1000 = 4140$$

Среднего класса:

$$T_{\text{то-тр}} = 180 \times 15000 \times 2.7 \div 1000 = 7290$$

Годовой объем уборочно-моечных работ (в чел.-ч):

Где:

$N_{\text{УМР}}$  - число заездов в год на УМР.

Уборочно-моечные работы на СТО выполняются непосредственно перед ТО и ТР или как самостоятельный вид услуг. В первом случае число заездов на УМР принимается равным числу заездов обслуживаемых в год автомобилей, т.е. Если на СТО УМР выполняются как самостоятельный вид услуг, то число заездов на УМР может быть принято из расчета одного заезда на  $L_3=800... 1000$  км пробега.

Таким образом, число заездов на УМР как самостоятельный вид услуг



$$N_{3.УМР}^{сам} = \frac{N_{сто} \times L_{г}}{L_{з}} \quad (2.2)$$

Годовой объем работ УМР (в чел.-ч):

$$T_{УМР} = N_{3.УМР} \times t_{EO} \quad (2.4)$$

Где:

$t_{EO}$  - средняя трудоемкость одного заезда на УМР при механизированной (0,15...0,25) и ручной мойке (0,50), чел.-ч.

Малого класса:

$$N_{УМР \text{ то-тр}} = 120 \times 3 = 360 \text{ чел.-ч}$$

$$T_{УМР} = 360 \times 0.5 = 180 \text{ чел.-ч}$$

Среднего класса:

$$N_{УМР. \text{ то-тр}} = 180 \times 3 = 540 \text{ чел.-ч}$$

$$T_{УМР} = 540 \times 0.5 = 270 \text{ чел.-ч}$$

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей (в чел.-ч):

$$T_{пв} = N_{сто} \times d \times t_{пв} \quad (2.5)$$

Где:

$t_{пв}$  - разовая трудоемкость одного заезда на работы по приемке и выдаче автомобилей, чел.-ч.

Для рассматриваемого примера:

Малого класса:

$$T_{пв} = 120 \times 3 \times 0.2 = 75 \text{ чел.-ч}$$

Среднего класса:

$$T_{пв} = 180 \times 3 \times 0.25 = 135 \text{ чел.-ч}$$

Результаты расчета годовых объемов работ заносим в таблицу

Таблица 2.3 Годовые объемы работ, чел.-ч

класс а\м	ТО и ТР, Т <sub>то-тр</sub>	УМР, Т <sub>умр</sub>	Приемка и выдача а\м, Т <sub>пв</sub>	Общий го- довой объ- ем работ, Т
малый	4140	180	35	4395
средний	7290	270	75	7685
итого	11430	450	210	12000

Кроме работ, приведенных в табл. 2.3, на СТО выполняются вспомога-  
тельные работы, в состав которых в частности входят работы по ремонту и об-  
служиванию технологического оборудования, оснастки и инструмента различ-  
ных зон и участков, содержанию инженерного оборудования, сетей и коммуни-  
каций, обслуживанию компрессорного оборудования и др. Объем этих работ  
составляет 10... 15% от общего объема работ СТО.

Для нашего примера объем вспомогательных работ составит

$$T_{всп} = 51899 \times 0,1 = 5190 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_{всп} = 12000 \times 0,1 = 1200 \text{ чел.-ч}$$

### 2.3.3 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выпол- нения

В настоящее время ТО и ремонт автомобилей на предприятиях автосер-  
виса производится на базе готовых деталей, узлов и механизмов. Поэтому в ос-  
новном работы (услуги) по ТО и ТР выполняются на рабочих постах. Обособ-  
ленные (отдельные) производственные помещения (с рабочими постами) обыч-  
но предусматриваются для выполнения УМР, кузовных, окрасочных и проти-  
вокоррозионных работ.

Выполнение таких работ, как электротехнические; ремонт приборов си-  
стемы питания, снятых с автомобиля; обслуживание аккумуляторных батарей;

шиномонтаж; балансировка колес; ремонт камер и т.п., предусматривается как в зоне рабочих постов, оснащенных соответствующим оборудованием. Так и в обособленных (отдельных) помещениях с соблюдением необходимых противопожарных и санитарно-гигиенических требований. Выбор того или иного варианта определяется объемом работ, численностью работающих, компоновочным решением планировки и организацией работ.

На СТО, особенно больших, могут быть организованы отдельные производственные участки по ремонту агрегатов (двигателей, коробок передач и др.), выполнению обойных работ и т.п. Для разработки таких участков в задании на проектирование указывается программа и трудоемкость отдельных видов работ или численность производственных рабочих.

Распределение общего годового объема работ по ТО и ТР по видам и месту выполнения в зависимости от числа рабочих постов может быть принято по данным табл. 2.4.

Таблица. 2.4 Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТО,

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов					Распределение объема работ по месту их выполнения	
	До 5	6-10	11-20	21-30	Более 30	На рабочих постах	На производственных участках
Диагностические	6	5	4	4	3	100	-
ТО в полном объеме	35	5	5	0	6	100	-
Смазочные	5	4	3	2	2	100	-
Регулировочные по установке углов управляемых колес	10	5	4	4	3	100	-

Продолжение таблицы 2.4

Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2	100	-
Электротехнические	5	5	4	4	3	80	20
По приборам системы питания	5	5	4	4	3	70	30
Аккумуляторные	1	2	2	2	2	10	90
Шиномонтажные	7	5	2	1	1	30	70
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	10	8	8	8	50	50
Кузовные и арматурные	-	10	25	28	35	75	25
Окрасочные	-	10	16	20	25	100	-
Обойные	-	1	3	3	2	50	50
Слесарно-механические	-	8	7	7	5	-	100
Уборочно-моечные	-	-	-	-	-	100	-
Противокоррозионные	-	-	-	-	-	100	-

Для выбора распределения объема работ проектируемой СТО предварительно число рабочих постов можно определить из следующего выражения

$$X = \frac{T \times \varphi \times K_n}{D_{\text{раб.г.}} \times T_{\text{см}} \times C \times P_n \times \eta_n} \quad (2.6)$$

где:

T - общий годовой объем работ СТО, чел-ч;

$\varphi$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО (=1,15);

$K_n$  - доля постовых работ в общем объеме (0,75...0,85);

$D_{\text{раб.г.}}$  - число рабочих дней в году;

$T_{см}$  - продолжительность смены;

$C$  - число смен;

$P_n$  - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту ( $P_n=0,9...1,1$ );

$\eta_n$  - коэффициент использования рабочего времени поста ( $\eta_n=0,9$ ).

Для нашего СТОА:

$$X = 12000 \times 1.15 \times 0.8 \setminus 305 \times 8 \times 1 \times 1 \times 0.9$$

$$X = 5 \text{ постов}$$

Используя данные таблицы 2.4 (колонка до 5 рабочих постов), произведем распределение годового объема работ ТО и ТР проектируемой СТО по видам и месту выполнения

Таблица 2.5 Распределение годового объема работ ТО и ТР.

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР по видам		Распределение объема работ ТО и ТР по месту выполнения.			
	На рабочих постах.		На производственных участках.			
	%	чел-ч.	%	чел-ч.	%	чел-ч.
Диагностические.	10	1143	100	1143	—	—
ТО, смазочные.	50	5715	100	5715	—	—
Ремонт и регулировка тормозов.	10	1143	100	1143	—	—
По приборам системы питания.	10	1143	70	800	30	343
Ремонт узлов, систем и агрегатов.	20	2286	50	1143	50	1143
Итого:	100	11430	—	9944	—	1486

### 2.3.4. Расчет численности рабочих

Технологически необходимое (явочное) число производственных рабочих  $P_T$  и штатное  $P_{ш}$

$$P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{ш}} \quad (2.7)$$

где:

$T$  - годовой объем работ, чел.-ч;

$\Phi_T$  и  $\Phi_{ш}$  - соответственно годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе и штатного рабочего, ч.

Для специальностей с вредными условиями труда установлены фонды  $\Phi_T=1780$  ч и  $\Phi_{ш}=1560$  ч (35 ч продолжительность недели и 24 дня отпуска). Для всех других специальностей  $\Phi_T=2020$  ч и  $\Phi_{ш}=1800$  ч (40 ч продолжительность недели и 24 дня отпуска).

Для нашего примера результаты расчёта общей численности, производственных рабочих СТО (ТО и ТР, УМР, приемка и выдача автомобилей, противокоррозионная обработка кузовов и предпродажная подготовка) приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 Результаты расчёта общей численности производственных рабочих СТО.

		Расчётн.	Принят.	Расчётн.	Принят
ТО – ТР	11430	5,6	6	6,5	7
УМР	450	0,2	-	0,2	-
Приёмка и выдача.	110	0,1	-	0,1	-
Итого:	12000	5,9	6	6,8	7

Число вспомогательных рабочих

$$P_T = 12000 \times 0.1 \setminus 2020 = 0,6 = 1$$

$$P_{\text{ш}} = 12000 \times 0.1 \setminus 1770 = 0,7 = 1$$

Результаты расчета численности производственных рабочих ТО и ТР по видам работ и месту выполнения приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 Результаты расчета численности производственных рабочих ТО и ТР по видам работ и месту выполнения.

Вид работ	Объем работ ТО и ТР выполняемый.			
	чел-ч.	чел-ч.	расч.	прин.
Диагностические.	1143	—	0.6	1
ТО, смазочные.	5715	—	2.6	3
Ремонт и регулировка тормозов.	1143	—	0.6	-
По приборам системы питания.	800	343	0.4	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов.	1143	1143	0.6	1
Итого:	9944	1486	5	5

### 2.3.5 Расчет числа постов

Посты по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие и вспомогательные.

Рабочие посты - это автомобиле-места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль, поддержания и восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида (посты УМР, диагностирования, ТО, ТР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ).

Число рабочих постов

$$X = \frac{T_n \times \varphi}{D_{\text{раб.г.}} \times T_{\text{см}} \times C \times P_n \times \eta_n} \quad (2.8)$$

Где:

$T_n$  - годовой объем постовых работ, чел.-ч;

$\varphi$ - коэффициент неравномерности загрузки постов (1,15);

$D_{\text{раб.г.}}$ - число рабочих дней в году;

$T_{\text{см}}$ - продолжительность смены, ч;

$C$ -число смен;

$P_n$  - среднее число рабочих на посту (0,9... 1,1 чел.);

$\eta_n$ - коэффициент использования рабочего времени поста(0,85...0,90).

Для расчета числа рабочих постов ТО и ТР принимаем -1,15

и  $P_n=1,0$  чел. Результаты расчета числа постов ТО и ТР по видам работ приведены в табл. 2.8.

В результате анализа данных табл. 2.5, 2.6 и 2.7 установлено, что объемы работ и численность производственных рабочих явно недостаточны для организации отдельных участков по таким видам работ, как электротехнические, ремонт приборов системы питания, аккумуляторные и шиномонтажные. Их целесообразно выполнять на рабочих постах по ремонту (или ТО) и частично на участке по ремонту узлов, систем и агрегатов.

Таблица 2.8 Результаты расчета числа рабочих постов ТО и ТР

Вид работ	Объем работ ТО и ТР	Число рабочих постов.	
		Расчётное.	Принятое.
Диагностические.	1143	0.6	1
ТО, смазочные.	5715	3.0	3
Ремонт и регулировка тормозов.	1143	0.6	
По приборам системы питания.	1143	0.6	
Ремонт узлов, систем и агрегатов.	2286	1.2	2
Итого	11430	6	6



Диагностические работы, предлагается проводить на посту ТО.

Работы по ремонту и регулировке тормозов и работы по приборам системы питания предлагается проводить на посту по ремонту узлов, систем и агрегатов и на посту ТО.

В окончательном виде результаты предлагаемого перераспределения объемов работ ТО и ТР, расчета численности производственных рабочих и рабочих постов даны в табл. 2.9.

