

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра

«Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему

Реконструкция ЗАО "Сельта"

Студент

А.В. Царёв

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.А. Ивлиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

И.В. Краснопевцева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Ежегодно спрос на обслуживание и ремонт грузового транспорта растет, в связи с постоянным увеличением транспорта в регионе[18]. Это обуславливает необходимость реконструкции автотранспортного предприятия ЗАО "Сельта".

На основании этого была выбрана тема выпускной квалификационной работы, и она связана с расчетом реконструкции АТП.

В работе проведен технологический расчет АТП, расчет производственной программы выполняемых на предприятии работ, определена структура предприятия с расчетом площадей основных участков, зон и отделов. Предложено объемно-планировочное решение производственного корпуса. В ходе углубленной проработки отделения по ремонту топливной аппаратуры, проведен анализ основных работ (операций), определено количество постов, произведен подбор технологического оборудования.

На основании обзора литературы, анализа преимуществ и недостатков представленных на отечественном и зарубежных рынках установок и стендов для промывки и проверки форсунок сформировано техническое задание по разработке конструкции универсальной установки. На основании технического задания представлено техническое предложение и составлено руководство по эксплуатации. Разработана технологическая карта демонтажа и непосредственно промывки форсунок.

Представлен раздел по обеспечению безопасности и экологичности технического объекта с рекомендациями по снижению влияния различных негативных факторов на здоровье работников.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1.Реконструкция ЗАО Сельта.....	6
1.1 Технологический расчет предприятия.....	6
1.1.1 Исходные данные.....	6
1.1.2 Корректирование нормативов ресурсного пробега и периодичности ТО.....	6
1.1.3 Расчёт коэффициента технической готовности.....	7
1.1.4 Расчёт годовых пробегов.....	7
1.1.5 Корректирование нормативных трудоёмкостей ЕО, ТО и ТР.....	9
1.1.6 Расчет годовых объёмов работ по ЕО, ТО и ТР.....	9
1.1.7 Распределение годовых объёмов работ ЕО, ТО и ТР по их видам.....	10
1.1.8 Расчет численности производственных рабочих.....	11
1.1.9 Расчет численности вспомогательных рабочих.....	12
1.1.10 Расчет количества постов ЕО для мойки подвижного состава.....	12
1.1.11 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР.....	13
1.1.12 Расчет площадей зон ЕО, ТО, ТР и ожидания.....	14
1.1.13 Расчет площадей производственных отделений.....	14
1.1.14 Расчет площадей складов.....	15
1.1.15 Площадь вспомогательных и технических помещений.....	16
1.1.16 Общая производственно-складская площадь.....	16
1.2 Углубленная проработка отделения по обслуживанию топливной аппаратуры.....	17
2. Разработка установки для промывки и испытания форсунок.....	20
2.1 Техническое задание.....	20
2.2 Техническое предложение.....	22
2.3 Руководство по эксплуатации.....	28
3. Разработка технологического процесса испытания форсунок.....	31

3.1 Анализ неисправностей топливных форсунок, методов определения и устранения.....	31
3.2 Технологический процесс обслуживания топливных форсунок.....	39
4. Безопасность и экологичность технического объекта.....	43
4.1 Характеристика рабочего места, описание используемого оборудования и выполняемых операций.....	45
4.2 Оценка профессиональных угроз здоровью.....	46
4.3 Технические средства для обеспечения ПБ.....	49
4.4 Обеспечение природоохранной безопасности рассматриваемой зоны (участка, отделения) предприятия.....	50
4.5 Мероприятия по снижению отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду.....	51
5. Экономические расчеты.....	52
5.1 Расчет себестоимости проектируемой установки.....	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	61

ВВЕДЕНИЕ

«Грузовой автомобильный транспорт осуществляет перевозки грузов во всех отраслях народного хозяйства и таким образом непосредственно участвует в производстве материальных благ, необходимых для удовлетворения потребностей общества.» [5]

«Основной задачей организации и планирования производства в каждом автотранспортном предприятии является рациональное сочетание и использование всех ресурсов производства с целью выполнения максимальной транспортной работы при перевозке грузов и лучшего обслуживания населения пассажирскими перевозками.» [8]

На сегодняшний день ООО "Сельта" (транспортная компания ЗАО "Тандер") является одним из самых крупных перевозчиков России: более 3000 машин, работающих внутри России, и более 400 международных. Ежедневно осуществляем рейсы по доставке импорта (Германия, Польша, Голландия, Бельгия, Венгрия, Италия, Чехия, Франция, Греция, Литва, Латвия, Молдова, Украина, Белоруссия) для ЗАО "Тандер" (сеть магазинов и гипермаркетов "Магнит"). В связи с этим, ООО "Сельта" предлагает свои услуги по доставке экспортных грузов по всем указанным направлениям с быстрой погрузкой и разгрузкой, а также быстрым таможенным оформлением грузов.

Автомобильный вид перевозки грузов является одним из самых популярных. Основные преимущества:

- Очень быстрая и своевременная доставка.
- Во время перевозки обеспечивается полный контроль над грузом.
- Гибкое планирование маршрутов.
- Высокая экономичность.

1. Реконструкция ЗАО "СЕЛЬТА"

1.1 Технический расчет предприятия

1.1.1 Исходные данные

Таблица 1.1 - Исходные данные

Транспорт (марка, модель)	$A_{И}$	$l_{сс}, км$	$T_{Н}, ч$	$D_{раб.г}$	К.у.э.	Кл.р.	Условия хранения транспорта
MAN TGA 26.350	100	270	12	365	III	Умеренно континентальный	Открытое

1.1.2 Корректирование нормативов ресурсного пробега и периодичности ТО

Скорректированный нормативный пробег L_p подвижного состава:

$$L_p = L_p^{(H)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (1.1)$$

Скорректированная периодичность ТО (L_1): $L_i = L_i^{(H)} \cdot K_1 \cdot K_3$

Для MAN TGA 26.350:

$$L_p^{(H)} = 1000 \text{ тыс. км}; L_1^{(H)} = 40000 \text{ км}; K_1 = 0,8; K_2 = 1,0; K_3 = 0,9, \text{ значит}$$

$$L_p = L_p^{(H)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 720 \text{ тыс. км} \text{ приведено по кратности } L;$$

$$L_p = 715500 \text{ км}$$

$$L = L^{(H)} \cdot K_1 \cdot K_3 = 40000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 28800 \text{ км} \text{ приведено по кратности } l_{сс}; L = 28620 \text{ км}$$

Таблица 1.2 - Нормативы ресурсного пробега и периодичности ТО

Подвижной состав	$L_p^{(H)},$ тыс. км	$L_1^{(H)},$ км	K_1	K_2	K_3	$L_p, км$	$L, км$
man tga 26.350	1000000	40000	0,8	1,0	0,9	715500	28620

1.1.3 Расчёт коэффициента технической готовности

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{cc} \cdot \frac{D_{ТО-ТР}}{1000} \cdot K_2} \quad (1.2)$$

Для MAN TGA 26.350:

$$D_{ТО-ТР} = 0,43 \frac{\text{дни}}{1000 \text{ км}}$$

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{cc} \cdot \frac{D_{ТО-ТР}}{1000} \cdot K_2} = \frac{1}{1 + 270 \cdot \frac{0,43}{1000} \cdot 1,0} = 0,89$$

Таблица 1.3 - Коэффициент технической готовности

Подвижной состав	$l_{cc, км}$	$D_{ТОиТР}$	$L_p, км$	K_2	D_k	D_T	K_K	$\hat{\alpha}_T$
Man tga26.350	270	0,43	715500	1,0	-	-	0	0,89

1.1.4 Расчёт годовых пробегов

Годовой пробег единицы подвижного состава:

$$L_T = D_{раб.г} \cdot l_{cc} \cdot \alpha_T, км \quad (1.3)$$

Годовой пробег группы подвижного состава:

$$L_{ТП} = A_H \cdot L_T, км \quad (1.4)$$

В данном методе расчёта простой подвижного состава не учитывается. Поэтому при расчёте годового пробега используется не коэффициент выпуска автомобилей, а коэффициент технической готовности.

Для MAN TGA 26.350:

$$L_T = D_{раб.г} \cdot l_{cc} \cdot \alpha_T = 365 \cdot 270 \cdot 0,89 = 87709,5 км$$

$$L_{ТП} = A_H \cdot L_T = 100 \cdot 87709,5 = 8770950 км$$

Годовое число технического обслуживания, исполняемых ежедневно при возвращении подвижного состава с дороги и выпуске его на дорогу ($\Sigma N_{EO.C.F.}$) и выполняемых перед ТО и ТР ($\Sigma N_{EO.T.F.}$), ТО (ΣN_T)

$$\Sigma N_{EO.C.F.} = A_H \cdot D_{раб.г} \cdot \alpha_T; \quad (1.5)$$

$$\Sigma N_{EO.T.G.} = \Sigma N_{\Gamma} \cdot 1,6; \quad (1.6)$$

где 1,6 – коэффициент учитывающий выполнение $\Sigma N_{EO.T.G.}$ при ТР.

Для MAN TGA 26.350:

$$\Sigma N_{EO.C.G.} = A_H \cdot D_{\text{раб.г}} \cdot \alpha_T = 100 \cdot 90 \cdot 0,89 = 8010$$

$$\Sigma N_{EO.T.G.} = \Sigma N_{\Gamma} \cdot 1,6 = 306 \cdot 1,6 = 490$$

$$\Sigma N_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma\Pi}}{L} = \frac{8770950}{28620} = 306;$$

Годовая программа полной диагностики $D(\Sigma N_{D-1\Gamma})$:

$$\Sigma N_{D-1\Gamma} = 1,1 \cdot \Sigma N_{\Gamma}; \quad (1.7)$$

Для MAN TGA 26.350:

$$\Sigma N_{D-1\Gamma} = 1,1 \cdot 306 = 336;$$

Суточная производственная программа по виду обслуживаний:

$$N_{iC} = \frac{\Sigma N_{i\Gamma}}{D_{\text{раб.Гi}}}; \quad (1.8)$$

где $D_{\text{раб.Гi}}$ - годовое число рабочих дней.

Для MAN TGA 26.350:

$$N_{EO.CC} = \frac{\Sigma N_{EO.C\Gamma}}{D_{\text{раб.ЕО.СГ}}} = \frac{32485}{365} = 89; \quad N_{EO.TC} = \frac{\Sigma N_{EO.T\Gamma}}{D_{\text{раб.ЕО.ТГ}}} = \frac{490}{365} = 1,3;$$

$$N_C = \frac{\Sigma N_{\Gamma}}{D_{\text{раб.1Г}}} = \frac{306}{365} = 0,8; \quad N_{D-1C} = \frac{\Sigma N_{D-1\Gamma}}{D_{\text{раб.Д-1Г}}} = \frac{336}{365} = 0,9; \quad N_{D-2C} = \frac{\Sigma N_{D-2\Gamma}}{D_{\text{раб.Д-2Г}}} = \frac{367}{365} = 1;$$

Таблица 1.4 - Годовые пробеги подвижного состава и годовая производственная программа ЕО, ТО и Д

Подвижной состав	L_{Γ} , км	$L_{\Gamma\Pi}$, км	$\Sigma N_{EO.C.G.}$	ΣN_{Γ}	$\Sigma N_{D-1\Gamma}$
man tga 26.350	87709,5	8770950	8500	306	336

Таблица 1.5 - Суточная производственная программа ЕО, ТО и Д

Подвижной состав	$D_{\text{раб.ЕО.СГ}}$	$N_{EO.CC}$	$D_{\text{раб.ЕО.ТГ}}$	$N_{EO.TC}$	$D_{\text{раб.1Г}}$	N_C	$D_{\text{раб.Д-1Г}}$	N_{D-1C}
man tga 26.350	365	89	365	1,3	365	0,8	365	0,9

1.1.5 Корректирование нормативных трудоёмкостей ЕО, ТО и ТР

Для MAN TGA 26.350:

$$t_{EOc} = t_{EOc}^{(H)} \cdot K_2 = 0,35 \cdot 1,0 = 0,35 \text{ чел-ч}; \quad t_{EOm} = 0,5 \cdot t_{EOc}^{(H)} \cdot K_2 = 0,5 \cdot 0,35 \cdot 1,0 = 0,175 \text{ чел-}$$

ч;

$$t = t^{(H)} \cdot K_2 \cdot K_4 = 24,7 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 25 \text{ чел-ч};$$

Для MAN TGA 26.350:

$$t_{TP} = t_{TP}^{(H)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 = 5,0 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 6 \text{ чел-ч/1000 км},$$

Таблица 1.6 - Трудоёмкости ЕО, ТО и ТР

Подвижной состав	Вид технического воздействия	Нормативные трудоёмкости ЕО, ТО	Коэффициент корректирования					Скорректированные нормативные трудоёмкости ЕО, ТО
			K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	
man tga 26.350	ЕО	0,35	/	1,0	/	/	/	0,35
man tga 26.350	ТО	24,7	/	1,0	/	1,0	/	25
man tga 26.350	ТР	5,0	1,2	1,0	1	1,0	1,0	6

1.1.6. Расчет годовых объёмов работ по ЕО, ТО и ТР

Годовой объём работ в чел-ч по ЕО, ТО, и ТР (T_{EO}, T_Г, T_{ТРГ}):

Для MAN TGA 26.350:

$$T_{EO} = \sum N_{EO \text{ с.г.}} \cdot t_{EO} \quad (1.9)$$

$$T_{EO} = \sum N_{EO \text{ с.г.}} \cdot t_{EO} = 8500 \cdot 0,35 = 2975 \text{ чел-ч};$$

$$T_{Г} = \sum N_{Г} \cdot t = 306 \cdot 25 = 7650 \text{ чел-ч};$$

$$T_{ТРГ} = L_{ГП} \cdot t_{ТР}/1000 = 8770950 \cdot 6/1000 = 52625 \text{ чел-ч}$$

Таблица 1.7 - Годовые объёмы работ по ЕО, ТО и ТР, чел-ч.

Подвижной состав	T _{EO}	T _Г	T _{ТРГ}
man tga 26.350	2975	7650	52625

1.1.7. Распределение годовых объёмов работ ЕО, ТО и ТР по их видам

Данное распределение приводится в форме таблицы 1.8

Таблица 1.8 - Распределение годовых объёмов работ ЕО, ТО и ТР по их видам

Виды технических воздействий и работ	Всего по видам работ, чел-ч	
	MAN TGA 26.350	
	%	чел-ч
ЕО		
Моечные, уборочные	100	2975
Итого:	100	2975
ТО		
диагностика (Д)	2	153
крепежные, регулировочные и смазочные	98	7497
Итого:	100	7650
ТР		
Д	2	411
регулировочные и раз.-сборочные	30	7998
Сварочные-жестяницкие	8	1683
Итого:	40	21050
Работы выполненные на участках		
агрегатные	18	5683,5
слесарно-механические	10	3157
Электротехнические, аккумуляторные	7	2209
ремонт приборов системы питания	4	1263
Шиномонтажные, вулканизационные	2	630
Мед., свар., жест., арм.	9	2838
Итого:	60	31575
ВСЕГО:	100	71729

1.1.8 Расчет численности производственных рабочих

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

$$P_T = \frac{T_I}{\Phi_T}; \quad (1.10)$$

$$P_{ш} = \frac{T_I}{\Phi_{ш}}, \quad (1.11)$$

Таблица 1.9 - Численность производственных рабочих

Виды технических воздействий и работ	Т _{иг} , чел-ч	P _T					P _ш	
		Расчетное	Принятое	В т.ч. по сменам			Расчетное	Принятое
				1-я	2-я	3-я		
<u>ЕО</u>								
моечные	2975	1,4	1	1	-	-	1,6	1
Итого	2975	1,4	1	1	-	-	1,6	1
<u>ТО</u>								
диагностика (Д)	153	0,07	-	-	-	-	0,08	-
крепежные, рег. и другие	7497	3,6	4	4	-	-	4,11	4
Итого	7650	3,67	4	4	-	-	4,19	4
<u>ТР</u>								
Постовые работы:								
регулирующие и разб.-сбор.	7998	3,8	4	4	-	-	4,3	4
Д	411	0,19	-	-	-	-	0,22	-
Сварочные-жестяницкие	1683	0,8	1	1	-	-	0,9	1
Итого:	21050	4,79	5	5	-	-	5,44	5
Работы, выполняемые на участках:								
Агрегатное отделение	5683	2,7	3	3	-	-	3,12	3
слесарно-механические отделение	3157	1,5	2	2	-	-	1,7	2
Электр., аккумулят., по ремонту приборов отделение	3472	1,6	2	2	-	-	1,89	2
Отделение шинное	630	0,3	-	-	-	-	0,34	-
Свар., Медн., Жест., Армат. отделения	2838	1,3	1	1	-	-	1,5	2
Итого:	31575	7,4	8	8	-	-	8,6	9
ВСЕГО:	63250	21,23	21	21			24,23	24

1.1.9 Расчет численности вспомогательных рабочих

Общая численность вспомогательных рабочих составляет 25% от количества производственных рабочих.

Таблица 1.10 - Численность вспомогательных рабочих

Виды работ	%	Численность вспомогательных рабочих, чел.
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента и другие	20	8
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15	6
Транспортные	10	4
Перегон автомобилей	15	6
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	15	6
Уборка производственных помещений и территорий	20	8
Обслуживание компрессорного оборудования	5	2
Итого:	100	40

1.1.10. Расчет количества постов ЕО для мойки подвижного состава

Количество механизированных постов ЕО для мойки:

$$X_{EOc}^m = \frac{N_{EOc.c} \cdot 0,7}{T_{воз} \cdot N_y} = \frac{89 \cdot 0,7}{3 \cdot 15} = 1,3 \quad (1.12)$$

где $N_{EOc.c}$ – суточная производственная программа ЕО_с;

0,7 – коэффициент «пикового» возврата подвижного состава с дороги;

$T_{воз}$ – время «пикового» возврата подвижного состава в течение рабочей смены, ч;

N_y – производительность моеющей установки.

Таблица 1.11- Количество моечных постов ЕО

Подвижной состав	N _{ЕОсс}	Коэффициент «пикового» возврата	T _{воз} , ч	N _у . авт/ч	X _{ЕОс} ^М	
					расчетное	принятое
MAN TGA 26.350	89	0,7	3	15	1,3	1

1.1.11 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР

Количество постов ЕО по видам работ, ЕО, Д, ТО и ТР:

Расчет постов ТР:

$$X_i = \frac{T_{ir} \cdot \varphi}{D_{раб.г.} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot \eta_{п}}, \quad (1.13)$$

где: T_{ir} – годовой объём работ, чел-ч;

φ - коэффициент неравномерности загрузки постов;

D_{раб.г.} – число рабочих дней в году постов;

T_{см} – продолжительность смены, ч;

P_{ср} – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту;

η_п – коэффициент использования рабочего времени поста.

Расчет постов ТО:

$$x = \frac{T}{R} \quad (1.14)$$

Таблица 1.12 - Количество постов ЕО, ТО и ТР

Подвижной состав	T _{ir} , чел-ч	φ	D _{раб.г.}	T _{см} , ч	C	P _{ср}	η _п	X _i
								принятое
<u>ЕО</u>								
MAN TGA 26.350	2975	1,4	365	8	1	1	0,9	1
<u>Д</u>								
MAN TGA 26.350	210	1,4	365	8	1	2	0,9	1
<u>Работы ТО</u>								
MAN TGA 26.350	7497	1,4	365	8	1	2,5	0,9	3
<u>ТР</u>								
MAN TGA 26.350	7998	1,4	365	8	1	1,5	0,9	3
ВСЕГО:								7

1.1.12 Расчет площадей зон ЕО, ТО, ТР и ожидания

Площадь зон:

$$F_{zi} = f_a \cdot X_{zi} \cdot K_{п}, \quad (1.15)$$

где f_a – площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане, m^2 ;

X_{zi} – число постов;

$K_{п}$ – коэффициент плотности расстановки постов.

Таблица 1.13 - Площадь зон ЕО, ТО, ТР и ожидания

Наименование зон	f_a, m^2	X_{zi}	$K_{п}$	F_{zi}, m^2
ЕО	20,13	1	6	120
Д	20,13	1	6	120
ТО	20,13	3	6	362
ТР	20,13	3	6	362
Автомобиле-места ожидания	20,13	1	6	120
Итого:				1084

1.1.13 Расчет площадей производственных отделений

Площадь производственных участков:

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (1.16)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, m^2 ;

f_2 – то же на каждого последующего работающего, m^2 ;

P_T – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженной смене.

Данные приведены согласно таблицы примерных площадей производственных участков ТО и ТР в зависимости от числа работающих (по данным Гипроавтотранса) и выражены в таблице 1.14.

Таблица 1.14 - Площадь производственных отделений

Участки	$F_y, \text{м}^2$
Агрегатный (с учетом мойки агрегатов)	54
Слесарно-механический	48
Электр., Аккумуля., Рем. Приб. Сис. пит.	90
Шином., Вулканизационный	24
Мед., Свар., Жест., Армат.	108
Итого:	324

1.1.14 Расчет площадей складов

Площадь складов:

$$F_{\text{ск}} = 0,1 \cdot A_{\text{и}} \cdot f_y \cdot K_1^c \cdot K_2^c \cdot K_3^c \cdot K_4^c \cdot K_5^c \cdot K^c, \quad (1.17)$$

где $A_{\text{и}}$ – списочное число единиц;

f_y – удельная площадь, м^2 ;

$K_1^c, K_2^c, K_3^c, K_4^c, K_5^c$ - коэффициент среднесуточного пробега;

K^c – ($K^c = 0,5$).