Таблица 2.9 Принятый вариант распределения объемов работ ТО и ТР по видам и месту выполнения, расчет численности производственных рабочих и рабочих постов.

Вид работ	Объём работ ТО и ТР по видам		Распределение объема работ по ТО и ТР по месту вы-полн				Численность производственных рабочих								Число рабочих постов	
							на рабочих постах				На производственных участках				Ра	Пр
							Рт		Рш		Рт		Рш		сч	ин
%	чел-ч	%	чел-ч	%	чел-ч	рас ч	при н	рас ч	при н	рас ч	при н	рас ч	при н			
ТО,	70	8001	100	8001	-	-	3.96	4	4.52	5	-	-	-	-	4.2	4
Ремонт	30	3429	75	2572	25	857	1.7	2	1.94	2	0.4	1	0.5	1	1.8	2
Итого	100	11430	-	10573	-	857	5.66	6	6.46	7	0.4	1	0.5	1	6	6

Число постов УМР (перед ТО и ТР)

$$X_{\text{УМР}} = 450 \times 1.15 \setminus 305 \times 8 \times 1 \times 1 \times 0,9$$

$$X_{\text{УМР}} = 0,2$$

Для проектируемой СТО принимаем 1 пост УМР (для мойки автомобилей перед ТО и ТР)

Результаты расчета общего числа рабочих постов приводятся в табл.2.10

Таблица 2.10 Распределение рабочих постов по видам воздействий.

Число постов по видам воздействий		
УМР.	ТО, смазочные, диагностические, по приборам системы питания и тормозной системы	Ремонт узлов, систем и агрегатов, по приборам системы питания и тормозной системы
1	4	2

Вспомогательные посты - это автомобиле-места, оснащенные или не оснащенные оборудованием, на которых выполняются технологически вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, подготовки и сушки на окрасочном участке и т.п.).

В нашем примере:

число постов приемки и выдачи

$$X_{пв} = \frac{374 \times 1,15}{305 \times 8 \times 1,5 \times 1,0 \times 0,85} = 0,1 \text{ поста}$$

В данном случае приёмку и выдачу автомобилей целесообразно делать на соответствующих рабочих постах или автомобиле-местах.

### 2.3.6. Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения

В зависимости от конкретных условий могут быть запроектированы автомобиле-места ожидания и хранения, размещаемые как в закрытых помещениях, так и на открытых площадках.

Автомобиле-места ожидания - это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на посты ТО и ТР. При необходимости автомобиле-места ожидания могут использоваться для выполнения определенных видов работ ТО и ТР. Поэтому расстояния на этих автомобиле-местах между автомобилями и элементами зданий должны быть такие же, как и для рабочих постов.

Количество автомобиле-мест ожидания постановки автомобиля на посты ТО и ТР определяется из расчета 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост.

$$X_{ож} = 7 \times 0,5 = 4$$

Предусматриваем, что все 7 автомобиле-места размещаются на открытой стоянке.

Автомобиле-места хранения предусматриваются для:

готовых к выдаче автомобилей;

Число автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей

$$X_{гот} = \frac{N_c \times T_{пр}}{T_v} \quad (2.9)$$

Где:

$N_c$  - суточное число заездов ( $N_c = \frac{N_{сто} \times d}{Драб.г.}$ );

$T_{пр}$  - среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу ( $\approx 4$  ч.);

$T_v$  - продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч.

Для нашего СТО:

$$N_c = N_{сто} \times d \setminus Драб.г$$

$$N_c = 300 \times 3 \setminus 305$$

$$N_c = 2.95$$

$$X_{гот} = 2.95 \times 4 \setminus 8$$

$$X_{гот} = 1.5 = 2 \text{ места хранения}$$

Принимаем, что 1 автомобиле-места будет размещаться в помещении станции и 1 на открытой стоянке.

### 2.3.7. Определение общего количества постов и автомобиле-мест проектируемой СТО

Общее количество постов - 7

Автомобиле-мест - 6 ( из них 3 в помещении СТО и 3 на открытой стоянке)

- рабочие посты - 7

- автомобиле мест ожидания постановки автомобилей на посты - 4 (из них 2 в помещении СТО и 2 на открытой стоянке)

- автомобиле-места хранения готовых к выдаче - 2 (из них 1 в помещении, 1 на открытой стоянке)

## 3 Конструкторская часть

### 3.1 Анализ неисправности топливной системы

Характеристики двигателя и автомобиля в целом не могут быть реализованы без чистых форсунок. Что происходит с форсунками при работе двигателя, как поддерживать их в чистом состоянии и как их очистить, если они засорились - об этом и пойдет речь.

Сначала коротко о предмете разговора. Рассматриваться будут электромагнитные форсунки бензиновых двигателей, которые применяются в распределенных системах впрыска топлива современных автомобилей. Форсунки одноточечных систем впрыска топлива рассматриваться не будут, т. к. они в силу своих конструктивных особенностей "болеют" реже, хотя многие рассматриваемые вопросы в полной мере будут справедливы и для них.

В системе впрыска форсунки являются основным исполнительным устройством, которое выдает определенную дозу топлива и распыляет его на мелкие частицы вблизи впускного клапана каждого цилиндра двигателя. Не вдаваясь в конструктивные особенности форсунок и принцип их работы, отметим три основных параметра, которые очень важны в реальных условиях эксплуатации: производительность форсунки, факел распыления, характеризующийся углом распыления в градусах и дисперсностью частиц топлива, герметичность сопряжения седло - клапан. Установлено, что когда топливо распыляется на частицы диаметром менее 15 мкм, то его смешивание с воздухом происходит на молекулярном уровне, топливо - воздушная смесь получается однородной и наиболее полно сгорает в цилиндрах двигателя, обеспечивая ему максимальную мощность и крутящий момент.

Что же происходит с форсунками при работе двигателя, какие появляются симптомы при грязных (закоксованных) форсунках, как поддерживать их в чистом состоянии, как оценить их состояние не вынимая из двигателя и как

очистить их при необходимости - вот те вопросы, которые и будут рассмотрены ниже.

На седлах форсунок и на сопряженных с ними поверхностях запорных клапанов со временем образуются смолистые отложения, и запорный клапан не может плотно сесть на седло. В результате форсунка теряет герметичность, и после остановки двигателя топливо "капает" во впускной коллектор, где испаряется, что приводит к трудному пуску горячего двигателя. Смолистые отложения уменьшают и проходное сечение сопла форсунки, оно как бы "зарастает" и уменьшается в размерах. В результате уменьшается производительность форсунки и изменяется факел распыления, форсунка уже не делает "туман", а в факеле появляются "струи" топлива, которые плохо смешиваются с воздухом или часто направлены в сторону от впускного клапана. В результате при резком нажатии на педаль дроссельной заслонки появляется "провал" в динамике разгона автомобиля, одновременно возрастает и расход топлива. Объясняется это тем, что лямбда - зонд (датчик кислорода) выдает сигнал в контроллер о "бедной" топливо - воздушной смеси и время открытого состояния форсунок до определенного предела увеличивается, т.е. система лямбда – регулирования как бы пытается скомпенсировать уменьшение производительности форсунок увеличением времени впрыска топлива.

Есть еще одна деталь в форсунке, которая загрязняется смолистыми отложениями, мелкими механическими включениями и "запирается" попавшей в нее водой - это входной фильтр. Он очень маленьких размеров и соответственно с маленькой фильтрующей поверхностью. Маленькие ячейки сетки не пропускают воду и механические загрязнения, которые под давлением бензонасоса прошли через магистральный топливный фильтр. Грязь и вода очень часто "закупоривают" фильтр под самую "крышу" и топливо вообще не проходит через форсунку. Процесс загрязнения входных сеток форсунок идет интенсивно при заправке автомобиля на АЗС, где нет фильтров для отделения воды и механических примесей, при нерегулярной смене магистрального топливного фильтра, чем большее давление развивает бензонасос и чем большую он имеет произво-

дительность. В последних двух случаях более интенсивно идет "вымывание" грязи из магистрального топливного фильтра и "заталкивание" ее во входные фильтры форсунок. Вот почему входная сетка форсунки центрального впрыска, имея сравнительно большую фильтрующую поверхность и работающая при сравнительно низком давлении (0,8 - 1,2 кгсм<sup>2</sup>) при тех же неблагоприятных условиях засоряется несравнимо реже.

Какие же внешние проявления на автомобиле, с форсунками которого произошли вышеописанные процессы? Это трудный пуск двигателя, особенно с наступлением холодов, когда испаряемость топлива ухудшается, "провал" в динамике разгона, слабая динамика в движении, повышенный расход топлива, неустойчивая работа двигателя на холостом ходу, "гуляние" оборотов холостого хода. Здесь следует отметить, что такие проявления могут быть и по другим причинам. Например, "провал" может быть по причине недостаточного давления в системе впрыска или дефекта в датчике положения дроссельной заслонки, повышенный расход топлива из-за вышедшего из строя лямбда-зонда и многим другим причинам. Поэтому, прежде чем "списать" все эти проявления на форсунки и принять решение о необходимости их чистки и быть уверенным в том, что все будет устранено, нужно провести диагностику всех датчиков и систем, задействованных в управлении двигателем на предмет их исправности.

Из выше изложенного невольно возникает вопрос - как продержат форсунки в чистом состоянии возможно больший срок до наступления проблем? Первое и самое банальное правило - заправляться нужно там, где есть гарантия, что в бак не попадет грязь и вода. В противном случае сразу придется менять топливный фильтр, чистить сетку бензонасоса и откачивать грязь из бензобака. Если это не сделать своевременно, то через день - другой придется вынимать и форсунки из двигателя для чистки. Если автомобиль с приличным пробегом не применять никаких присадок к топливу для чистки форсунок, которые заливаются в топливный бак. Положительного эффекта от применения не приходилось наблюдать, а отрицательный очень часто. И причина не в качестве или эффективности таких средств, а в качестве топлива. Дело в том, что отложения,

которые "сидят" на стенках бензобака, магистральных трубопроводах, в самом топливном фильтре растворяются под действием этих присадок и "хлопья" этих отложений намертво "закупоривают" входные фильтры форсунок. Форсунки быстрее закоксовываются если автомобиль эксплуатируется только в городском цикле езды да еще и с короткими пробегами и многократным остыванием двигателя. В таких случаях периодически нужно выезжать на загородную трасу и проехать несколько десятков километров на большой скорости. Форсунки не сохраняют своих характеристик, когда автомобиль длительное время (более полугодя) не эксплуатируется. В таких случаях если и удастся запустить двигатель, то ездить практически невозможно. Если автомобиль с питанием "газ-бензин" то пользоваться форсунками нужно не только для запуска двигателя, а нужно хотя бы один раз в неделю ездить на бензине.

Итак, с учетом всего вышеизложенного, можно перейти к вопросу оценки состояния форсунок и принятия решения об их чистке. Как уже было сказано выше, нужно проверить и исключить из дальнейшего рассмотрения все датчики системы задействованные в управлении двигателем, неисправность которых приводит к таким же симптомам как и грязные форсунки. Если в арсенале СТО имеется мотор-тестер, то косвенно состояние форсунок можно определить в процедуре где измеряются пробивные напряжения искровых промежутков свечей зажигания. Известно, что величина пробивного напряжения зависит не только от величины компрессии в цилиндрах и зазоров в свечах, но и от состава топливовоздушной смеси возле электродов свечи в момент пробоя. Если смесь "бедная" то пробивные напряжения будут большими (порядка 10...12кв), и наоборот, при "богатой" смеси будут маленькими (порядка 2...3кв). Если после этого выкрутить свечи и визуально осмотреть состояние керамических изоляторов на центральных электродах свечей, то прямым подтверждением состояния форсунок будет черный изолятор до самого основания, где смесь "богатая", "седой" изолятор, где смесь "бедная" и светло-коричневый где смесь нормальная. Конечно, полученная таким образом информация не дает ответа какая у



форсунок производительность, но чтобы принять решение - чистить, вполне достаточная.