$K_4^c = 1,0 - 4,8\text{м}$

Таблица 1.15 - Площадь складов

Подвижной состав	$A_{\text{и}}$	$f_y, \text{м}^2$	Коэффициенты корректирования						$F_{\text{ск}}, \text{м}^2$	
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K^c	расчетная	принятая
<u>Запасные части и эксплуатационные материалы</u>										
MAN TGA 26.350	100	4	1	1	1	1	1,1	0,5	220	220
<u>Смазочные материалы</u>										
MAN TGA 26.350	100	1,6	1	1	1	1	1,1	0,5	88	90
<u>Инструменты</u>										
MAN TGA 26.350	100	0,15	1	1	1	1	1,1	0,5	8,25	9
<u>Автомобильные шины</u>										
MAN TGA 26.350	100	2,4	1	1	1	1	1,1	0,5	132	132
<u>Помещение для промежуточного хранения</u>										
MAN TGA 26.350	100	0,8	1	1	1	1	1,1	0,5	44	44
Всего:									492,25	495

1.1.15 Площадь вспомогательных и технических помещений

Таблица 1.16 - Распределение площадей вспомогательных и технических помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
<u>Вспомогательные помещения:</u>		
Компрессорная	100	9
Итого:	100	9
<u>Технические помещения:</u>		
Трансформаторная	10,8	20
Тепловой пункт	12,8	24
Электрощитовая	12,8	24
Насосная пожаротушения	42,3	84
Комната мастеров	21,6	42
Итого:	100	203

1.1.16 Общая производственно-складская площадь

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей производственно-складских площадей сводятся в таблицу.

Таблица 1.17 - Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Зоны ЕО, ТО и ТР	51	1084
Производственные отделения	15	324
Склады	23	496
Вспомогательные	0,4	9
Технические	9,2	194
Итого:	100	2107

1.2 Отделение по ремонту и обслуживанию топливной аппаратуры

На участке производят техническое обслуживание, диагностику:

- ТНВД;
- дизельных форсунок;
- элементов системы впрыска.

Перечень ремонтных работ выполняемых отделении:

- ремонт ТНВД с полной разборкой сборкой и регулировкой;
- ремонт электронно-управляемого ТНВД с EDC с полной разборкой-сборкой и регулировкой;
- ремонт, регулировка механических форсунок;
- ремонт, регулировка насос-форсунок;
- проверка, очистка бензиновых форсунок.

Также на участке проводят ремонт, регулировку, проверку, испытание и консервацию новых и запасных узлов топливной аппаратур.

Таблица 1.18 - Перечень технологического оборудования

Наименование	Кол-во	Габаритные размеры, м	Площадь	Примечание
Тумба для использованной ветоши	1	0,44*0,32	0,14	
Тумба для не использованной ветоши	1	0,44*0,32	0,14	
Рукомойник	1	0,5*0,4	0,2	
Шкаф для сушки деталей	1	0,7*0,5	0,35	1,8кВт
Ванна для очистки агрегатов	1	0,9*0,8	0,72	
Стеллаж двухсекционный для инструмента	2	1,5*0,56	1,68	
Установка для обслуживания топливной аппаратуры	1	0,65*0,45	0,29	КИ-9212М
Сундук металлический для отходов	1	0,44*0,32	0,14	
Верстак монтажный с тисками	1	1,6*0,8	1,28	
Тумба для складирования запчастей	2	0,8*0,6	0,96	

Продолжение таблицы 1.18

Наименование	Кол-во	Габаритные размеры, м	Площадь	Примечание
Установка для измерения давления в системе	1	1,0*1,07	1,07	КИ-48021
Противопожарный щиток с ящиком для песка	1	0,6*0,4	0,24	
Стол металлический с защитным экраном	1	1,5*0,8	1,2	
Установка для испытания плунжерных пар	1	0,6*0,75	0,45	КИ-163021А
Установка для обслуживания форсунок	1	0,55*0,41	0,22	КИ-33322А
Установка для разборки и сборки ТНВД	1	0,55* 0,48	0,26	СО-16026А
Приспособление для замера активного хода плунжера	1	0,55*0,45	0,25	КИ-33926
Приспособление для проверки гидравлической плотности нагнетательных клапанов	1	0,55*0,45	0,25	КИ-10826
Шкаф металлический двухсекционный для приборов и инструментов	1	1,2* 0,5	0,6	
Установка для промывки бензиновых форсунок	1	0,4*0,3	0,12	
Итого,м			10,56	

Расчет площади отделения производится по формуле:

$$F_{уч} = f_0 * K_n, \quad (1.18)$$

где: K_n – коэффициент плотности расстановки оборудования учитывающих наличие проходов и проездов, для топливного цеха равен 4;

f_0 – площадь оборудования, м.кв.;

$$F_{уч} = 10,56 * 4 = 42,24 \text{ м}^2.$$

Принимаем площадь отделения - 42 м^2

Таблица 1.19 - Экспликация помещений

Наименование помещений	Площадь (м ²)		Категория противопожарной безопасности
	Технологического расчета	Разработка планировки	
Зоны ЕО, ТО и ТР			
Д	120	128	В
ТО	362	128	В
Посты ТР			
Разб.-сбор.	120	128	В
Разб.-сбор.	120	128	В
Свар.-жест.	120	128	Г
ИТОГО	844	900	
Производственные отделения			
Агрегатный	54	60	Д
Слесарно-механический	48	54	Д
Электр., Аккумуля., Рем.Приб.Сис.пит.	90	144	Д
Шином., Вулканизационный	24	20	Д
Мед., Свар., Жест., Армат.	108	100	В
ИТОГО	324	388	
Склады			
Зап. части и экспл. материалы	220	216	В
Материалы для смазки	90	72	В
Инструментальная	9	9	В
Автомобильные шины	132	144	В
Склад для промежуточного хранения зап. частей и фабрикатов	44	44	В
ИТОГО	495	485	
Вспомогательные помещения			
Компрессорная	9	10	Д
ИТОГО	9	10	
Технические помещения			
Трансформаторная	20	27	Д
Тепловой пункт	24	18	Д
Электрощитовая	24	18	Д
Насосная пожаротушения	84	72	Д
Комната мастеров	42	36	В
ИТОГО	194	171	
ВСЕГО	2107	1944	

2. Разработка установки для промывки и испытания форсунок

2.1 Техническое задание

Разработать установку для промывки, очистки бензиновых форсунок с конструкцией, которую можно воспроизвести на любом действующем автотранспортном предприятии, и обеспечивающей выполнения следующих требований:

1. Высокое качество очистки форсунок;
2. Проверку работоспособности форсунок по следующим показателям:
 - герметичность;
 - пропускная способность;
 - качество распыливания;
3. Конкурентоспособность;
4. Небольшая себестоимость.

Питание установки должно производиться от сети 220 вольт, мощность станда не должна превышать 500 ватт.

Таблица 2.1 - Структура ТЗ

Основные разделы	Примерный перечень рассматриваемых вопросов
Наименование и область применения продукции	Установка для очистки форсунок. Служит для очистки, проверки бензиновых форсунок. Установку можно использовать в любых СТОА, АТП, в закрытых помещениях, с естественным и искусственным освещением, с доступом к электричеству. На установке должны испытываться и обслуживаться все типы форсунок, в том числе форсунки изготовителей Bosh, Siemens, Deko, Denso
Основание для разработки	Разработка установки для очистки производится по заданию кафедры ТЭиРА в рамках бакалаврской работы
Источники разработки	В качестве аналогов использовать следующее оборудование: ENC-602; И-4Б; SMC-3002 E+NEW

Продолжение таблицы 2.1

Основные разделы	Примерный перечень рассматриваемых вопросов
Технические требования	Установка должна быть изготовлена из гнутого металлического листа толщиной 1.5мм, и устанавливаться на верстаке и крепиться к нему болтовыми соединениями. Габаритные размеры не более: длина 400мм, ширина 300мм, высота 300мм. На рампе должен быть установлен манометр класса точности 2.5. Задняя и передняя часть установки должна быть закрыта, передняя в качестве материала - прозрачный пластик.
Экономические показатели	<p>Затраты на запасные части не должны превышать:</p> <p>Рама, корпус - 3000р. Модуль бензонасоса - 450р. Рампа- 1500р. Проводка - 1700р. Блок питания - 500р. Топливопроводы - 300р. Фильтр очистки - 200р. Колбы измерительные - 4шт 100р за шт. Вакуумный насос - 15000р Кран - 300р за 2шт Реаниматор форсунок - 1000р Итого: 21400р. Срок окупаемости не более пол года.</p>
Стадии и этапы разработки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка технического задания. 2. Разработка технического предложения. 3. Разработка эскизного проекта. 4. Разработка технического проекта. 5. Разработка рабочих чертежей. 6. Разработка руководства по эксплуатации.

2.2 Техническое предложение

Анализ технологического оборудования показывает, что для высокого качества выполнения работ целесообразно использовать технологию ультразвуковой очистки форсунок, режимы проверки, очистки.

Аналоги предлагаемой установки:

1. ENC-602



Рисунок 2.2.1- ENC-602

Технические характеристики:

Наименование показателей, единицы измерения	Показатель
1. Количество обслуживаемых форсунок, шт	6
2. Диапазон имитации числа оборотов двигателя, об./мин.	100-9900
3. Точность установки числа оборотов, об./мин.	100
4. Диапазон установки количества управляющих импульсов на форсунку, сек	1-9999
5. Диапазон регулировки длительности управляющего импульса на форсунку, мс	0.5-25
6. Давление тестирующей жидкости, бар	0-7

7. Точность установки давления, бар	0,2
8. Напряжение питания, В	220В, 50-60 Гц
9. Потребляемая мощность, Вт	230
10. Мощность ультразвукового излучателя, Вт	100
11. Габаритные размеры, мм	450*570*590
12. Масса, кг	27
Цена -43000р.	

Недостатки:

- высокая стоимость;
- отсутствует обратная подача топлива при промывки;
- отсутствует передняя прозрачная перегородка для техники безопасности.

2. Стенд для промывки и тестирования инжектора со снятием форсунок И-4Б



Рисунок 2.2.2 - И-4Б

Технические характеристики:

Наименование показателей, единицы измерения	Показатель
1. Напряжение питания, В	220В~50/60Гц
2. Мощность, кВт	0,35
3. Давление, бар	0~7 bar (0~0,7МПа)

4. Диапазон числа оборотов, об/мин	0~9999
5. Точность числа оборотов	10 об/мин
6. Длительность импульса включения форсунок, мс	0.1~30
7. Диапазон времени, мин	1~30
8. Диапазон времени ультразвуковой волны, мин	0~15
9. Размеры, мм	670x470x600
10. Вес, кг	32
Цена -33800р.	

Недостатки:

- высокая стоимость;
- отсутствует обратная подача топлива при промывки;
- отсутствует передняя прозрачная перегородка для техники безопасности.