Есть еще один способ оценить состояние форсунок с помощью мотор - тестера или осциллографа. Для этого необходимо измерить длительность импульса впрыска на форсунках в режиме холостого хода (при исправном лямбда - зонде на полностью прогретом двигателе). Эта длительность при засоренных форсунках будет в среднем на 20% больше номинального значения.

### **3.2 Анализ существующих способов**

Существует два способа чистки.

Первый - это когда форсунки чистятся на работающем двигателе по так называемой "штатной" схеме.

Второй - это когда форсунки извлекаются из двигателя и чистятся отдельно от него.

Каждый из этих способов имеет свои достоинства и недостатки.

Достоинства первого способа - довольно несложная процедура, небольшие затраты времени и невысокая стоимость работы. Одновременно с форсунками чистятся от смолистых "наросов" и нагара впускные клапаны, камеры сгорания, днища поршней, освобождаются закоксованные кольца и выравнивается компрессия по цилиндрам. Все это вместе способствует более полному наполнению цилиндров свежей топливо - воздушной смесью, уменьшается склонность двигателя к калильному зажиганию, которое губительно для двигателя в режиме больших нагрузок и высоких оборотов коленвала.

Недостаток способа - нет объективных данных о производительности форсунок, факеле распыления и о чистоте форсунок можно судить только по лучшей работе двигателя и динамике автомобиля.

Достоинства второго способа - есть объективные данные о состоянии форсунок после извлечения их из двигателя и чистить их можно до тех пор, пока не будут получены требуемые параметры.

Недостаток способа - часто довольно сложная операция по снятию форсунок т.к. приходится снимать часть навесного оборудования вплоть до впускного коллектора, большие затраты времени и соответственно выше стоимость работ, форсунки ставятся обратно чистыми, а все остальное (клапаны, поршни, кольца, камеры сгорания) остались со смолистыми отложениями и нагаром. В результате полностью не наступает ожидаемый эффект.

Поэтому принимать решение каким способом чистить нужно сообразуясь с конкретными условиями возникновения проблемы. Например, если форсунки не чистились 100 тыс. км. пробега и более, или проблемы возникли после очередной заправки ( а замена фильтра ничего не изменила) или после заливки в бак присадок к топливу, то о первом способе нужно сразу забыть. Если форсунки регулярно чистились (примерно через 20 тыс.км.) и есть уверенность в том, что в бак не попадала грязь и вода, нет глубокого "провала" а только неустойчивый холостой ход - то можно рекомендовать первый способ.

### 3.3 Анализ оборудования.

#### 3.3.1 Аппарат Jet Clean Plus



Рис. 3.1 Аппарат Jet Clean Plus

Назначение: Аппарат Jet Clean Plus для профессиональной очистки и профилактики топливных систем бензиновых и дизельных автомобилей без разборки и снятия форсунок.

Характеристики:

максимальное давление — 7 атм,

объем баллона — 5 литров.

Особенности: отличительной особенностью данной установки является ее полная автономность, то есть для ее работы не требуется никаких источников питания.

Аппарат Jet Clean Plus предназначен для подачи чистящих жидкостей при рекомендованном давлении в топливные магистрали автомобилей, оборудованных инжекторными системами подачи топлива любой конструкции, карбюраторами и дизельными системами топливоподачи.

Работа стенда: Для работы данной установки не требуется электроэнергии или сжатого воздуха, необходимое для промывки давление создается ручным насосом. Максимальное рабочее давление в 7 атмосфер позволяет работать с системами механического впрыска топлива. Если автосервис оборудован централизованной воздушной магистралью высокого давления, то установку можно подключить и к ней.

При промывке бензиновых двигателей с различными системами питания аппарат подключается по одноконтурной схеме, то есть обратная топливная магистраль заглушается, а на установке выставляется номинальное рабочее давление, конкретное для каждого двигателя.

При работе с дизельными двигателями установка подключается по двухконтурной схеме (обратная магистраль подключается к установке). В стандартную комплектацию установки входит большое количество переходников для подключения к любым автомобилям европейских марок. Для наибольшей эффективности промывки аппарат рекомендуется использовать с фирменными средствами Benzin-System-Intensiv-Reiniger и Diesel-System-Reiniger.

Перед переходом с очистителя бензиновых систем на очиститель дизельных и наоборот рекомендуется промыть аппарат Jet Clean Plus соответственно дизельным топливом или бензином и высушить его.

Так как аппарат Jet Clean Plus является профессиональным прибором, подключение его к автомобилю и промывку топливной системы должен выполнять специалист. Аппарат Jet Clean Plus и расходные жидкости к нему официально разрешены концерном VW к применению на выпускаемых им автомобилях.

### 3.3.2 Устройство для промывки и тестирования форсунок "ТэкТроник"



Рис.3.2 Устройство "ТэкТроник" ТТ-061

Производители обещают устранить, в семействе установок, включающем модели ТТ-041, ТТ-061 и ТТ-081, многочисленные недостатки, создающие неудобства для диагноста на всех этапах работы с демонтированной форсункой: во время подготовки к тестированию, диагностики и промывки.

Сначала разберемся с моделями. "ТэкТроник" ТТ-061 (на Рис 3.2) ТТ-041 и ТТ-081 предназначены для тестирования, анализа и очистки соответственно четырех, шести и восьми бензиновых форсунок одновременно. Комплектация установки позволяет обслуживать форсунки всех основных типов и конструкций известных мировых производителей (Bosch, Siemens, Nipondenso, Weber,

Delphi, Jecs, Hitachi и другие). Установкой управляет “электронный мозг” высокопроизводительный процессор, устанавливающий режимы диагностирования, очистки и обеспечивающий контроль безопасности работы.

Блок промывки представляет собой ультразвуковую ванну, мощность излучения которой подобрана специально для чистки отложений, характерных для бензиновых форсунок. Конструкция ложементов ванны разработана с учетом наиболее эффективного положения форсунки относительно источника излучения. Ванна оснащена сливом промывочной жидкости.

Тестовый блок установок “ТэкТроник”, как и у аналогичных устройств, оснащен визуальной измерительной системой с градуированными колбами, состоящими из двух частей. Верхняя, широкая часть выполнена из кварцевого стекла и подсвечена мощными светодиодами, обеспечивающими хорошую видимость факела распыла. Нижняя часть — непосредственно измерительная, с высокоточными колбами немецкого производства.

Программное обеспечение установки содержит все необходимые тестовые режимы: статический, динамический, позволяет наблюдать формирование и направление факела и измерять относительную производительность форсунок в активном состоянии с различной частотой и длительностью их активации, тест на утечки при повышенном давлении, комплексный, имитация реальных режимов эксплуатации, в том числе переходных. Специальный сервисный режим позволяет вести статистику использования установки.

Производителями выпускаются установки с возможностью обновления программного обеспечения, свежие версии которого выходят регулярно.

### 3.3.3 Установка SMC2001



Рис. 3.3 Установка SMC2001

Устройство представляет из себя систему для очистки различных топливных систем ДВС (бензиновые, дизельные) легковых и грузовых автомашин, стационарного оборудования.

Установка проектировалась с целью максимальной адаптации к Российским условиям, мобильности, надёжности и удобства эксплуатации.

Возможность создания и регулирования давления от 0 до 7 бар с ценой деления 0,2 бар.

Электропитание 12 вольт (автомобильный аккумулятор)

Штатная система автомобиля не требует изменений, разборки и т.д.

Производительность насоса 127-210 л/час, что является достаточным для очистки любых систем.

При проведении очистки штатную систему а/м закольцовывают, т.е. соединяют напорный и обратный шланги системы, либо путём отключения предохранителя, реле. Цикл очистки можно прерывать не нанося вреда системе. Соединения предназначены для очистки любых систем впрыска. Установка оснащена насосом "BOSCH" с охлаждением ротора сольвентом.

### 3.3.4 Установка КС-120



Рис.3.4 Установка КС-120



Рис.3.5 Комплект переходников

Установка предназначена для очистки и полной диагностики топливных систем автомобилей. Установка КС-120 рассчитана на обслуживание любых топливных систем существующих марок автомобилей и обеспечивает наиболее качественное их обслуживание.

Функциональные особенности:

Очистка от смолистых и лаковых отложений в форсунках, топливной рейки, регулятора давления, топливопроводах, жиклерах карбюраторов, а также очистка впускных клапанов двигателя, очистка камер сгорания бензиновых двигателей, контроль очистки инжекторных систем с помощью измерения вакуума за дроссельной заслонкой двигателя на холостых оборотах, контроль давления в процессе очистки, измерение давления топливного насоса автомобиля, проверка обратного клапана топливного насоса автомобиля, проверка работоспособности и давления срабатывания клапана топливной рейки автомобиля, цифровой тест производительности топливного насоса автомобиля и чистоты топливного фильтра с индикацией на ЖК-дисплее данного параметра

измерение оборотов двигателя, измерение напряжения аккумулятора и генератора автомобиля, напряжение питания 12 В, от аккумулятора обслуживаемого автомобиля

### 3.4 Конструкторская разработка

Предлагаемое устройство для диагностики и промывки форсунок инжекторного двигателя представлено на рисунке .

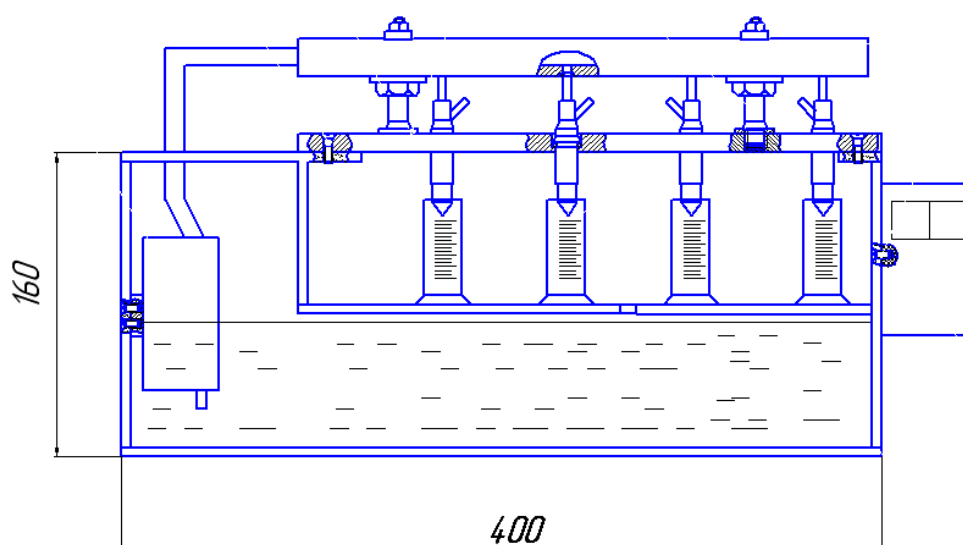


Рис.3.6. Устройство для промывки и диагностики форсунок инжекторного двигателя.

Корпус устройства изготавливается из листового железа, свариванием деталей встык с помощью электродуговой сварки.

Этапы подготовки устройства к работе:

Устройство готово к работе в режиме "проверка" сразу после подачи на него питания напряжением 12 В, о чём свидетельствует надпись на экране блока управления

т 5 т

При необходимости, можно установить рекомендуемые параметры импульсов для проверки форсунок. Для этого необходимо нажать клавишу



➡ после чего с помощью клавиш ⬆ и ⬇ установить время впрыска равное 9,9 мс. Далее необходимо вновь нажать клавишу ➡ и с помощью клавиш ⬆ и ⬇ установить временной промежуток между импульсами равный 10 мс. После нажатия клавиши ➡ установить количество импульсов равное 2000 и вновь нажать клавишу ➡. После чего появится надпись E5E, что свидетельствует о готовности к режиму "проверка".

Теперь, для начала проверки необходимо включить бензонасос для подачи топлива под давлением на форсунки и нажать клавишу ⬇ после чего форсунки начнут работать и включится обратный отсчёт количества импульсов впрыска. После выключения форсунок необходимо выключить бензонасос и измерить и записать количество топлива в мензурках под форсунками. Перед снятием форсунок необходимо сбросить давление в топливной рампе стенда путём включения режима "проверка" без включения бензонасоса.

Если форсунки дают не одинаковое количество топлива, это однозначно указывает на необходимость их очистки. Для того чтобы теперь перевести устройство в режим "очистка", необходимо нажать клавишу ⬇ после чего на экране появится надпись CLA. Теперь необходимо поочерёдно каждую форсунку подключить к устройству, выходное отверстие форсунки погрузить в небольшую емкость (5 мл), наполненную чистящей жидкостью и нажать клавишу ⬇. Форсунка начнёт прокачивать чистящую жидкость в обратном направлении. Через 3 минуты нужно вновь нажать клавишу ⬇ для выключения очистки. То же самое проделать с остальными форсунками.

После очистки необходимо проверить производительность форсунок. Если производительность всех форсунок одинаковая, то форсунки можно устанавливать на двигатель, если нет то необходимо повторить очистку.

Преимуществом данного устройства является: простота в изготовлении и обслуживании, малая стоимость материалов. Недостатком – является отсутствие возможности контроля производительности форсунки.

Для устранения недостатка установки предлагаем использовать специальную измерительную колбу (рис. 3.7). На противоположных концах колбы расположены электроды из проволоки с высоким сопротивлением. Поскольку промывочная жидкость является электролитом, то заполнение колбы будет сопровождаться уменьшением сопротивления электродов по сравнению с другим, последовательно установленным сопротивлением пропорционально степени заполнения колбы. Напряжение на электродах через дифференцирующую RC-цепочку и аналого-цифровой преобразователь L-154 подается на ПЭВМ. На мониторе будут появляться для каждой форсунки кривые с увеличивающимся наклоном. Постоянство наклона является признаком окончания промывки данной форсунки, а его установившаяся величина позволяет определить величину расхода форсунки.

На рис.3.7 представлено устройство для измерения производительности форсунки.

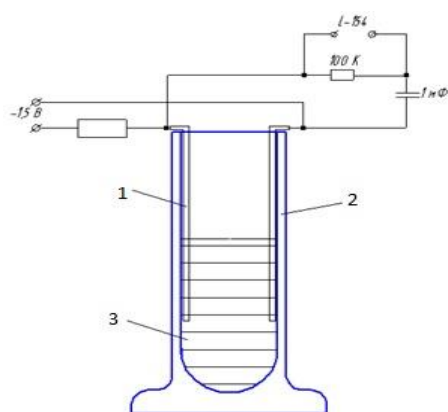


рис 3.7 Устройство для измерения производительности форсунки.

1 – электрод; 2 – измерительная колба; 3 – промывочная жидкость.

Предложенная технология позволяет очистить до 95-98% форсунок. Остальные 2-5% - форсунки отбракованные ещё до очистки вследствие обнаружения коррозии.

Технические характеристики:

- источник питания 12 В;
- объем промывочной / тестирующей жидкости 2500 / 2500 мл.;
- количество импульсов открытия форсунок 10-2550;
- время открытия форсунок 1,5-9,9 мс;
- временной интервал между импульсами 10-100 мс.
- габариты (ДхШхВ): 400х80х160 мм;
- масса 7 кг.

### 3.5 Расчётная часть

#### 3.5.1. Выбор электронасоса

По необходимым параметрам выбираем насос серии UP-1 на 12В



Рис.3.8. – Электронасос UP-1.12М

Самовсасывающие насосы импеллерного типа серии UP предназначены для перекачивания воды в т.ч морской, дизельного топлива, антифризов и дру-

гих нейтральных по отношению к рабочим частям насоса жидкостей, в т.ч. с механическими примесями размером до 3 мм.

Технические характеристики Насоса UP-1:

- рабочая температура - от -10 до +60°C,
- высота самовсасывания - до 1,5 метров,
- напряжение питания - постоянный ток, 12В
- степень защиты двигателя - IP55.

Материалы рабочих частей насоса:

- материал проточной части - никелированная латунь,
- вал насоса - нержавеющей сталь.

### 3.5.2. Расчёт трубопровода

Внутренний диаметр трубопровода определяется по формуле:

$$d_{\text{вн}} = 1,13 \sqrt{\frac{q_{\text{с.ном}}}{V_{\text{ж}}}}, \quad (3.1)$$

Где:

$q_{\text{с.ном}}$  - номинальная подача насоса (UP-1 12М,  $q_{\text{с.ном}}=0.00058$ ), м<sup>3</sup>/с;

$V_{\text{ж}}$  - скорость течения жидкости (задаётся параметром  $V_{\text{ж}}=25$ ), м/с.

Подставив значения получим:

$$d_{\text{вн}} = 1,13 \sqrt{\frac{0,00058}{25}} = 0,0054\text{м.}$$

Диаметр стенки трубы определяется по формуле:

$$\sigma = \frac{p_{\text{max}} \cdot d_{\text{вн}}}{(2 \cdot [\delta_p])} \quad (3.2)$$

Где:

$p_{\max}$  - давление предохранительного клапана насоса, Мпа (подставляем из рекомендуемых значений);

$[\delta_p]$  - допустимое давление на разрыв шланга (техническая характеристика выбранного шланга).

Выбираем рукав для топлива и минеральных масел PETROCAR.



Рис.3.9. – Рукав для топлива и минеральных масел PETROCAR

Применение:

Напорный гибкий рукав, предназначенный для транспортировки топлива с содержанием ароматических соединений до 50 % и минеральных масел (в соответствии с ISO 1307).

Для разного рода применения в промышленности, в гаражах, заправочных станциях и сервисных цехах.

Рабочая температура: -40°C / +100°C.

Коэффициент безопасности: 3:1

Внутренний слой: Гладкая черная поверхность.

Усиление: Текстильная навивка

Наружный слой: черный, гладкий, стойкий к истиранию и атмосферному воздействию.

Маркировка: сплошная, желтая.

Подставив значения получим:

$$\sigma = \frac{0,16 \cdot 0,006}{(2 \cdot 0,6)} = 0,0008 \text{ м.}$$

Принимаем шланг, для которого стандартные значения  $d_{\text{вн}} = 6$  мм, толщина стенки  $\sigma = 7$  мм.

### 3.5.3 Расчет на прочность сварного шва

Проведем расчет сварного шва на прочность.

Растягивающее усилие на стенках  $P = 25$  кг.

Материал заготовки - Ст-3 [ $\tau_{\text{ср}} = 600$  кг/см<sup>2</sup>].

Сила действующая на сварочный шов рассчитывается по формуле:

$$P = [\tau] \cdot L_{\text{м}} \cdot 0,7 \cdot \delta \quad (3.3)$$

Где:

$L_{\text{м}}$  – длина сварного шва, см.;

$\delta$  – катет сварного шва, см.

Выражая из формулы (3.3)  $\tau$  получим:

$$\tau = \frac{P}{0,7 \cdot l_{\text{м}} \cdot \delta} \leq [\tau]; \quad (3.4)$$

$$\tau = \frac{25}{0,7 \cdot 10 \cdot 6} = 0,59 \text{ кг/м}^2$$

$$\tau < [\tau].$$

### 3.5.4 Расчет болтового соединения

Болты рассчитываем на срез.

Условия прочности болтов работающих на срез

$$\tau_{cp} = \frac{4P}{\pi \cdot i \cdot Z \cdot d^2} \leq [\tau_{cp}] \quad (3.5)$$

Где:

$\tau$  - напряжение от действия силы;

$P$  - сила действующая на болты;

$i$  - число плоскостей среза;

$Z$  - число болтов;

$d$  - диаметр болтов.

$$\tau_{cp} = \frac{4 \cdot 450}{3,14 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 144} = 1,99 \frac{H}{мм^2} \leq [\tau_{cp}] = 41,66 \frac{H}{мм^2} .$$

Условие прочности выполняется. Данное болтовое соединение достаточно прочное.

## 4 Экология и БЖД

### 4.1 Разработанная установка

Разработанная установка для промывки форсунок находится на автотранспортном предприятии, в зоне ремонта и диагностики систем питания, для работы на ней применяются такие же правила как и к остальным стендам предприятия, а также ряд специфических правил, в том числе требования по ядовитым и взрывоопасным веществам.

### 4.2 Анализ вредных и опасных факторов на СТО

#### 4.2.1 Микроклимат

На СТО техническое обслуживание и ремонт автомобилей выполняют при различной температуре, влажности и подвижности воздуха, а также при наличии тепловых излучений от поверхностей термических печей, нагретого оборудования, обрабатываемого материала изделий. При создании безопасных и высокопроизводительных условий труда имеет важное значение так называемый тепловой комфорт.

Полный тепловой комфорт в производственном помещении человек испытывает, только когда в нем создан благоприятный микроклимат.

Температура, влажность, движение воздуха и излучение от нагретых тел относятся к метеорологическим условиям, или так называемому микроклимату. Каждый из этих факторов, при несоблюдении установленных норм гигиены труда, может оказывать вредное влияние на самочувствие и работоспособность человека.

Согласно санитарным нормам (СН 245-63) те цехи и отделения, где выделяется тепла менее 20 ккал/м<sup>3</sup> в час, относят к холодным, а при большей величине тепловыделений — к горячим.



Высокая температура воздуха оказывает неблагоприятное влияние на жизненно важные органы и системы человека (сердечнососудистую, центрально-нервную, пищеварение и др.), вызывая нарушение нормальной их деятельности, а при наиболее неблагоприятных условиях она может вызвать перегревание организма (тепловой удар). Низкая температура воздуха охлаждает организм; в результате этого он становится более восприимчивым к заболеваниям (грипп, пневмония, радикулит и т. п.).

На СТО неблагоприятные температурные условия труда наблюдаются в зонах технического обслуживания, текущего ремонта автомобилей, а также при выполнении сварочных, кузнечных, кузовных, малярных работ в зимнее время не в производственных помещениях.

Влажность воздуха. Под влажностью воздуха понимается содержание в нём водяных паров. В производственных помещениях предприятий наблюдается различная влажность воздуха: от 5—10% в сушильных камерах; 70—80% в разборочно-моечном и шиномонтажном; в гальваническом и моечном отделениях влажность достигает до 90—95%, а в холодный период года в этих отделениях относительная влажность иногда достигает 100% (туманообразование).

Повышенная влажность воздуха создает неблагоприятные метеорологические условия, происходит нарушение терморегуляции и перегревание организма, уменьшается испарение пота, а следовательно, уменьшается и отдача тепла организмом человека. Низкая же относительная влажность воздуха способствует испарению пота, в результате чего происходит быстрая отдача тепла организмом.

На теплоотдачу человеческого организма существенное влияние оказывает движение воздуха. Чем больше скорость движения воздуха, тем больше теплоотдача человеческим организмом за счет конвекции, а также значительно увеличивается теплоотдача за счет испарения влаги с поверхности кожи.

Совокупность параметров воздуха (температура, влажность, скорость движения) определяют так называемые комфортные условия.

Для человека, находящегося в состоянии покоя, комфортными условиями будут следующие:

- скорость движения воздуха  $V=0$  м/сек;  $t=18^{\circ}\text{C}$ ; относительная влажность  $r=50\%$ ;

- скорость движения воздуха  $V=1$  м/сек;  $t=24^{\circ}\text{C}$ ; относительная влажность  $r=50\%$ .

Для человека, выполняющего тяжелую физическую работу:

- скорость движения воздуха  $V=0$  м/сек;  $t=14^{\circ}\text{C}$ ; относительная влажность  $r=50\%$ ;

- скорость движения воздуха  $V=2$  м/сек;  $t=26^{\circ}\text{C}$ ; относительная влажность  $r=40\%$

Лучистая тепловая энергия создается нагретыми до высокой температуры изделиями, печами и другими установками.