3. SMC-3002 E+NEW



Рисунок 2.2.3 - SMC-3002 E+NEW

Характеристики:

	Наименование, ед.изм.	Показатель
1.	Давление, Мпа (Bar)	0...0,8 (0...8)

2.	Цена деления шкалы (Bar)	0,1
3.	Объем, л	3,5
4.	Объем, ультразвуковой ванны, л	2,8
5.	Питание: В	220
6.	Мощность, Вт	350
7.	Габаритные размеры, мм	750x610x330
8.	Масса, кг	16

Недостатки:

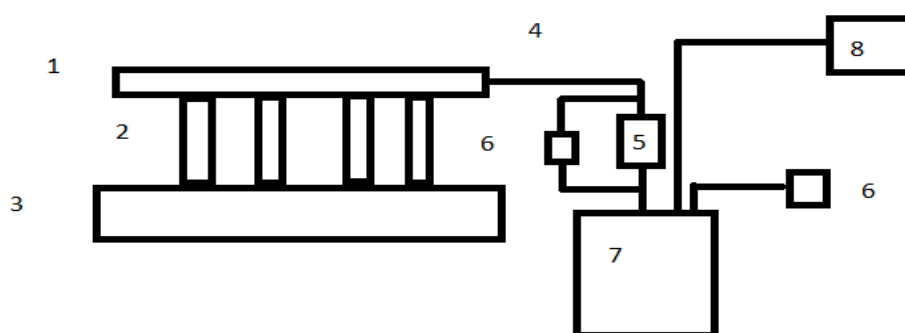
- большие габаритные размеры;
- отсутствует обратная подача топлива при промывки;
- высокая стоимость;
- отсутствует передняя прозрачная перегородка для техники безопасности.

Проанализировав предлагаемые аналоги стенов промывки форсунок, выявив все недостатки было решено разработать установку для промывки, очистки и проверки технического состояния форсунок с использованием ультразвуковой технологии и подачи промывочной жидкости в обратном направлении.

Установка будет изготовлена из гнутого металлического листа толщиной 1.5мм, устанавливаться на верстаке и крепиться к нему болтовыми соединениями. Габаритные размеры установки: 500x300x300мм. Основание и боковые стенки установки укрепляются уголком 15x15mm. В них просверлены отверстия и нарезана резьба для винтов крепления передней и задней панели. К передней панели приварены кронштейны для установки ramпы. Длина ramпы уменьшается для удобства установки в ультразвуковую ванну. Манометр крепится непосредственно в саму ramпу через тройник.

Для подачи давления промывочной жидкости в ramпу используются металлическая емкость объемом 3 литра с электрическим модулем бензона-

соса. Выполненная из листового металла 2мм. Жидкость подается в рампу через топливный фильтр. Для откачивания жидкости в процессе ультразвуковой промывки используется вакуумный насос модели Makita DVP180Z который соединяется с рампой через металлическую емкость, в обход топливного фильтра через электромагнитный клапан. Жидкость, откачиваемая вакуумным насосом из ультразвуковой ванны подается обратно в бачок. Бачок крепится в верхней части установки к внутренней стороны передней панели.



1 - рампа; 2 - форсунки; 3 - ультразвуковая ванна ; 4 - топливопроводы; 5 - топливный фильтр; 6 - электромагнитный клапан; 7 - бачок для жидкости с модулем бензонасоса; 8 - вакуумный насос.

Рисунок 2.1 - Принципиальная схема работы стенда в режиме ультразвуковой очистки

В качестве блока управления используется Реаниматор форсунок или управление с компьютера через COM порт. В качестве управления взята схема COM адаптера для программы CarInjector.

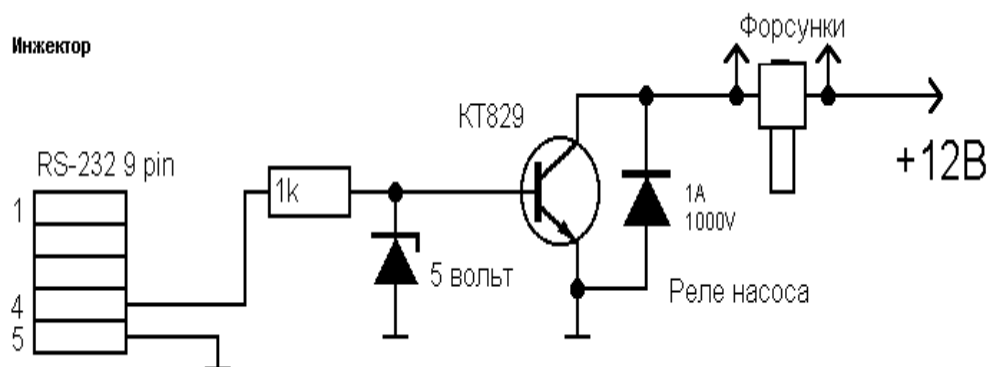


Рисунок 2.2 - Схема подключения через COM порт к компьютеру

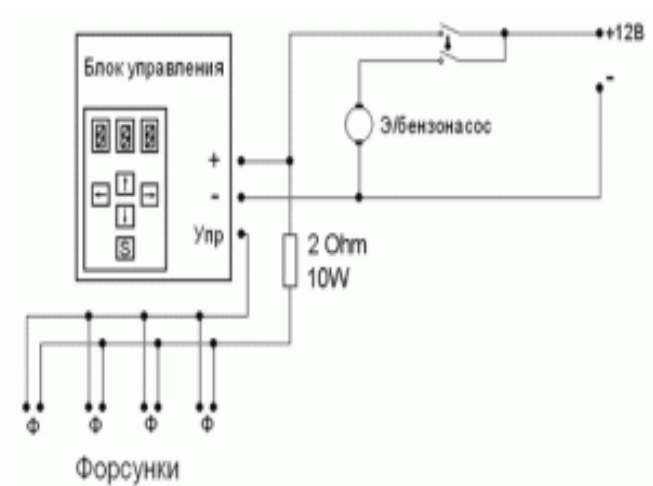


Рисунок 2.3 - Принципиальная электрическая схема стенда.



Рисунок 2.4 - Примерный образ установки

На данной установке для проверки форсунок можно проверять практически любые типы форсунок. При проверке японских форсунок, нужно заменять топливный уплотнитель. Рекомендуется использовать специально изготовленные уплотнители из обычных топливных уплотнителей.

Для изготовления таких уплотнителей потребуется слегка обточить обычные топливные уплотнители под конус при помощи наждака.

Общий принцип работы установки такой: жидкость из топливного бака под давлением через гибкий шланг поступает к топливной рампе, а от неё - к форсункам. Процесс промывки форсунок управляется с компьютера через адаптер или через реаниматор.

2.3 Руководство по эксплуатации.

Реаниматор форсунок служит для проведения диагностики производительности форсунок, а также для их очистки используя специальный режим работы.



Рисунок 2.5 - Реаниматор форсунок

«В режиме "Проверка" производится проверка форсунок на производительность. При этом на форсунки подаются одинаковые управляющие импульсы (обмотки всех форсунок подключены параллельно) и топливо под давлением около 2,5-4 Bar (зависит от модели применённого регулятора давления). Измерение количества пролитого каждой форсункой топлива производится с помощью мерной мензурки.»[4]

«В режиме "Очистка" Реаниматор форсунок может работать только с одной форсункой! В этом режиме работы, программное обеспечение автоматически определяет резонансную частоту иглы форсунки. После "захвата" производится девиация этой частоты в небольшом диапазоне. В таком режиме форсунка производства BOSCH, опущенная в чистящий раствор (например WYNN'S) начинает прокачивать чистящую жидкость в обратном направле-

нии. Это способствует интенсивному взаимодействию химического очистителя и загрязнений внутри форсунки. » [4]

«Достаточно "прокачать" форсунку в режиме "Очистка" в течение 20...30 сек (бензин внутри форсунки должен замениться промывочной жидкостью). Затем форсунка должна быть уставлена вертикально на 5...10 мин. Это необходимо для того, чтобы промывочная жидкость внутри форсунки смогла растворить отложения. После этого форсунку еще раз прокачивают в течении 1 мин.»[7]

После промывки, форсунки помещаются на установку где происходит замер их производительности.

Замечания по эксплуатации

1. Измерительные колбы хрупкие, сделаны из пластика.
2. Перед запуском установки, проверьте электропитание, электрические вилки и предохранитель, убедитесь в отсутствие течи.
3. Ультразвуковую ванну без промывочной жидкости не включать!
4. При замене промывочной жидкости, необходимо сначала полностью слить старую жидкость, затем залить прим. 1800 мл новой промывочной жидкости.
5. Использовать специальную промывочную жидкость, предназначенную для данной установки.
6. Не использовать автомобильные топлива, растворители, сольвенты в качестве промывочной жидкости, во избежание поломки установки.
7. Не смешивать промывочную жидкости с различными добавками.

Руководство по техническому обслуживанию

Действия перед длительной остановкой работы установки:

1. Отключить установку от электропитания.
2. Слить промывочную жидкость в отдельную емкость, протереть установку и ультразвуковую ванну чистой сухой тканью.

Обслуживание

Замена промывочной жидкости:

После использования в течение длительного времени промывочную жидкость необходимо менять, да бы избежать засорения. Процедура замены промывочной жидкости :

1. Открыть запорный вентиль сливного крана (в нижней части установки), чтобы слить всю промывочную жидкость.
2. Залить немного промывочной жидкости, чтобы промыть установку внутри, затем, слить.
3. Установить запорный вентиль обратно в закрытое положение и залить прим. 1800 мл промывочной жидкости.

Замена предохранителя

- 1: Блок предохранителя находится в электрическом отсеке стенда.
- 2: Открыть корпус стенда, перед вами предохранитель.
- 3: Если предохранитель сгорел (расплавился), поменять его на новый.

3. Разработка технологического процесса испытания форсунок

3.1 Анализ неисправностей топливных форсунок, методов определения и устранения

«Форсунка (другое название - инжектор), являясь конструктивным элементом системы впрыска, предназначена для дозированной подачи топлива, его распыления в камере сгорания (впускном коллекторе) и образования топливно-воздушной смеси.»[5]

«Форсунка используется в системах впрыска как бензиновых, так и дизельных двигателей. На современных двигателях устанавливаются форсунки с электронным управлением впрыска.» [3]

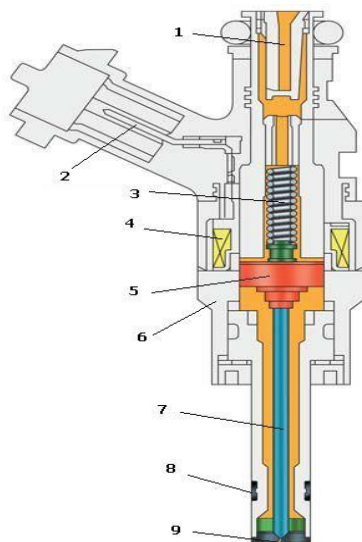


Рисунок 3.1- Форсунка в разрезе

«Электромагнитная форсунка устанавливается, как правило, на бензиновых двигателях, в т.ч. оборудованных системой непосредственного впрыска. Форсунка имеет достаточно простое устройство, включающее электромагнитный клапан с иглой и сопло.» [4]

«Работа электромагнитной форсунки осуществляется следующим образом. В соответствии с заложенным алгоритмом электронный блок управления обеспечивает в нужный момент подачу напряжения на обмотку возбуждения клапана. При этом создается электромагнитное поле, которое преодолевая усилие пружины, втягивает якорь с иглой и освобождает сопло. Произ-

водится впрыск топлива. С исчезновением напряжения, пружина возвращает иглу форсунки на седло.» [3]

Топливные форсунки играют большую роль в нелегкой "жизни" автомобильного двигателя. От них может зависеть работоспособность, расход топлива и общая производительность силового агрегата. Поэтому во избежание проблем, необходимо следить за их состоянием и своевременно чистить форсунки в случае необходимости и по регламенту составленному автопроизводителем. Топливные форсунки играют важную роль в инжекторном двигателе, точнее в системе впрыска топлива, и это действительно так. Задача форсунок заключается в подаче необходимого количества топлива в камеру сгорания, в виде мельчайших частиц, образующих своеобразную пыль, которая в последствии воспламеняется от искры. Существует три основных критерия, по которым можно определить необходимость чистить форсунки.

Первый фактор это — производительность. То есть пропускная способность, при которой топливные форсунки могут обеспечить оптимальную подачу смеси.

Второй фактор это — герметичность и факел распыления. Подразумевается способность смешивания топлива с воздухом, в следствие чего образуется однородная смесь, имеющая прекрасные качества для обеспечения хорошего сгорания в цилиндрах. В результате двигатель получает: максимальную производительность, мощность.

Со временем топливные форсунки выходят из строя, в связи с образованием на их поверхности возле запорных клапанов, различных отложений. Эти отложения, приводят к тому, что нарушается герметичность форсунок, следовательно, поток топлива не прекращается даже после того как двигатель остановлен. Это явление прямой намек на то, что необходимо чистить форсунки. Определить это явление довольно просто, так как оно сопровождается плохим запуском даже горячего двигателя. Из-за отложений уменьшается проходное сечение сопла и если промывка форсунки не будет произведена вовремя, может снизиться ее производительность, а также потребовать-

ся замена форсунок. В результате образования отложений, факел распыления выдает недостаточное количество топлива, которое соответственно при смешивании с воздухом образует "топливный дефицит". О последствиях догадаться не сложно — появление провалов при резком нажатии на "газ", потеря мощности и тяги двигателя, ухудшение динамических показателей автомобиля, и увеличение расхода топлива.

Основные стадии засорения инжектора.

«Стадия засорения: разница в производительности форсунок составляет 5-7%. При малом засорении особых проблем с двигателем не возникает. Обычно, происходит увеличение расхода топлива на 1-3 литра на 100 км. На плохом бензине может появляться детонация.» [3]

«Стадия засорения: разница в производительности форсунок порядка 10-15%. На холостом ходу двигатель "подтраивает" (начинает работать не равномерно). Выхлоп так же становится неравномерным, с хаотичными хлопками. Заметно увеличивается расход топлива и ухудшается динамика разгона. Появляется детонация, едкий запах из выхлопной трубы.» [3]

«Стадия засорения: разница в производительности форсунок достигает 20-50%. Двигатель пытается "выпрыгнуть" из под капота. Один или более цилиндров могут вообще не работать на холостом ходу. При попытке резкого нажатия на педаль газа в корпусе воздушного фильтра раздаются хлопки. Все симптомы первых двух стадий так же присутствуют в более яркой форме.» [3]

Расход топлива происходит в результате того, что датчики кислорода сообщают компьютеру о "кислородном голодании" и бедной топливной смеси. После этого, производительность форсунок начинает компенсироваться при помощи увеличения расхода топлива. Поэтому главным показателем необходимости чистить форсунки, является перерасход топлива и нестабильная работа двигателя, которая сопровождается неприятными ощущениями от плохой езды. Однако, не редко случается так, что мелкие частицы грязи под давлением заталкиваются прямо во вход-

ные фильтры форсунок и забивают их полностью, после чего форсунка окончательно становится непригодной. Причиной засорения, зачастую становится низкокачественное топливо, которое многие автовладельцы, в целях экономии заливают в бак. В результате, вместо экономии они получают — дополнительную головную боль и растраты, которыми их обеспечит замена форсунок. Для того чтобы не пришлось чистить форсунки, необходимо соблюдать основные правила "автомобильной гигиены", а именно:

- заливать качественный бензин
- регулярно чистить сеточку бензонасоса
- следить за тем, чтобы бензобак всегда был чистым

В наше время, купить специальные присадки для очистки форсунки от загрязнений — не проблема. Хуже, дела обстоят с отложениями в бензобаке и на стенках трубопроводов, с этим бороться несколько труднее. Дело в том, что под воздействием присадок, грязь и налет из "топливной" может попасть во входящие отверстия фильтра форсунки.

«Промывка инжектора жидкостью (производится без снятия форсунок с двигателя). Процедура проводится путем подключения промывочной установки с промывочной жидкостью к системе подачи топлива в форсунки, при этом штатная система топливоподачи отключается, чтобы промывочная жидкость, ни в коем случае, не попала в бензобак.» [13]

«Если залить промывочную жидкость напрямую в бензобак, она растворяет отложения на стенках топливного бака, которые засорят заборную сетку бензонасоса и топливный фильтр, что грозит заменой бензонасоса и ультразвуковой промывкой инжектора. Существует довольно много видов промывочных установок, но на качество промывки, установка никак не влияет. Ее задача просто подать промывочную жидкость к форсункам. Качество процедуры зависит только от применяемой жидкости и времени работы на этой жидкости.» [3]

«Какую жидкость использовать для промывки инжектора? На данный момент производителей жидкости для промывки инжектора очень много. Но мы рассмотрим только самые распространенные бренды.» [3]

«Wynn's (Винс), пожалуй, один из самых известных производителей промывочных жидкостей. Очень сильная, напрочь убивает свечи зажигания, но отлично снимает нагар с камер сгорания и клапанов. Незаменима для промывки форсунок на автомобилях старше 2002 года. На многих автомобилях ее применять крайне нежелательно. Для более новых форсунок лучше использовать другую жидкость.» [3]

«LIQUI MOLY (Ликви Моли) более нежная промывка, свечи зажигания после нее можно не менять. Форсунки она промывает довольно не плохо, но нагар с клапанов практически не снимает. Ее достоинство заключается в том, что можно промывать инжектора на любых автомобилях, не боясь убить форсунки. Рекомендуем ее для промывки систем с непосредственным впрыском топлива (Mitsubishi GDI, Nissan neoDI, Toyota D4, WV Audi FSI).» [3]

«Лавр – промывка по своему характеру очень напоминает Wynn's, но стоит она не оправданно дорого. Именно по этой причине ей мало пользуются в автосервисах.» [3]

4. Carbon Clean промывка с умеренным характером, золотая середина между Wynn's и LIQUI MOLY.

«Можно ли навредить форсункам жидкостной промывкой? «На самом деле, можно навредить только неправильным выбором промывочной жидкости. Но если знать какой жидкостью промывать данный автомобиль, то у вас не возникнут непредвиденные затраты на покупку новых форсунок. Например, промывка Винсом на Nissan с впрыском neoDI , сто процентов ведет к выходу из строя форсунок. А стоимость комплекта форсунок для него составляет около 45.000 руб.» [3]

«Преимущества жидкостной промывки заключается в том, что процедура полезна не только для инжектора, но еще и для самого двигателя, сни-

мается нагар с клапанов и камеры сгорания. Процедуру рекомендуется проводить, один раз в 30.000 км. пробега.» [3]

Ультразвуковая промывка инжектора.

При ультразвуковой промывке, форсунки снимаются с двигателя и помещаются в ультразвуковую ванну, где при помощи эффекта кавитации они промываются.



Рисунок 3.2 - Промывка ультразвуком

«Первый цикл промывки мы, как правило, запускаем на маленькой мощности в щадящем режиме. Затем форсунки устанавливаются в проверочный стенд, в котором проверяется распыл и их производительность. Данная процедура повторяется до тех пор, пока разница в производительности между форсунками не станет менее 1-3%. Затем, при необходимости, на форсунки ставятся новые фильтры и уплотнительные кольца.» [3]

В подавляющем большинстве случаев даже самые запущенные форсунки получается промыть.



Рисунок 3.3 - Форсунки

«Конечно бывают случаи, что форсунки не поддаются промывке (как правило, после попадания воды в бензобак и долгой стоянки автомобиля). В такой ситуации деньги берутся с клиента только за проверку форсунок в стенде и выносятся приговор на полную или частичную замену форсунок. Но в любом случае (в отличие от жидкостной промывки) становится ясно проблема в форсунках или нет.» [18]

«Можно ли навредить форсункам ультразвуковой промывкой? Конечно да! Сломать можно все! На старых автомобилях форсунки очень крепкие и за 30 минут они только начинают промываться, в отличии от форсунок со свежих автомобилей, которые за это же время могут совсем рассыпаться. С ультразвуком надо обращаться осторожно. Обычно, у промывочного стенда существует много режимов промывки и имеется возможность начать промывку с мягкого, щадящего режима. Следует понимать, что основная ценность ультразвуковой промывки не в самом ультразвуке, а в том, что форсунки проверяются в стенде! И можно оценить работу форсунок как до, так и после промывки.» [3]

«Что влияет на качество ультразвуковой очистки? Оборудование бывает разное, более дорогое, как правило, удобнее в эксплуатации, красивей выглядит, имеет сенсорное управление. Жидкостей для ультразвуковых ванн так же достаточно много, но все они имеют примерно один и тот же состав. В общих чертах так и получается, что качество ультразвуковой промывки зависит только от человеческого фактора.» [17]

«Какую промывку инжектора лучше сделать ультразвуковую или жидкостную? Если у вас нет особых проблем с машиной, двигатель на холостом ходу работает ровно, то конечно лучше сделать жидкостную очистку инжектора. Процедура полезна не только для самих форсунок, но и для двигателя (снимает нагар с клапанов и камеры сгорания). С первой стадией засорения форсунок жидкостная очистка легко справится! Желательно подгадать процедуру к замене масла, фильтров и свечей зажигания. Жидкостная очистка

является профилактической процедурой и основной ее недостаток в том, что делается она ”в слепую”.» [15]

«Если в работе двигателя автомобиля возникли видимые проблемы, то делать однозначно необходимо ДИАГНОСТИКУ и не просто чтение кодов ошибок, а настоящую комплексную диагностику с проверкой системы зажигания, с проверкой давления топлива, с проверкой противодействия катализатора и т.д. По статистике только 5% всех автомобилей обратившихся к нам в автосервис на диагностику, действительно нуждались в промывке форсунок. У остальных 95% были совсем иные проблемы: (неисправность датчика, подсос воздуха, неисправность высоковольтных проводов, катушек зажигания, бензонасоса, забитый катализатор, и.Т.Д.)» [13]

«Ультразвуковая очистка форсунок - это разборный метод очистки, при котором детали демонтируются и погружаются в ванну, наполненную очищающей жидкостью, где подвергаются воздействию высоких частот. Под действием ультразвуковых волн в жидкости образуются микропузырьки - происходит процесс кавитации, благодаря чему и удаляются загрязнения. До и после очистки форсунки тестируют на специальном стенде. Это позволяет оценить их производительность, герметичность и факел распыла, чтобы определить, какая форсунка неисправна или изношена.» [6]

«Чаще всего процедуру ультразвуковой очистки рекомендуют при подозрениях на неисправность системы впрыска и в тех случаях, когда пробег у автомобиля перевалил за 100 тысяч километров и срок службы форсунок может подходить к концу. Также этот метод помогает очистить детали при значительных загрязнениях.» [5]

После очистки в ультразвуковой ванне производят так называемую “обратную промывку”. Для этого извлекают входные фильтры и при помощи специальных адаптеров помещают в установку. Остатки загрязнения вымываются тестовой жидкостью в обратном направлении.