В зависимости от температуры нагретых тел лучистая энергия делится на три категории:

1) исходящую от нагретых тел до температуры  $500^{\circ}\text{C}$ . Эти тела излучают невидимые инфракрасные лучи;

2) выделяемую телами, нагретыми до  $3000^{\circ}\text{C}$ , с образованием световых лучей;

3) исходящую от нагретых тел выше  $3000^{\circ}\text{C}$  с наличием ультрафиолетовых тепловых лучей.

На СТО преобладает лучистая тепловая энергия первой категории, очень редко приходится ощущать энергию второй категории при работе у нагревательных печей, термических ванн и в момент плавки и заливки металла и в исключительных случаях можно встретиться с энергией третьей категории (при сварочных работах).

Инфракрасное облучение характеризуется как местным, так и общим действием на организм человека. Инфракрасные лучи обладают способностью вызывать химические изменения в белковых клетках, а при действии и на органы

зрения вызывать помутнение хрусталика глаза (катаракта). Катаракта возникает при действии инфракрасных лучей с длиной волны от 0,8 до 1,4 мкм.

#### 4.2.2 Производственное освещение

Правильно спроектированное и выполненное освещение на предприятии обеспечивает возможность нормальной производственной деятельности. Сохранность зрения человека, состояние его центральной нервной системы и безопасность на производстве в значительной мере зависят от условий освещения.

Освещение бывает естественное и искусственное, причём естественное освещение предпочтительнее. Ведь естественный свет имеет высокую биологическую и гигиеническую ценность и оказывает сильное воздействие на психологию человека, а в конечном счёте на производственный травматизм и производительность труда.

Основные требования к производственному освещению:

1. Освещённость на рабочем месте должна соответствовать характеру зрительной работы, который определяется следующими тремя параметрами:

- объект различия – наименьший размер рассматриваемого предмета;
- фон – поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различия;
- контраст объекта с фоном – отношение яркостей рассматриваемого объекта.

екта.

2. Необходимо обеспечить достаточно равномерное распределение яркости на рабочей поверхности, а также в пределах окружающего пространства.

3. На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени.

4. В поле зрения должна отсутствовать прямая и отражённая блёскость, то есть повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая нарушения зрительных функций (ослеплённость).

5. Величина освещённости должна быть постоянной во времени. Колебания освещённости, вызванные резким изменением напряжения в сети, имеют большую амплитуду, каждый раз вызывая переадаптацию глаза, приводят к

значительному утомлению. Пульсация освещённости связана также с особенностью работы газоразрядных ламп.

6. Необходимо добиваться оптимальной направленности светового потока. Это позволяет в одних случаях рассматривать внутренние поверхности деталей, а в других – различать рельефность поверхности рабочей поверхности.

7. Следует выбирать необходимый спектральный состав света. Это требование особенно существенно для обеспечения правильной цветопередачи, а в отдельных случаях для усиления цветочных контрастов.

8. Все элементы осветительных установок – светильники, групповые щитки, понижающие трансформаторы, осветительные сети должны быть достаточно долговечными, электро безопасными, а также не должны быть причиной возникновения пожара или взрыва.

9. Установка должна быть простой, удобной в эксплуатации, отвечать требованиям эстетики.

#### **4.2.3 Расчёт искусственного освещения**

Дано помещение с геометрическими размерами 8x6x3,5 м.

Нормируемая освещенность для данного производства – 300 лк.

Напряжение в сети предприятия – 220 В, предполагается использовать светильники люминесцентные ЛПО (коэффициент использования светового потока – 49%).

Отражательная способность:

потолка – 0,7;

стен – 0,5;

рабочей поверхности – 0,3.

Коэффициенты:

запаса  $K_3 = 1,75$ ;

неравномерности освещения – 1,1.

Разряд зрительных работ, выполняемых персоналом в данном помещении – III.

Рабочая поверхность  $H_2$  размещена на высоте 0,8 м,

высота свеса светильника — 0,1 м.

Площадь участка составляет 48 кв. м.

Индекс помещения  $(S/(H_1 - H_2) (L+B)) = 48/(3,5 - 0,8) (8 + 6) = 1,26$

Коэффициент использования (в соответствии с коэф. отражения поверхностями и индексом помещения) составляет 51.

Количество светильников

$$N = (500 \times 48 \times 100 \times 1,75) / (51 \times 4 \times 1150) = 17,9$$

Округлив результат, получим необходимое количество светильников, равное 18 шт.

## 4.3 Вредные вещества в воздухе рабочих зданий

### 4.3.1 Промышленная пыль

На СТО выделение пыли связано с ежедневным обслуживанием автомобилей, с обработкой металла и дерева, с приготовлением формовочных смесей, с разборкой автомобилей и агрегатов, с окраской агрегатов и автомобилей, термической и гальванической обработкой и другими процессами. Промышленная пыль, выбрасываемая вместе с вентиляционным воздухом, загрязняет воздушные бассейны городов и населенных пунктов, влияет на здоровье населения.

Пыль оказывает вредное действие на дыхательные пути, кожные покровы, органы зрения и на пищеварительный тракт. Поражение пылью верхних дыхательных путей в начальной стадии сопровождается раздражением, а при длительном воздействии появляется кашель, отхаркивание грязной мокротой.

Пыль, глубоко проникающая в дыхательные пути, приводит к развитию в них патологического процесса, который получил название пневмокониоза.

Пневмокониозы — пылевые заболевания легких от воздействия всех видов пыли. Наибольшей агрессивностью обладает кварцевая пыль, вызывающая силикоз. Развитие силикоза зависит от концентрации пыли. Силикоз обладает

способностью дальнейшего развития и после прекращения работы в пыльных производственных помещениях. Наиболее частые заболевания силикозом встречаются у рабочих литейных цехов.

При работе в запыленных производственных помещениях иногда наблюдаются случаи поражения органов зрения пылью, которое приводит к воспалительному процессу слизистых оболочек. Попадая в глаза металлическая пыль может вызвать травму роговой оболочки, а абразивная пыль приводит к помутнению роговицы.

Токсические пыли (хромовая, свинцовая, марганцевая и др.) даже в относительно небольшом количестве, попадая в органы пищеварения, вызывают интоксикацию (отравление). Нетоксические пыли не вызывают какого-либо неблагоприятного действия.

#### **4.4 Шум, звук и вибрация**

Звук представляет собой волновое колебание упругой среды. Звуковые волны возникают, когда частицы упругой среды приходят в колебательное движение от воздействия на них возмущающей силы.

Производственный звук и шум различной интенсивности и спектра (частоты), длительно воздействующие на работающих, могут привести к нарушению артериального давления и ритма сердечной деятельности, притуплению чувствительности слуха, а иногда и к развитию профессиональной глухоты.

В результате длительного воздействия шума ослабевает внимание и память работающих, что часто приводит к снижению работоспособности и к производственному травматизму. Шум оказывает влияние на состояние психического равновесия. Под действием шума наблюдаются истощение клеток головного мозга, замедленные психические реакции и функциональные сдвиги нервной системы, которые проявляются в поступках, не соответствующих нормальной деятельности человека.

Исследованиями установлено, что чем выше частотный состав шумов, чем они интенсивнее и продолжительнее, тем быстрее и сильнее они оказывают неблагоприятное действие на орган слуха.

У испытателей двигателей и лиц, работающих в условиях шума, нередко повышается кровяное давление, появляется аритмия, изменяется тонус коронарных сосудов, нередки гастриты, возникновение язвенной болезни. Сон у них становится поверхностным, часто прерывается, а иногда наступает бессонница.

Вибрация оказывает опасное действие на организм, сопровождающееся изменением нервной и сердечно-сосудистой системы. На транспорте источниками вибрации являются прежде всего транспортные средства.

Различают общую и локальную вибрации. Общая вибрация вызывает сотрясение всего организма, местная вовлекает в колебательные движения отдельные части тела. Общая вибрация с частотой 0,7 Гц (качка) хотя и неприятна, но не приводит к вибрационной болезни.

Вибрационная безопасность нормируется ГОСТом 12.1.012-90 «Система стандартов безопасности труда. Вибрация, общие требования безопасности»

## **4.5 Мероприятия по предотвращению и недопущению опасных и вредных факторов**

### **4.5.1 Мероприятия по обеспечению допустимых метеорологических условий труда**

Для создания безопасных условий труда санитарными нормами в рабочей зоне производственных помещений предусмотрены рациональные метеорологические условия в зависимости от температуры наружного воздуха, относительной влажности, скорости движения воздуха, характера производственных помещений и степени тяжести выполняемой работы.

Согласно санитарным нормам все работы по степени тяжести подразделяются на три категории: легкие, средней тяжести и тяжелые.

К категории легких работ (затраты энергии до 150 ккал/ч) в автотранспортных предприятиях относят работы контролеров, конторские работы, выполняемые сидя, стоя или связанные с ходьбой, но не требующие систематического физического напряжения или поднятия и переноски тяжестей.

К категории средней тяжести работ (затраты энергии от 150 до 250 ккал/ч) относят работы, связанные с постоянной ходьбой, переноской небольших тяжестей (до 10 кг) и выполняемые стоя при техническом обслуживании автомобилей, в разборочно-сборочном отделении, слесарно-механическом, деревообрабатывающем, сварочном.

К категории тяжелых работ (затраты энергии более 250 ккал/ч) относят работы, выполняемые в литейных, кузнечных, термических цехах, которые связаны с систематическим физическим напряжением.

Для уменьшения тепловыделений оборудование, трубопроводы, приборы, ванны, печи и другие источники тепла должны быть покрыты теплоизоляцией.

Для изоляции источников тепла могут быть использованы обычные теплоизоляционные материалы, обладающие низкой теплопроводностью. К таким материалам могут быть отнесены: пористый кирпич, асбест, специальные глины с примесью асбеста и другие материалы.

Однако наибольший эффект получается при применении водяного охлаждения. Для защиты рабочего от излучения в горячих цехах широко применяется воздушное душирование стационарными и передвижными душирующими установками.

Места для отдыха работающих должны быть расположены вблизи основных рабочих мест, но на расстоянии, исключающем возможность влияния конвекционного и лучистого тепла и инфракрасного излучения.

#### **4.5.2 Меры борьбы с пылью на производстве**

Одним из важных мероприятий по борьбе с пылью на производстве является организация технологического процесса, устраняющего образование пыли



или же изменяющего количество и качество образующейся пыли. Для этого при ежедневном обслуживании легковых автомобилей уборку в кузовах следует выполнять при помощи пылесоса. В механическом отделении заточные станки должны быть оборудованы местными отсосами, инструмент надо затачивать с использованием охлаждающей жидкости, а сухое шлифование заменить мокрым шлифованием.

При выполнении работ в условиях значительной запыленности (ручная погрузка и выгрузка сыпучих материалов, ремонт автомобилей и др.) рабочие должны быть обеспечены индивидуальными защитными средствами противопылевой спецодеждой, респираторами и очками, а также душами и умывальниками.

#### **4.5.3 Мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией**

Для борьбы с шумом и вибрацией используют как общие, так и индивидуальные средства защиты.

К общим относятся правильная планировка производственных смещений (станция испытаний двигателей, термические и кузнечные цехи должны размещаться с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и жилому поселку), применение звукоизоляционных материалов, рационализация технологических процессов, применение глушителей, тщательная пригонка всех движущихся частей механизмов.

Наибольший эффект достигается заменой шумных работ менее шумными. Пневматическая клепка рам и других деталей должна быть заменена гидравлической клепкой или сваркой, ковка и штамповка—прессованием, правка металлических листов—вальцовкой, а если такая замена невозможна, следует применять звукоизолирующие и звукопоглощающие устройства.

При обработке металлических прутков на автоматнo-револьверных станках необходимо предохранительную трубу снабдить пружиной или же вставить резиновую рубашку в отверстие этой трубы.