3.2 Технологический процесс обслуживания топливных форсунок

Таблица 3.1 - Техническая карта монтажа- демонтажа и проверки - промывки форсунок с двигателя 2111.

Наименование и содержание работ	Используемый инструмент	Трудоемкость Чел/час	Кол-во точек воздействий	Технические требования
Подготовка автомобиля к работе				
Отсоединить минусовой провод от аккумуляторной батареи	Рожковый ключ на 10	0,1	1	Зафиксировать
Сравить давление из системы	Манометр с сливным механизмом	0,1	1	
Демонтаж рампы				
Отсоединить вакуумный шланг от регулятора давления		0,1	1	
Открутить штутцеры топливных трубок	Два рожковых на 17	0,2	2	
Отсоединить электрический разъем рампы		0,1	1	Недопустить повреждений разъема, и изоляции проводов
Открутить винт кронштейна крепления топливных трубок	Крестообразная отвертка	0,3	1	
Открутить винты крепления рампы	Шестигранник на 5	0,2	2	

Продолжение таблицы 3.1

Наименование и содержание работ	Используемый инструмент	Трудоемкость Чел/час	Кол-во точек воздействия	Технические требования
Потянуть рампу по оси форсунок, Вынуть все четыре форсунки из посадочных мест		0,1	1	Недопустить попадания тех. грязи и мусора в цилиндры двигателя
Извлечь рампу в направлении левого борта автомобиля		0,1	1	Недопустить попадания тех. грязи и мусора в цилиндры двигателя
Демонтаж форсунок				
Сжать пружинную скобу электрического разъема		0,1	4	Недопустить сколов в разъемах и повреждения изоляции проводов
Сдвинуть фиксатор крепления форсунки вдоль рампы	Плоская отвертка	0,1	4	Недопустить повреждения рук, сдвигать фиксатор от себя
Покачивая аккумуляторно вынуть форсунку из посадочного места рампы		0,1	4	Недопустить попадания топлива в глаза
Снять уплотнительные кольца	Плоская отвертка	0,8	8	
Проверка работоспособности форсунок				
Установить форсунки на рабочую установку	Установка для проверки/промывки и форсунок, масло	0,4	4	Недопустить Закусывания уплотнительных колец, предварительно смазать

Продолжение таблицы 3.1

Наименование и содержание работ	Используемый инструмент	Трудоемкость Чел/час	Кол-во точек воздействия	Технические требования
Включить электрический насос	Промывочная жидкость	0,2	1	Установить давление около батм
Проверить герметичность форсунок при закрытом положении		0,2	4	Отсутствие течи с сопла форсунки
Включить на установке режим проверки/промывки		30	1	Проверить факел струи, пропускную способность по кол-ву в колбах
Отключить установку стравить давление		0,1	1	Стравить рабочее давление
Ультразвуковая очистка				
Снять рампу с установки	Рожковый ключ на 10	0,1	1	Недопустить повреждения стеклянных колб
Поместить рампу вместе с форсунками в ультразвуковую ванну		0,1	1	
Включить ультразвуковую очистку, вакуумный насос		15	1	Открыть рабочий кран
Заменить форсунки при необходимости		0,4	4	
Монтаж форсунок				
Установить новые уплотнительные кольца		0,4	8	Предварительно смазать уплотнительные кольца
Установить форсунки в рампу		0,4	4	Недопустить закусывания уплотнительных колец
Установить фиксаторы		0,4	4	

Продолжение таблицы 3.1

Наименование и содержание работ	Используемый инструмент	Трудоемкость Чел/час	Кол-во точек воздействия	Технические требования
Установить электрические разъемы		0,4	4	Недопустить сколов в разъемах и повреждения изоляции проводов
Монтаж рампы				
Установить рампу		0,2	4	Недопустить перекосов форсунок, закусывания уплотнительных колец
Закрутить винты крепления рампы	Шестигранник на 5	0,2	2	9–13 Н•м
Закрутить винт кронштейна крепления топливных трубок	Крестообразная отвертка	0,3	1	5 Н•м
Подсоединить электрический разъем рампы		0,1	1	Недопустить повреждений разъема, и изоляции проводов
Закрутить штутцеры топливных трубок	Два рожковых на 17	0,2	2	20–34 Н•м.
Подсоединить вакуумный шланг от регулятора давления		0,1	1	
Подготовка автомобиля к работе				
Отсоединить минусовой провод от аккумуляторной батареи	Рожковый ключ на 10	0,1	1	10 Н•м
Проверить герметичность топливной системы		0,4	4	Недопустить течи со всех мест соединений.

4. Безопасность и экологичность технического объекта.

Паспорт безопасности объекта — это документ, который требуется на всех опасных сооружениях и производствах. Он помогает не только сократить количество чрезвычайных ситуаций, происходящих на производстве по причине работы с потенциально опасными продуктами, но и нужен для разработки плана на случай ЧС. Благодаря тому, что в Главном управлении МЧС находятся паспорта для всех опасных объектов на подконтрольной территории, повышается техногенная безопасность, а в случае аварии и персонал, и спецслужбы точно знают как действовать. [13]

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

Необходимо разрабатывать паспорт безопасности по следующим причинам:

- оценка последствий в случае аварийной ситуации или ЧС;
- расчет рисков для персонала, оборудования, производства и населения;
- установление плана дальнейших действий для восстановления после происшествия;
- анализ подготовленности персонала на случай аварии, готовность персонала материальной базы к устранению последствий;
- составление плана действий для увеличения уровня защиты, а также проведение подробного инструктажа среди работников.

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

торые моменты могут вноситься в паспорт дополнительно, в зависимости от индивидуальных особенностей учреждения. Замена документа производится раз в 5 лет, а также в случае смены деятельности, реорганизации.

Существуют специальные организации, занимающиеся подготовкой, разработкой и согласованием бумаг в соответствии с Российским законодательством. К выбору подрядчика стоит подходить с особой ответственностью, чтобы проверка была наиболее полной и достоверной.

Помимо работы с веществами, объект может быть причислен к опасным, если на нем:

- установлено и введено в эксплуатацию оборудование, которое работает под высоким давлением или при температурах нагрева воды или выше;

- если на производстве или в здании присутствуют грузовые подъемники, канатные дороги, фуникулеры, эскалаторы и иные движущиеся подъемные механизмы для подъема посетителей, сотрудников или иных предметов и грузов;

- если на объекте производятся или обрабатываются плавкие металлы с применением технологий расплава или обжига; [13]

- если на территории объекта ведутся любые горные работы, связанные с добычей или обогащением ископаемых, рытьем подземных шахт, взрывом пород, либо иные горно-геологические работы, кроме эмпирических изысканий.

Таким образом, можно сделать вывод, что потенциально опасный объект - это любое здание, сооружение или территория, которые отвечали бы хотя бы одному из перечисленных критериев. Паспорт безопасности опасного объекта необходим для предотвращения угрозы для живых существ и природы.

4.1 Характеристика рабочего места, описание используемого оборудования и выполняемых операций

Отделение по ремонту топливной аппаратуры предназначено для выполнения ремонтных работ с агрегатами грузового автомобиля MAN TGA 26.350, таких как разборочно-сборочные, моечные, дефектовочные, восстановительные и контрольно-регулирующие работы, помимо работ выполняемых с дизельной аппаратурой проводится проверка и очистка бензиновых форсунок. [13]

Используемое в отделении оборудование и описание его предназначения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Список используемого оборудования, устройств и приспособлений

Наименование	Кол-во	Габаритные размеры, м	Площадь	Примечание
Тумба для использованной ветоши	1	0,44*0,32	0,14	
Тумба для не использованной ветоши	1	0,44*0,32	0,14	
Рукомойник	1	0,5*0,4	0,2	
Шкаф для сушки деталей	1	0,7*0,5	0,35	1,8кВт
Ванна для очистки агрегатов	1	0,9*0,8	0,72	
Стеллаж двухсекционный для инструмента	2	1,5*0,56	1,68	
Установка для обслуживания топливной аппаратуры	1	0,65*0,45	0,29	КИ-9212М
Сундук металлический для отходов	1	0,44*0,32	0,14	
Верстак монтажный с тисками	1	1,6*0,8	1,28	
Тумба для складирования запчастей	2	0,8*0,6	0,96	
Установка для измерения давления в системе	1	1,0*1,07	1,07	КИ-48021
Противопожарный щиток с ящиком для песка	1	0,6*0,4	0,24	
Стол металлический с защитным экраном	1	1,5*0,8	1,2	
Установка для испытания плунжерных пар	1	0,6*0,75	0,45	КИ-163021А
Установка для обслуживания форсунок	1	0,55*0,41	0,22	КИ-33322А

Продолжение таблицы 4.1

Наименование	Кол-во	Габаритные размеры, м	Площадь	Примечание
Установка для разборки и сборки ТНВД	1	0,55* 0,48	0,26	СО-16026А
Приспособление для замера активного хода плунжера	1	0,55*0,45	0,25	КИ-33926
Приспособление для проверки гидравлической плотности нагнетательных клапанов	1	0,55*0,45	0,25	КИ-10826
Шкаф металлический двухсекционный для приборов и инструментов	1	1,2* 0,5	0,6	
Установка для промывки бензиновых форсунок	1	0,4*0,3	0,12	
Итого,м			10,56	

4.2 Оценка профессиональных угроз здоровью

Профессиональная угроза здоровью – риск причинения вреда здоровью в следствии влияния вредных и (либо) опасных производственных условий при выполнении производственных работ работником.

Таблица 4.2 – Перечень основных профессиональных угроз здоровью

Наименование фактора	Источник возникновения
Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны	При проведении работ по зачистке плоскостей от загрязнений, поднимаемая с пола при возникновении утечек воздуха
Токсические: испарения ядовитых веществ	При обезжиривании поверхностей при помощи растворителя или ацетона, при смазывании поверхностей клеем, при проведении работ с клеем, при сварочных работах.
Резкий запах	Специфический запах ГСМ, возникающий при работе с растворителями и едкими жидкостями.
Едкие и ядовитые вещества	При разборке прикипевших и загрязненных резьбовых соединений.
Недостаточная освещенность рабочей зоны	При работе в труднодоступных местах.
Электробезопасность	Возникновение коротких замыканий в электрооборудованиях, распределительных щитков

4.3 Технические средства для обеспечения ПБ

Средства пожаротушения являются неотъемлемой частью всей системы безопасности. На производственных объектах и там, где повышенная опасность возникновения аварийных ситуаций, связанных с возгораниями, наличие технических средств для ликвидации пожаров обязательно. Требования к ним описаны в соответствующем техническом регламенте и отраслевых актах нормативной литературы. Некоторые правила и их своды выпущены во времена СССР, но продолжают действовать до сих пор. [13]

Для локализации и ликвидации пожаров в помещениях используют стационарные установки пожаротушения. Они состоят из различных технических средств. Их назначение определяет наполнение огнетушащими веществами. Работа установок построена на принципах объемного или поверхностного тушения пожаров. Встречаются также установки с локально-объемным, либо локально-поверхностным способом работы. [13]

Действие стационарных установок направлено на локализацию возникшего пожара. Предполагается, что с помощью них можно бороться с начальной стадией пожара или небольшими возгораниями. По принципу включения бывают автоматические с местным или дистанционным управлением. Они нужны для обеспечения безопасности на крупных объектах, чтобы предотвратить значительный ущерб и снизить риск появления пострадавших. Все установки подобного типа регулярно подвергаются обследованиям и проверкам на исправность. Тушение должно производиться в любой момент, если есть необходимость.

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

При первых признаках пожара необходимо задействовать такие первичные средства пожаротушения, как огнетушители. Их действие направлено

на ликвидацию небольших по площади и силе возгораний. Эффект отсутствует, если масштабы возгорания резко увеличиваются или применение огнетушителя небезопасно в данной ситуации.

Их заряжают водой, порошками из химических соединений, инертными газами. Вид вещества влияет на применение огнетушителя. Не все подходит для ликвидации возгорания электрических устройств с высоким напряжением или для тушения в замкнутых пространствах.

Наличие огнетушителя в любых офисных и производственных помещениях обусловлены требованиями законодательства в части пожарной безопасности.

Пожарный инструмент - лопата совковая, багор.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации ключевую роль играет оперативность донесения информации до лиц, здоровью и жизни которых грозит опасность. Правильная и быстрая оценка вновь возникших обстоятельств позволяет выбрать наиболее оптимальные способы и методы защиты. Время донесения информации не должно превышать пять минут. За это время должны быть оповещены соответствующие органы и лица, расположенные в месте чрезвычайного происшествия.

Своевременное реагирование позволит не только сохранить жизнь и здоровье людей, а также минимизировать размер материального ущерба от последствий. Создание ЛСО на производствах и промышленных предприятиях является первостепенной задачей штаба Гражданской обороны.

Локальная система оповещения – представляет собой комплекс технических средств оповещения на потенциально опасных объектах, промышленных предприятиях, производствах.

Первоочередной задачей ЛСО является: оповещение персонала о чрезвычайном происшествии, доведение до сведения информации руководству потенциально опасного объекта, службам гражданской обороны, спасателям, доведение до сведения информации руководству потенциально опасного объекта, службам гражданской обороны, спасателям;

Практика и анализ происходящих чрезвычайных ситуаций показали, что наибольшее количество происшествий, носящих техногенный характер, в результате которых возникает угроза жизни и здоровью людей, а также приносящих существенный материальный ущерб происходят на промышленных и производственных объектах. Промышленные объекты, на которых высока вероятность аварии можно разделить на четыре основных группы, представляющие опасности: химическую, радиационную, пожарную и взрывоопасную, гидродинамическую.

Локальная система оповещения зрения представляет собой целостный комплекс взаимосвязанных технических средств. Он состоит из главного блока управления, либо из блока матричного для управления. Коммутационный блок сигналов. Источники распространения и усиления звукового оповещения. Полноценная действующая система локального оповещения включает в себя сирены или иные средства подачи тревожных сигналов, приспособления для голосового и речевого оповещения, ламповые или светодиодные индикаторы, маяки и подобные средства визуального сообщения. Звуковая система оповещения, издавая сигналы информирует людей о произошедшей чрезвычайной ситуации либо аварии. На потенциально опасных объектах разрабатываются положения о порядке действий в случае возникновения аварии, дополнительные рекомендации и инструкции могут сообщаться через громкоговорители.

Голосовое оповещение считается наиболее информативным и продуктивным способом оповещения. Требование к созданию систем оповещения является обязательным на потенциально опасных объектах и регламентируется рядом законодательных актов РФ.

В таблице 4.3 представлены опасные факторы пожара в зоне текущего ремонта.

Таблица 4.3 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок,отделения (зона) и используемое оборудование	Вредоносные и опасные факторы при возникновении пожара	Класс пожароопасности
Отделение по ремонту топливной аппаратуры Технологическое оборудование	Основные факторы: пониженная концентрация кислорода, искры и пламя, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, повышенная температура окружающей среды. Сопутствующие проявления пожара: Части, фрагменты разувшихся строений, построек и т.п, опасные факторы взрыва, воздействие огнегасящих элементов	А

Пожаробезопасность отделения по ремонту топливной аппаратуры обеспечивается наличием в отделении пожарной сигнализации, в которые встроены датчики присутствия дыма и датчики тепла. К основным средствам пожаротушения относятся огнетушители типа огнетушитель углекислотный порошковый (ОУП), который должен располагаться на стене, а кроме того контейнер с песком для присыпки случайно пролитых легковоспламеняющихся эксплуатационных материалов.

4.4 Обеспечение природоохранной безопасности рассматриваемой зоны (участка, отделения) предприятия.

Таблица 4.4 – Идентификация экологических факторов

Наименование технологического процесса, технического объекта или участка	Используемые стенды, приспособления, устройства, механизм. Кто использует	Влияние на атмосферу	Влияние на гидросферу	Влияние на литосферу
Отделение по ремонту топливной аппаратуры	Стенды, оборудование, производственный персонал	Масленные испарения, Топливные испарения	не выявлено	лом черных и цветных металлов изношенная, упаковки запчастей, спецодежда,масло отработанное.

4.5 Мероприятия по снижению отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду

«С целью охраны окружающей среды от отрицательного антропогенного влияния в виде загрязнения её вредоносными элементами (веществами)обычно выделяют следующие мероприятия:»[19]

- «технологические;»
- «санитарно-технические.»[9]

Таблица 4.5 – Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы устройства, оборудования

Наименование технического объекта	Отделение по ремонту топливной аппаратуры
Мероприятия, способствующие снижению негативного антропогенного влияния на атмосферу	Использование воздушно очистительных фильтров в находящихся в отделении вытяжной вентиляции. Инспекция состояния качества воздуха в зоне выполнения работ
«Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на литосферу» [9]	«Индивидуальная ответственность за сохранность окружающей среды. Сбор и складирование отходов осуществляется в специальные закрытые контейнеры, бочки установленные в специально отведенных местах. Вывоз отходов производится силами специализированных организаций, с которыми заключается договор на вывоз, утилизацию и захоронение.» [19]
Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на гидросферу	Переработка и захоронение сбросов, отходов, выбросов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению загрязнения почв. Персональная ответственность за охрану окружающей среды.

В разделе «Безопасность и экологичность объекта» были:

1. Выявлены профессиональные риски угрозы здоровью работников при осуществлении технологического процесса, выполняемых технологических операций, видов производимых работ.

2. «С целью снижения профессиональных рисков были разработаны организационно-технологические мероприятия с применением технических средств для обеспечения противопожарной безопасности.» [19]

3. «Были определены класс пожарной опасности и вредные и опасные факторы пожара, а также выявлен основной список средств пожаротушения.» [19]

5. Экономические расчеты

5.1 Расчет себестоимости проектируемой установки

Исходные данные для расчета себестоимости проектируемой установки приведены в таблицу 5.1.

Таблица 5.1- Исходные данные

Название показателя	Определение	Ед. Изм.	Данные
Годовая программа изготовления установки	Vгод.	шт.	1
Коэффициент взносов в ПФР, ФОМС, ФСС	Кс.в.	%	30
Коэффициент общих расходов предприятия	Еобзав.	%	125
Коэффициент внешних затрат	Еком.	%	5
Коэффициент затрат на обслуживание и использования оборудования.	Еобор.	%	200
Коэффициенты автотранспортно – заготовочных затрат	Ктзр.	%	3
Коэффициент цеховых затрат	Ецех	%	175
Коэффициент затрат на ручной инструмент и оснащение	Еинс.	%	3
Коэффициент прибыльности и регламентных сбережений	Крент.	%	30
Коэффициент доплачивания или выплачивания не связанных с трудом на автопроизводстве	Квып.	%	10
Коэффициент поощрений и выплат за труд на автопроизводстве	Кпрем.	%	30
Коэффициент обратных отходов	Квот	%	2
Оптовая стоимость применяемого сырья	Цм	руб.	1,1
Мера траты сырья	Qм		3,5
Оптовая стоимость купленных фабрикатов и полуфабрикатов	Ці	руб	-
Количество купленных фабрикатов и полуфабрикатов	ni	шт	-
Часовая тарифная ставка i–го разряда	Срi	Руб	97,5
Трудоемкость осуществления i–ой операции	Ti	ч/час	0,3
Коэффициент капиталобразующих вложений	Кинв	%	4,5

Расчитывание пункта трат «Сырье и материалы» производится по формуле:

$$\Sigma M = \Sigma C_m \cdot Q_m + (K_{тзр}/100 - K_{вот}/100), \quad (5.1)$$

где C_m - оптовая цена материала n-го вида, руб.,

Q_m - мера траты материалов n-го вида, кг, м.

$K_{тзр}$ - коэффициент транспортно-заготовительных затрат, %

$K_{вот}$ - коэффициент возвращенных остатков, %.

Расчет выполняется в форме таблицы.

Таблица 5.2 - Расчитывание трат на сырье и материалы.

Наименование материалов	Норма расхода	Средняя цена за ед. изм., руб.	Сумма, руб.
Сталь 40ХН	5	15	75
Пвх	1	20	20
ИТОГО:			95
Тран. -загот. расходы			3,54
Возвратные отходы			1,52
ВСЕГО:			100

Расчитывание пункта трат «Покупные изделия и полуфабрикаты» происходит по формуле:

$$\Sigma \Pi = \Sigma C_i \cdot n_i + K_{тзр}/100, \quad (5.2)$$

где C_i - стоимость оптовой покупки фабрикатов и фабрикантов n-го вида, руб.

n_i - количество купленных частей и фабрикатов n-го вида, шт.

Расчет выполняется дифференцированно по всем видам запчастей в таблице.

Таблица 5.3 - Расчет затрат на покупные изделия.

Наименование	Количество	Средняя цена за 1шт, руб.	Сумма, руб.
Модуль бензонасоса	1	450	450
Рампа	1	1500	1500
Проводка	комплект	1700	1700
Блок питания	1	500	500
Топливопроводы	комплект	300	300
Фильтр очистки	1	200	200
Колбы измерительные	4	100	400
Вакуумный насос	1	15000	15000
Электромагнитный клапан	2	300	600
Реаниматор форсунок	1	1000	1000
ИТОГО:			21650
Транспортно-заготовительные расходы			3000
ВСЕГО:			24650

Расчитывание пункта трат «Основная заработная плата производственных рабочих» происходит по формуле:

$$Z_o = Z_t(1 + K_{\text{прем}}/100), \text{руб.} \quad (5.3)$$

$$Z_o = 29,25(1 + 30/100) = 38 \text{руб}$$

где— Z_t —тарифная заработная плата,руб., которая рассчитывается по формуле:

$$Z_t = C_p \cdot i \cdot T_i, \text{руб.} \quad (5.4)$$

где— $C_p \cdot i$ —часовая тарифная ставка,руб.,

T_i —трудоемкость выполнения операции, час.