Слесарям и жестянщикам автотранспортных предприятий нередко приходится выправлять листовой металл на верстаках. Чтобы уменьшить шум, верстаки следует устанавливать на резиновые амортизаторы, под верхнюю доску подкладывать войлок в два слоя, на рукоятке молотка (в месте насадки) поставить резиновые кольца-глушители.

Наиболее совершенным способом борьбы с вибрациями является установка машин на фундаменте, заглубленном ниже фундамента стен, изолированием от почвы воздушными разрывами; при работе на автомобилях сиденья для водителей нужно устанавливать на различных эластичных прокладках, подушках и пружинах.

Индивидуальные средства защиты от шума применяют тогда, когда указанные выше средства оказываются неэффективными, а рабочему приходится длительное время работать или находиться в шумном помещении (станции испытания двигателей, кузнечные цехи и др.). К индивидуальным средствам защиты от шума относятся: гигроскопическая вата, увлажненная глицерином или просчитанная парафином; резиновые подушки грушевидной формы, наполненные ватой; губка в виде шариков на эбонитовом стержне.

Наиболее эффективными с гигиенической точки зрения являются наружные противошумы. Наружные противошумы имеют круглую или овальную форму из проклеенной прессованной бумаги, губчатой резины или кожи, заполненные ватой или другим материалом для глушения шума. Такие противошумы закрывают всю ушную раковину. Укрепляют их на голове при помощи резиновой налобника.

#### **4.6 Пожаробезопасность**

Правила пожарной безопасности для предприятий автомобильного транспорта разработаны в соответствии с «Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации» (ППБ-01-93).

Нарушение требований пожарной безопасности, в том числе правил, влечёт уголовную, административную, дисциплинарную и иную ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

#### **4.6.1 Причины возникновения пожаров**

Пожар на предприятии наносит большой материальный ущерб хозяйству и очень часто сопровождается несчастными случаями с людьми.

Основными причинами воспламенения материалов и возникновения пожаров на автотранспортных предприятиях являются: неправильное устройство термических печей и котельных топок; неисправность отопительных приборов; неисправность электрооборудования и освещения и неправильная их эксплуатация; самовозгорание от неправильного хранения смазочных и обтирочных материалов; статическое электричество; отсутствие молниеотводов; неосторожное обращение с огнем; неудовлетворительный надзор за пожарными устройствами и производственным оборудованием.

Пожарная профилактика является наиболее важной частью противопожарной защиты.

Пожарная профилактика предусматривает:

- 1)исключение причин возникновения пожаров;
- 2)исключение причин распространения пожаров;
- 3)обеспечение успешной эвакуации людей и материальных ценностей из сферы пожара;
- 4)создание условий эффективного пожаротушения

#### **4.6.2 Пожарная безопасность в ремонтных отделениях**

Отделение обслуживания и ремонта автомобилей. В помещениях для технического обслуживания и ремонта автомобилей не разрешается: курить; пользоваться открытым огнем; выполнять ремонт автомобилей с баками, заполнен-

ными топливом; хранить топливо и керосин в количествах, превышающих сменную потребность; хранить порожнюю тару из-под топлива и смазочных материалов.

Помимо указанных мероприятий, в этих помещениях необходимо соблюдать следующие противопожарные меры: проводить тщательную уборку после окончания работ каждой смены; разлитое масло и топливо убирать при помощи песка; собирать использованные обтирочные материалы, складывать их в металлические ящики с крышками и после окончания смены выносить в отведенное и безопасное в пожарном отношении место, организовать хранение масел и отработавшей смазки в подземных цистернах или в подвальных помещениях.

Склад легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Учитывая пожарную опасность легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, их хранят в резервуарах или металлических бочках

Основным мероприятием пожарной профилактики на складе является устройство противопожарных разрывов. Величины разрывов устанавливаются в зависимости от степени пожарной опасности хранящихся на складе жидкостей, их объема, степени огнестойкости зданий и предполагаемого направления огня и возможности его локализации.

Для хранения жидкостей используют резервуары (цистерны) большой емкости; они заземлены и имеют герметически закрывающиеся крышки с дыхательными клапанами для выравнивания давления паров жидкости по отношению к внешнему атмосферному давлению.

Переливать легковоспламеняющиеся жидкости из одной емкости в другую можно только при дневном свете. Ни в коем случае нельзя пользоваться ударными инструментами при открывании бочек с легковоспламеняющимися жидкостями. В помещении хранения тары должны быть огнетушители ОУ-5, ящики с песком, брезент или войлок.

#### **4.7 Охрана окружающей среды**

Природопользование, с одной стороны, направлено на максимальное удовлетворение потребностей народного хозяйства и людей, а с другой — должно всемерно охранять и улучшать природную среду как источник удовлетворения этих потребностей. Особую актуальность приобретают вопросы экологии и природопользования в настоящее время.

На всех, без исключения, СТО проводят мероприятия по охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов. В управлении окружающей средой существенным является выбор и разработка модели, на базе которой строится вся система управляющих воздействий.

Для СТО к управляемым факторам окружающей природной среды относятся загрязненность воздушного бассейна, водных ресурсов и почвы. Целевой функцией процесса управления экологичностью работы СТО следует принимать наименьшие издержки загрязнения окружающей среды, состоящие из затрат на предотвращение загрязнения и экономического ущерба от загрязнения.

В системе управления природопользованием значительное место отводится природоохранительному нормированию и стандартизации. Различают предельно допустимые концентрации и критические уровни загрязнения. Предельно допустимые концентрации отражают такие требования, при которых не оказывается неблагоприятного воздействия на здоровье, самочувствие и работоспособность населения и будущих поколений, а также не ухудшаются биолого-гигиенические условия жизнеобеспечения.

В России имеется свыше 160 нормативов только по атмосферным загрязнениям. Критические уровни загрязнения характеризуют минимально допустимые требования к окружающей природной сфере.

В СТО, при анализе состояния окружающей среды исходным моментом является сравнение фактических показателей загрязненности с нормативными. В случае анализа исполнения мероприятий по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов определяют процент выполнения запланированных мероприятий, своевременность их реализации, сравнивают фактический и ожидаемый эффекты.

Но необходимо особо отметить, что охрана окружающей среды является общегосударственным делом и эффект, который получается в итоге внедрения мероприятий, носит народнохозяйственную, в большей степени социальную, чем экономическую, значимость. Для отдельного предприятия результаты проводимых работ по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов чаще всего не приводят к росту доходов и прибыли. Все автотранспортные предприятия обязаны в интересах настоящего и будущих поколений людей обеспечивать эффективное использование и воспроизводство природных ресурсов, бережно пользоваться ими, охранять окружающую среду от загрязнения и других вредных воздействий.

## 5 Экономика

### 5.1 Расчет стоимости основных производственных фондов

Основные производственные фонды - это те средства труда, которые участвуют во многих производственных циклах, сохраняя при этом свою натуральную форму, а их стоимость переноситься на готовый продукт в течение длительного времени, их стоимость определяется:

$$C_{\text{оф}} = C_{\text{зд}} + C_{\text{об}} + C_{\text{инв}} + C_{\text{пр}} \quad (5.1)$$

Где:

$C_{\text{оф}}$  - стоимость основных производственных фондов, руб.;

$C_{\text{зд}}$  - стоимость зданий, руб.;

$C_{\text{инв}}$  - стоимость инвентаря, руб.;

$C_{\text{пр}}$  - стоимость приборов, руб.;

$C_{\text{об}}$  - стоимость оборудования, руб.

Стоимость здания определяется исходя из формулы:

$$C_{\text{зд}} = S \times P = 277 \times 13000 = 3601000 \text{ руб.}, \quad (5.2)$$

Где:

$S$  - площадь здания;

$P$  - стоимость одного кв. метра площади, примем 13000 руб.

Стоимость оборудования: 1849069 руб.

Где:

$C_i$  - стоимость единицы оборудования,

$n$  - количество ед. оборудования.

Стоимость оборудования определяется исходя из рыночной стоимости и отражается в табл. 5.1.

Таблица 5.1 Стоимость оборудования

Наименование оборудования (приборов, инструмента)	Цена. руб.
ЛТК-3П-СП-11 стационарная полнокомплектная линия технического контроля	1278000
Комплекс КАД 400-002 ТК -7	291216
Прибор для проверки форсунок двигателя	43000
НВА26DL1. Прибор для проверки и регулировки света фар.	31680
Подъемник	116550
Шкаф	48000
Компрессор серии GX – 3	18123
Инструментальная тележка	22500
ИТОГО:	1849069

Стоимость инвентаря составляет 2% от стоимости оборудования:

$$C_{\text{инв}}=0,02 C_{\text{об}} = 0.02*1849069 = 36981.36 \text{ руб}$$

Стоимость приборов составляет 10 % от стоимости оборудования:

$$C_{\text{пр}}=0,1 \times C_{\text{об}} = 0.1 \times 1849069 = 184906.9 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с транспортировкой и монтажом нового оборудования составляют 10% от его стоимости:

$$C_{\text{тр}}=0,1 \times C_{\text{об}} = 0.1 \times 1849069=184906.9 \text{ руб}$$

Дополнительные капитальные вложения составят:



$$K_{\text{доп}} = C_{\text{об}} + C_{\text{тр}} \quad (5.3)$$

$$K_{\text{доп}} = 184906,9 + 184906,9 = 369813,9 \text{руб.}$$

Определим стоимость основных производственных фондов  $C_{\text{оф}}$ .

Расчет затрат на заработную плату.

Фонд заработной платы определяется на основании данных о плановой численности ремонтных рабочих, годовом объеме работ на участке, плановом фонде рабочего времени одного рабочего и средней часовой тарифной ставке, рассчитанной для рабочих данного подразделения.

Фонд заработной платы по тарифу:

$$\Phi ЗП_{\text{т}} = C_{\text{ч}} \times T_{\text{гуч}} = 80 \times 12000 = 960000 \text{руб.}$$

Где:

$C_{\text{ч}}$ - часовая тарифная ставка, принимаем 80;

$T_{\text{гуч}}$  - годовой объем работ на участке, чел-ч.

Премии за производственные показатели составляют:

$$П_{\text{р}} = 0,35 \times \Phi ЗП_{\text{т}} = 0,35 \times 960000 = 336000 \text{руб}$$

Основной фонд заработной платы определяется:

$$\Phi ЗП_{\text{ос}} = \Phi ЗП_{\text{т}} + П_{\text{р}} = 960000 + 336000 = 1296000 \text{руб}$$

Размер дополнительной заработной платы устанавливается в процентном отношении к основной заработной плате с учетом конкретных условий работы и может составлять 10-40%  $\Phi ЗП_{\text{осн}}$ .

Следовательно, фонд дополнительной заработной платы составляет 10-40%:

$$\Phi ЗП_{\text{доп}} = 1296000 \times 0.1 = 324000 \text{ руб.}$$

Общий фонд заработной платы складывается из основного и дополнительного фонда заработной платы:

$$\Phi ЗП_{\text{общ}} = \Phi ЗП_{\text{осн}} + \Phi ЗП_{\text{доп}} = 1296000 + 324000 = 1620000 \text{ руб.}$$

Средняя заработная плата производственного рабочего за месяц:

$$ЗП_{\text{ср}} = \Phi ЗП_{\text{общ}} / 12 R_{\text{пр}} = 1620000 / 7 \times 12 = 19285.71 \text{ руб}$$

Где:

$R_{\text{пр}}$  - число производственных рабочих 7 чел.

Отчисление в фонды ПФР, ФСС, ФОМС - 30%:

$$H_{\text{нач}} = 0,3 \times \Phi ЗП_{\text{общ}} = 0.3 \times 1620000 = 486000 \text{ руб}$$

Общин фонд заработной платы с начислениями:

$$\Phi ЗП_{\text{общ.нач}} = \Phi ЗП_{\text{общ}} + H_{\text{нач}} = 1620000 + 486000 = 2106000 \text{ руб.}$$

## 5.2 Расчет затрат на амортизационные отчисления

Затраты на амортизационные отчисления состоят из двух статей:

1) На полное восстановление оборудования принимают равным 12% от балансовой стоимости оборудования –

$$C_{a,об} \times 0.12 = 184906,9 \times 0.12 = 22188.8 \text{ руб.}$$

2) Отчисление на восстановление зданий принимают равным 3% от их стоимости

$$C_{a,зд} \times 0.03 = 3601000 \times 0.03 = 108030 \text{ руб.}$$

Всего общие затраты на амортизацию составят:

$$C_{a.общ} = C_{a.об} + C_{a.зд} = 22188.8 + 108030 = 130218.8 \text{ руб.}$$

### 5.3 Расчет хозяйственных накладных расходов

Хозяйственные накладные расходы определяют путем составления соответствующей сметы:

- расходы, связанные с эксплуатацией оборудования;
- общецеховые расходы.

Расходы, связанные с эксплуатацией оборудования:

- на силовую электроэнергию:

$$C_э = W \times S_k \tag{5.4}$$

$$C_э = 202560 \times 2.1 = 425376 \text{ руб.}$$

Где:

$C_э$  - стоимость электроэнергии за год, руб.;

$W$  - годовой расход электроэнергии, кВт/ч.;

$S_k$  - стоимость одного кВт·ч силовой электроэнергии примем 2 руб.10коп.;

### 5.3.1 Затраты на водоснабжение

$$C_B = Q_B \times S_M \quad (5.5)$$

$$C_B = 2396.96 \times 14.7 = 35235.31 \text{ руб.},$$

Где:

$C_B$  - стоимость воды, расходуемой за год, руб.;

$Q_B$  - годовой расход воды, м<sup>3</sup>;

$S_M$  - стоимость 1 м<sup>3</sup> воды, 14 руб. 70 коп./м<sup>3</sup>;

### 5.3.2 На ремонт оборудования

Принимается примерно 5% от его стоимости.

Таким образом затраты на ремонт оборудования:

$$C_{p.об.} = 0,05 C_{об} = 0.05 \times 184906,9 = 9245.3 \text{ руб.};$$

### 5.3.3 Прочие расходы

Принимают в размере 5% от суммы затрат по предыдущим:

$$9245.3 + 35235.31 + 425376 + 329918.28 = 799774.89 \text{ руб.}$$

$$C_{пр} = 799774.89 \times 0.05 = 39988.7 \text{ руб.}$$

## 5.4 Общецеховые расходы

Общецеховые расходы на содержание помещений принимают равными 3% от стоимости здания

$$З_{\text{пом}} = 3601000 \times 0.03 = 108030 \text{руб.}$$

#### **5.4.1 Расходы на ремонт здания**

Принимают равными 2% от его стоимости

$$З_{\text{тр.зд}} = 3601000 \times 0.02 = 72020 \text{руб.}$$

#### **5.4.2 Затраты на содержание, ремонт и возобновление инвентаря**

Составляют 7% от его стоимости

$$З_{\text{инв}} = 0.07 \times 36981.36 = 2588.6 \text{руб.}$$

#### **5.4.3 Затраты на охрану труда**

Принимают равными из расчета 100 рублей на одного работающего

$$З_{\text{охр.тр}} = 100 \times 7 = 700 \text{руб.}$$

#### **5.4.4 Прочие расходы**

Принимают 10% от суммы всех общецеховых расходов

$$З_{\text{пр.р}} = (108030 + 72020 + 2588.6952 + 700) \times 0.1 = 18333.9 \text{руб.}$$

Результаты приведенного расчета по данной статье сводят в таблице 5.2.

Таблица 5.2. Смета накладных расходов

№ ст.	Статьи расходов	Сумма, руб.
1	Расходы, связанные с эксплуатацией оборудования, в том числе:	Сумма
	силовая электроэнергия	425376
	Вода для производственных целей	35235.31
	ремонт оборудования	9245.3
	прочие расходы	39988.7
	амортизация на восстановление оборудования	221888.28
2	Общехозяйственные расходы, в том числе:	Сумма
	затраты на содержание помещений	108030
	амортизация на восстановление зданий	72020
	затраты на ремонт зданий	72020
	затраты на содержание, ремонт инвентаря	2588.6952
	охрана труда	700
	прочие расходы	18333.9
	Итого	1113025.9

Калькуляция себестоимости представлена в таблице 5.3.

Таблица 5.3. Калькуляция себестоимости на участке.

№	Статьи расходов	Сумма расходов, руб.
1	Заработная плата производственных рабочих	1620000
2	Начисления на заработную плату	421200
3	Цеховые накладные. в том числе:	
	а) силовая электроэнергия	425376
	б) вода	35235.31
	в) ремонт оборудования	92453.45
	г) ремонт зданий	72020

Продолжение таблицы 5.3

	д) амортизация	329918.28
	е) содержание помещений	108030
	ж) содержание, возобновление инвентаря	2588.6952
	з) охрана труда	700
	и) прочие расходы	18333.9
	Итого	3125855
4	Общепроизводственные	679893
	Итого	3805748

### 5.5 Расчет себестоимости, прибыли и налогов

Себестоимость человеко-часа определяется по формуле:

$$S = C_{\text{общ}}/T = 3805748/12000 = 317.15 \text{ руб.}$$

Где:

$C_{\text{общ}}$  - общие затраты за год руб.

Принимая затраты по табл. 5.3, рассчитываем себестоимость - S.

Цена трудозатрат:

$$Ц = S \times R = 317.15 \times 1.5 = 475.725 \text{ руб.}$$

Где:

R - рентабельность.

Принимая рентабельность равной 10-15% определяем цену человеко-часа

Выручку рассчитываем следующим образом:

$$Д = Ц \times T = 475.725 \times 12000 = 5708700 \text{ руб.}$$

Прибыль от реализации:

$$\Pi_p = Д - З_{\text{общ}} = 5708700 - 3805748 = 1902952 \text{ руб.}$$

Где:

$Z_{\text{общ}}$  - затраты общие, руб.

Внереализационные расходы определяются как сумма налогов на имущество:

$$P_{\text{вн}} = N_{\text{имущ}}$$

$N_{\text{цмущ}}$  - налог на имущество, составляет 2% от остаточной стоимости основных производственных фондов.

Остаточная стоимость основных производственных фондов равна:

$$C_{\text{ост}} = 0,5 \times C_{\text{оф}} = 0.5 \times 2041200 = 1020600 \text{ руб.}$$

Налог на имущество определяется по следующей зависимости:

$$N_{\text{имущ}} = 0,2 \times C_{\text{ост}} = 0.2 \times 1020600 = 204120 \text{ руб.}$$

Тогда внереализационные расходы будут равны:

$$P_{\text{вн}} = N_{\text{нач}} + N_{\text{имущ}} = 204120 + 421200 = 625320 \text{ руб.}$$

Балансовая прибыль определяется по формуле:

$$\Pi_б = \Pi_p + P_{\text{вн}} = 1902952 + 625320 = 2528272 \text{ руб.}$$

Прибыль налогооблагаемая определяется:

$$\Pi_{\text{но}} = \Pi_б - K_{\text{доп}} = 2528272 - 2033975.9 = 494296.1 \text{ руб.}$$



Налог на прибыль:

$$H = \Pi_6 \times C_H = 2528272 \times 0.15 = 379240 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль:

$$\Pi_ч = \Pi_6 - H. = 2528272 - 379240 = 2149032 \text{ руб.}$$

Финансовые результаты работы участка следует представить в виде таблицы 5.4

Таблица 5.4. Финансовые результаты работы участка

№	Показатели	Числовые значения	Обозначения
1	Выручка от реализации работ	5708700	Д
2	Общие затраты на производство	3805748	З <sub>общ</sub>
3	Прибыль от реализации	1902952	П <sub>р</sub>
4	Внереализационные расходы	625320	Р <sub>вн</sub>
5	Прибыль балансовая	2528272	Π <sub>6</sub>
6	Прибыль налогооблагаемая	494296.1	Π <sub>но</sub>
7	Чистая прибыль	2149032	Π <sub>ч</sub>

## 5.6 Расчет финансово-экономических показателей

Рентабельность затрат по балансовой прибыли:

$$R_{\text{затр}} = \Pi_{\text{б}} / C_{\text{общ}} = 2528272 / 380574 = 6.64 .$$

Рентабельность основных производственных фондов по балансовой прибыли:

$$R_{\text{осн.ф}} = \Pi_{\text{б}} / C_{\text{оф}} = 2528272 / 2041200 = 1.24.$$

Фондоотдача участка рассчитывается следующим образом:

$$\Phi_{\text{о}} = Д / C_{\text{оф}} = 5708700 / 2041200 = 2.8.$$

Фондоемкость, величина обратная фондоотдаче:

$$\Phi_{\text{е}} = 1 / \Phi_{\text{о}} = 1 / 2.8 = 0.36.$$

Фондовооружённость:

$$\Phi_{\text{в}} = C_{\text{оф}} / P_{\text{пр}} = 2041200 / 7 = 291600, \text{ руб./чел.}$$

Срок окупаемости:

$$T = K_{\text{доп}} / \Pi_{\text{б}} = 2033975.9 / 2528272 = 0.8 \text{ года.}$$

Технико-экономические и финансовые показатели представим в таблице 5.5

Таблица 5.5. Сводная таблица технико-экономических и финансовых показателей участка

№	Показатели	Ед-цы	Значения в проекте
1	Годовая производственная программа предприятия	чел-ч	300000
2	Годовой объем работы участка	чел-ч	12000
3	Площадь участка	м <sup>2</sup>	680
4	Дополнительные капиталовложения	руб.	2033975.9
5	Стоимость оборудования	руб.	1849069
6	Основной капитал	руб.	1620000
7	Количество производственных рабочих	чел.	7
8	Средняя заработная плата за месяц	руб.	19285.71
9	Себестоимость	чел-ч	317.15
10	Цена	руб.	475.725
11	Фондоотдача	руб.	2.8
12	Фондоемкость	руб.	0.36
13	Рентабельность затрат по балансовой прибыли	%	6.664
14	Срок окупаемости капитальных вложений	лет	0.8
15	Рентабельность фондов по балансовой прибыли	%	1.24

## Заключение

В данной выпускной квалификационной работе «Разработка устройства для промывки инжекторных систем в условиях СТО «Автодом» (М. Сердоба)»

Разработано управление устройством, считывание измерений, обработка поступающей информации и обмена информацией с компьютером.

Устройство соответствует следующим требованиям:

1. Оно восстанавливает прежнюю производительность форсунок;
2. Оператор имеет возможность визуально контролировать факел распыла форсунки;
3. Оно универсально, т.е. может обслуживать как можно больше форсунок разных моделей.

Стенд позволяет экономить не только рабочее время затрачиваемое на промывку распылителя форсунки двигателей, но и существенно экономит материальные затраты предприятия.

Кроме того:

Конструкция проста в обслуживании и ремонте,

Безопасна в обращении,

Имеет эстетичный внешний вид,

Малую стоимость,

Минимальные эксплуатационные затраты и большой запас надежности и долговечности,

Обеспечивает удобство выполнения работ и простоту управления.

## Список литературы

1. Абалонин С.М. Ценообразование - современные подходы: Ценовые факторы в деятельности автотранспортных предприятий: Учебное пособие. - М: Транспорт. 2001.г.
2. Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие. - Томск, изд. Томского ГА-СУ, 2004. - 277 с.
3. Воронов В.П., Егоров В.А., Кузьменко П.С., Хазиев А.А. Инструментальное обеспечение процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебное пособие. - М.: Издание МАДИ (ГТУ), 2004. - 124 с.
4. Газарян А.А. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств: Практические рекомендации и нормативная база. - М., 2000.
5. Домке Э.Р., Балакшин А.Б., Грабовский А.А. и др. Курсовое и дипломное проектирование: Методика и общие требования: Учебное пособие. - Пенза: Изд. ПГУАС, 2003. - 227 с
6. Жердицкий Н.Т., Русаков В.З., Голованов А.А. Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей: Учебное пособие. - Новочеркасск: Изд. ЮРГТУ (НПИ), 2003. - 123 с
7. Конституция Российской Федерации
8. Кудрин А.И. Основы расчета нестандартизованного оборудования для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей: Учебное пособие. - Челябинск: Изд. Ю.-Ур.ГУ, 2003. - 168 с.
9. Лянденбургский В.В. Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению 23.03.03. (190600.62) – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Пенза. Изд. ПГУАС 2015-230 с.