$K_{\text{прем.}}$ —коэффициент премий и доплат, %.

Расчет выполняется дифференцированно по всем видам работ в таблице.

$$Z_t = 97,5 \cdot 0,3 = 29,25 \text{руб}$$

Таблица 5.4 - Основная заработная плата производственных рабочих

Виды операций	Разряд работы	Трудо-ем-кость	Часовая тарифная ставка, руб.	Тарифная зарплата, руб.
Заготовительная	3	0,01	82,0	0,82
Металлообрабатывающая	5	0,15	97,8	14,67
Сборка	5	0,1	97,8	9,78
ИТОГО:				25,3
Премииальные доплаты				12,7
Основная з/п				38

Расчитывание пункта трат «Дополнительная заработная плата производственных рабочих» выполняется по формуле:

$$Z_{\text{доп.}} = Z_o \cdot K_{\text{вып}} \quad (5.5)$$

$$Z_{\text{доп.}} = 38 \cdot 0,1 = 3,8$$

Расчитывание пункта трат «Страховые взносы в ПФР, ФОМС, ФСС» выполняется по формуле:

$$C_{\text{с.в.}} = (Z_o + Z_{\text{доп.}}) \cdot K_{\text{св}} / 100 \quad (5.6.)$$

$$C_{\text{с.в.}} = (38 + 3,8) \cdot 30 / 100 = 12,54$$

Расчитывание пункта трат «Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования» выполняются по формуле:

$$C_{\text{сод.обор}} = Z_o \cdot E_{\text{обор}} / 100 \quad (5.7.)$$

$$C_{\text{сод.обор}} = 38 \cdot 200 / 100 = 76$$

Расчитывание пункта трат «Цеховые расходы» выполняются по формуле:

$$C_{\text{цех}} = Z_o \cdot E_{\text{цех}} / 100 \quad (5.8.)$$

$$C_{\text{цех}} = 38 \cdot 175 / 100 = 66,5$$

Расчитывание пункта трат «Расходы на инструмент и оснастку» выполняются по формуле;

$$C_{\text{инстр}} = Z_o \cdot E_{\text{инстр}} / 100 \quad (5.9.)$$

$$C_{\text{инстр}} = 38 \cdot 3 / 100 = 1,14$$

Расчитывание пункта трат «цеховой себестоимости» выполняется по формуле:

$$C_{\text{ЦЕХ С/С}} = M + \Pi u + 3_O + 3_{\text{ДОП.}} + C_{\text{с.в.}} + C_{\text{СОД.ОБОР}} + C_{\text{ЦЕХ}} + C_{\text{ИНСТР}} \quad (5.10.)$$

$$C_{\text{цех с/с}} = 100 + 24650 + 38 + 3,8 + 12,54 + 76 + 66,5 + 1,14 = 24947,98$$

Расчитывание пункта трат «Общезаводские расходы» выполняется по формуле:

$$C_{\text{ОБ.ЗАВОД}} = 3_O \cdot E_{\text{ОБ.ЗАВОД}} / 100 \quad (5.11.)$$

$$C_{\text{об.завод}} = 38 \cdot 125 / 100 = 47,5$$

Расчитывание пункта трат общезаводской себестоимости выполняется по формуле:

$$C_{\text{ОБ.ЗАВОД С/С}} = C_{\text{ОБ.ЗАВОД}} + C_{\text{ЦЕХ С/С}} \quad (5.12.)$$

$$C_{\text{об.завод с/с}} = 47,5 + 24947,98 = 24995,48$$

Расчитывание пункта трат «Коммерческие расходы» выполняется по формуле;

$$C_{\text{ком.}} = C_{\text{об.завод с/с}} \cdot E_{\text{ком}} / 100 \quad (5.13)$$

$$C_{\text{ком.}} = 24995,48 \cdot 5 / 100 = 1249,7$$

где $E_{\text{ком}}$ – коэффициент коммерческих расходов, %

Расчитывание абсолютной себестоимости выполняется по формуле:

$$C_{\text{пол}} = C_{\text{об.завод с/с}} + C_{\text{ком}} \quad (5.14)$$

$$C_{\text{пол}} = 24995,48 + 1249,7 = 26245,254$$

Расчитывание отпускной стоимости для базового и проектируемого проекта выполняется по формуле:

$$C_{\text{отп.б.}} = C_{\text{ПОЛБ}} \cdot (1 + K_{\text{РЕНТ}} / 100) \quad (5.15)$$

$$C_{\text{отп.б.}} = 26245,254 \cdot (1 + 30 / 100) = 34118,83$$

Траты на изготовление проектируемого фабриката сведены в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 - Относительное вычисление себестоимости проектируемого фабриката

Название показателя	Определения	Траты на единицу фабриката
Цена первостепенных материалов	М	100
Цена составляющих фабрикатов	Пи	24650
Первостепенная зарплата работников	Зо.	38
Доп. зарплата производственных работников	Здоп.	3,8
Страховые взносы	С _{с.в.}	12,54
Затраты на содержание и использование оборудования	Ссод.обор	76
Цеховые затраты	Сцех	66,5
Затраты на инструменты и оснащение	Синстр	1,14
Цеховая себестоимость	Сцех с/с	24947,98
Общезаводские затраты	Соб.завод	47,5
Общезаводская себестоимость	Собз. с/с	24995,48
Коммерческие затраты	Ском	1249,7
Конечная себестоимость	Спол	26245,254
Отпускная стоимость	Цотп	34118,83

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной расчетно-пояснительной записке были произведены расчеты по реконструкции в рамках бакалаврской работы АТП на 100 грузовых автомобилей MAN TGA 26.350. В соответствии с заданием кафедры углубленно проработано отделение по ремонту приборов топливной системы. При рассмотрении произведен выбор и обоснование услуг и работ, выбор технологического оборудования, рассчитана численность персонала отделения и производственная площадь.

Выполнен обзор ближайших аналогов установки для проверки и очистки форсунок. Представлен технологический процесс проверки и промывки с монтажными работами на разработанной установке.

Представлен раздел «безопасность и экологичность» технического объекта с нормативами для работы в отделении.

В заключении сделан экономический расчет себестоимости изготовления на предприятии установки для проверки форсунок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания [Текст] /Напольский, Г.М.; М.: Транспорт, 1993. - 271 с.;
2. Епишкин, В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Проектирование предприятий автомобильного транспорта: [Текст] / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец ; Тольятти: ТГУ, 2009. - 284с.
3. Бакайкин, Д.Д., Диагностирование электромагнитных форсунок бензиновых двигателей автомобилей [Текст] / Бакайкин Д.Д.;2013,-132с.
4. Болбас, М.М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М.М.Болбаса.; Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004.- 528с.
5. Ховах, М.С. Автомобильные двигатели [Текст] / М.С. Ховаха. М: Машиностроение, 2015, -591 с.
6. Ленин, И.М. Теория автомобильных двигателей /Ленин И.М. М.: Машгиз, 2014. -368 с. .
7. Колчин, А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей / Колчин, А.И., Демидов В.П.; М: Высш. шк., 1980,- 425с.
8. Бухарин, Н.А. Автомобили. / Бухарин, Н.А.; М., “Машиностроение“, 2015,-343с.
9. Воронов, Д.Ю. Проектирование технологических процессов сборки: учеб.-метод. Пособие/ Воронов Д.Ю.; –Тольятти,: ТГУ,2011.-112с.
10. Горина, Л.Н. Безопасность и экологичность технического объекта: /Горина, Л.Н.; Уч.-методическое пособие. -Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 33 с.
11. Демиденко, О. В. сборник задач по дисциплине экономика атп. /Демиденко, О. В.; М., “Машиностроение“,2011.-138с

12. Шахалевич, Г.А. методика определения структуры производственно-технической базы атп на основе кооперации с сервисными предприятиями. / Шахалевич Г.А.; М., “Машиностроение“ „, 2015,-343с
13. Горина, Л.Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве. Учеб.пособие / Л.Н. Горина – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 68 с.
14. Писаренко, Г.С. Справочник по сопротивлению материалов / Г.С. Писаренко, А.П. Яковлев, В.В. Матвеев Киев: Наук. Думка, 1988. – 258 с.
15. Абакумов, М.М. Современные станочные приспособления / М.М. Абакумов МАШГИЗ 1960. – 196 с.
16. Боргардт, Е.А. Методические указания по технико-экономическому обоснованию дипломных проектов конструкторского направления для студентов 5-го курса технологического направления специальности 1502. / Е.А. Боргардт Тольятти: ТолПИ, 2000. – 183 с.
17. Марков, О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей. /О.Д. Марков. – К.: Кондор, 2008. – 536 с.
18. Малкин, В.С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие по курсовому проектированию для студ. спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" / В. С. Малкин, Н. И. Живо-глядов, Е. Е. Андреева. - Гриф УМО; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2005. - 108 с. : ил. - Биб-лиогр.: с. 67-68. - Прил.: с. 69-107.
19. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник / Е.В. Бондаренко, Р. Р. Фаскиев. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2012. - 304 с.
20. Ярин, Г. А. Экономика предприятия [Текст] : учеб. / Г.А.Ярин. - 2.изд.,перераб.и доп. - Екатеринбург : [б. и.], 2001. - 182 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Форм.	Зона	Гвз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				<u>Документация</u>		
A1			18.БР.ГЭА.249.00.000 СБ	Установка для проверки форсунок	1	
				<u>Сборочные единицы</u>		
A1	A2	1	18.БР.ГЭА.249.00.010 СБ	Каркас	1	
	A3	2	18.БР.ГЭА.249.00.002	Рампа в сборе	1	
	A4	3	18.БР.ГЭА.249.00.0021	Штутцер	1	
	A4	4	18.БР.ГЭА.249.00.0022	Переходник	1	
				<u>Детали</u>		
		1	18.БР.ГЭА.249.00.001	Модуль бензонасоса	1	
		2	18.БР.ГЭА.249.00.002	Рампа	1	
		3	18.БР.ГЭА.249.00.003	Электромагнитный клапан	2	
		4	18.БР.ГЭА.249.00.004	Блок питания	1	
		5	18.БР.ГЭА.249.00.005	Фильтр очистки	1	
		6	18.БР.ГЭА.249.00.006	Колбы измерительные	4	
		7	18.БР.ГЭА.249.00.007	Вакуумный насос	1	
		8	18.БР.ГЭА.249.00.008	Реаниматор форсунок	1	
		9	18.БР.ГЭА.249.00.009	Топливопроводы	2	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		10		Болт М6Х15 ГОСТ 7798-70	22	
		11		Шайба 6 Н ГОСТ 6402-70	22	
		12		Гайка М6 ГОСТ 5915-70	22	
			18.БР.ГЭА.249.00.000			
Изм	Лист	Издан	Подп.	Дата		
Разраб.	Царёв				Лист	Листов
Пров.	Ивлиев				1	1
Исполн.	Егоров				ТГУ, каф ГЭА гр.ЭТКБЗ - 1331	
Утв.	Бобровский					