10. Максимов В.А., Сарбаев В.И., Исмаилов Р.И., Воробьев И.В. Нормативное обеспечение экологической безопасности автомобильного транспорта: Учебное пособие. - М.: Изд. МАДИ (ГТУ), 2004. - 235 с.

11. Миротин Л.Б., Ряховский А.А., Останенко М.Ю., Ременцов А.Н. и др. Управление автосервисом: Учебное пособие. / Под ред. Л.Б. Миротина. - М.: Экзамен, 2004. - 320 с.

12. Новиков А.Н., Бакаева Н.В. Проектирование предприятий автотранспорта: Учебное пособие по курсовому проектированию. – Орел: Изд. Орловского ГТУ, 2003. – 80 с.

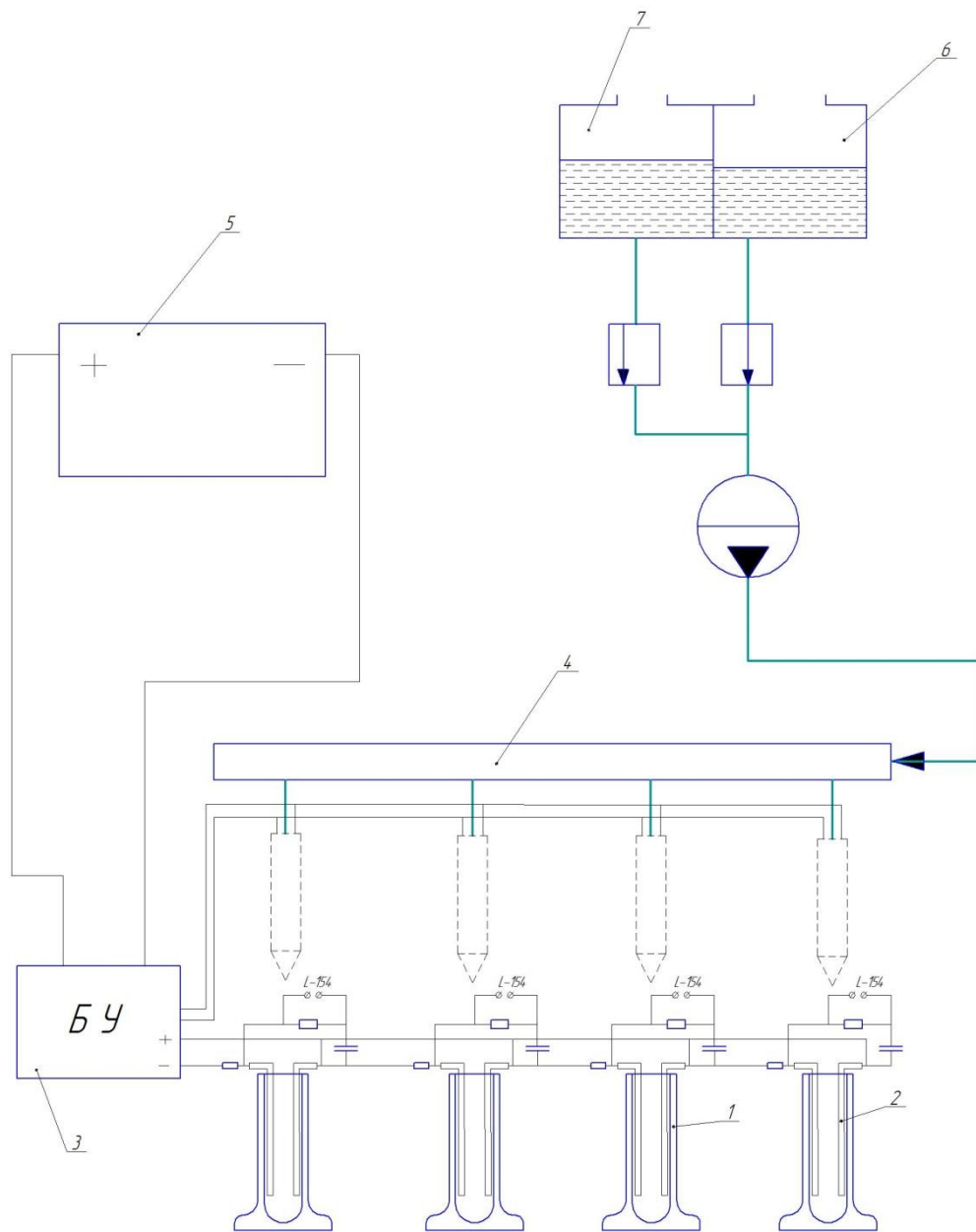
13. Общероссийский классификатор услуг населению (утв. Постановлением Госстандарта России от 28.06.93 г. № 163, в ред. от 01.05.2000 г.).

14. Родионов Ю.В. Ремонт автомобилей: Техническое нормирование труда: Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию. – Пенза: Изд. ПГАСА, 2003. – 192 с.









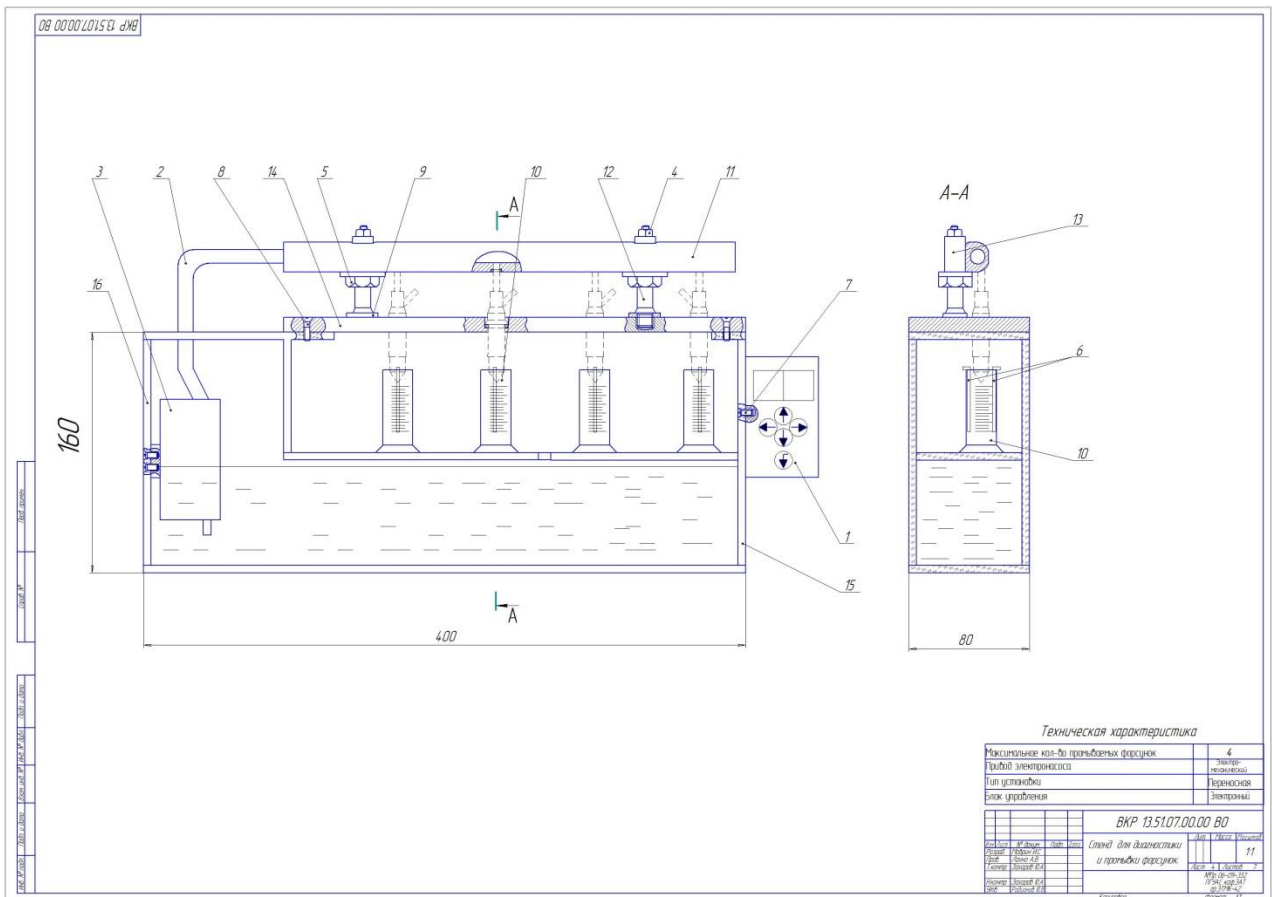
*Условные обозначения:*

-  - насос
-  - кран (открыт-закрыт)
-  - резистор (100 K)
-  - конденсатор (1 мФ)

*Спецификация элементов стенда*

Поз.	Наименование	Кол-во	Примечания
1	Стеклоянная колба	4	
2	Электрод	8	
3	Блок управления форсунками	1	
4	Топливная линия	1	
5	Источник питания	1	напряжение 12 В
6	Емкость с промывочной жидкостью	1	
7	Емкость с топливом	1	

ИЗМ.				ВКР 13.51.01			
№	Исп.	И. Вып.	И. Дата	№	Исп.	И. Дата	И. Дата
Рис.	И.И.			Схема устройства для диагностики и промывки форсунок			
Лист	1			Лист	3	Итого	7
Итого	1			Итого	3	Итого	7
Итого	1			Итого	3	Итого	7
Итого	1			Итого	3	Итого	7



ВКР 13.5101

Наименование	Преимущества	Недостатки
 <b>Jet Clean Plus</b>	Предназначен для подачи чистящих жидкостей при рекомендованном давлении в топливные магистрали автомобилей, оборудованных инжекторными системами подачи топливной жидкостью, карбюраторами и дизельными системами топливоподачи. Для работы данной установки не требуется электроэнергия или сжатого воздуха, необходимое для промывки давление создается ручным насосом.	Перед переходом с очистителя бензиновых систем на очиститель дизельных и наоборот необходимо промывать аппарат.
 <b>Тектроник</b>	Комплектация установки позволяет обслуживать форсунки всех основных типов и конструкций известных мировых производителей (Bosch, Siemens и другие)	Многочисленные недостатки создающие неудобства для диагноста на всех этапах с демонтированной форсункой во время подготовки к тестированию диагностики и промывки.
 <b>SMC 2001</b>	Устройство представляет из себя систему для очистки различных топливных систем ДВС. Установка проектировалась с целью максимальной адаптации к Российским условиям, мобильности, надежности и удобства эксплуатации.	При проведении очистки штатную систему автомобиля закальцовывают, т.е. соединяют напорный и обратный шланги системы.
 <b>KC 120</b>	Предназначена для очистки и полной диагностики топливных систем автомобилей. Установка рассчитана на обслуживание любых топливных систем существующих марок автомобилей и обеспечивает наиболее качественное их обслуживание.	Подключение установки осуществляется через специальные адаптеры.

ВКР 13.5101

Исполнитель	И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.
Специальность	11	11	11
Содержит две диаграммы и профили форсунок			
Масштаб	1:1	1:1	1:1
Дата	2013.08.20	2013.08.20	2013.08.20
Лист	1	1	1
Кол-во листов	1	1	1
Код документа	13.5107.00.00 ВД	13.5107.00.00 ВД	13.5107.00.00 ВД
Код изделия	13.5107.00.00 ВД	13.5107.00.00 ВД	13.5107.00.00 ВД

