

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Станция технического обслуживания на 8000 автомобилей

Проектирование поста смазочных работ

Студент

И.В. Шаламов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. пед. наук, доцент Л.А. Угарова

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

Тольятти 2020

Аннотация

В представленном проекте бакалавра рассмотрен комплекс вопросов, включающих в себя расчет станции технического обслуживания на 8000 автомобилей с проектированием поста смазочных работ.

Осуществлен технологический расчет основных параметров городской СТОА, проведено проектирование станции технического обслуживания на 8000 автомобилей.

На основании анализа выбрана конструкторская разработка оборудования, призванного ускорить, облегчить и повысить качество предоставляемых на разрабатываемом посту услуг. В работе приведены расчеты конструкторской разработки и разработан общий внешний вид.

Для объекта проектирования разработан технологический процесс с изучением условий работы смазочной системы автомобиля и отработкой схемы технологического процесса и технологической карты на операцию с применением конструкторской разработки.

Разработаны предложения по использованию подобранного оборудования. Реализация предложений должна привести к интенсификации рабочего процесса на посту смазочных работ.

Содержание

Введение.....	4
1 Технологический расчет станции технического обслуживания на 8000 автомобилей.....	6
1.1 Исходные данные для проектирования предприятия	6
1.2 Расчет объема работ СТОА.....	7
1.3 Распределение годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия по подразделениям	9
1.4 Расчет численности производственных рабочих.....	11
1.5 Формирование производственных подразделений	12
1.6 Расчёт количества постов предприятия.....	13
1.7 Расчет численности вспомогательных рабочих и административно-управленческого персонала	15
1.8 Определение площадей основных производственных помещений.....	16
1.9 Определение площадей складских и вспомогательных помещений.....	18
1.10 Расчет площадей административно-бытовых помещений.....	19
1.11 Определение площади зоны ожидания и зоны хранения автомобилей (стоянки).....	20
1.12 Обоснование объемно-планировочного решения производственного корпуса СТО	22
1.13 Углубленная проработка поста смазочных работ	22
2 Разработка конструкции установки для промывки системы смазки и замены масла	25
2.1 Анализ используемых аналогов разрабатываемого технологического оборудования.....	25
2.2 Техническое задание на разработку установки для промывки системы смазки	32
2.3 Техническое предложение по разрабатываемой конструкции	35
2.4 Расчеты конструкции установки	40

2.5 Руководство по эксплуатации установки для промывки системы смазки двигателя	45
3 Технологический процесс замены масла в двигателе автомобиля	48
3.1 Условия работы агрегата (или системы), возможные неисправности и методы их устранения.....	48
3.2 Разработка технологической карты.....	52
Заключение	56
Список используемой литературы и используемых источников.....	57

Введение

В современном мире использование легкового автомобиля создает удобство и комфорт каждому автовладельцу, повышает мобильность и доступность городских объектов, увеличивает скорость сообщения и обеспечивает транспортную подвижность населения.

Однако стоит отметить и другие факторы, которые характеризуют процесс автомобилизации, кроме увеличения парка автомобилей. Темпы увеличения автопарка порождают определенные проблемы, решение которых требует научного подхода и значительных материальных трат. К основным из них относят: строительство и благоустройство дорог, расширение дорог и увеличение их пропускной способности, охрана окружающей среды, организация безопасности на дорогах, строительство стоянок и гаражей, возведение комплексов зданий по предоставлению автосервисных услуг – станций технического обслуживания автомобилей (СТОА) и сервисных центров (СЦ), авто складов, автозаправочных станций и так далее.

Кроме того, расширение сети автосервисов влечет за собой увеличение количества рабочих мест, увеличение отчислений в местные бюджеты и является составляющей отрасли, позволяющей выводить страну из кризиса. Вместе с тем, без изучения и знания особенностей проектирования, оборудования и организации работы подразделений автосервисов невозможно организовать технически грамотное предоставление услуг по обслуживанию и ремонту подвижного состава.

Этим объясняется актуальность изучения вопросов, связанных с организацией деятельности сервисных предприятий в целом и их подразделений в частности.

Целью ВКР является организация работы станции технического обслуживания на 8000 автомобилей с разработкой поста смазочных работ.

В целях выполнения поставленной цели были определены следующие задачи при выполнении работы:

- проведение расчета проектируемого предприятия и описание характеристик производственного процесса объекта проектирования с подбором оборудования и расчетом основных показателей;
- конструкторская разработка приспособления для облегчения проведения работ на объекте проектирования;
- разработка технологического процесса для объекта проектирования.

Объект работы: городская СТОА.

Предмет работы: проектирование поста смазочных работ.

Выпускная квалификационная работа бакалавра состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников на 59 страницах пояснительной записки, а также 9 рисунков, 17 таблиц, 30 источников.

В качестве методологического обеспечения были использованы работы отечественных и зарубежных авторов, нормативная и справочная литература, методические пособия, интернет-ресурсы.

1 Технологический расчет станции технического обслуживания на 8000 автомобилей

1.1 Исходные данные для проектирования предприятия

«Для городских СТОА производственная программа характеризуется числом комплексно обслуживаемых автомобилей в год, т.е. автомобилей, которым на станции выполняется полный комплекс работ по поддержанию их в технически исправном состоянии в течение года. Производственная программа станций технического обслуживания является основным показателем для расчета годовых работ, на основе которых определяются численность рабочих, число постов и автомобиле-мест для ТО, ТР и хранения, производственные площади, складских, административно-бытовых и других помещений» [19].

Технологический расчет СТОА имеет ряд особенностей, так как заезды и въезды автомобилей на станцию для выполнения всех видов работ носят вероятностный характер. При технологическом расчете производственная программа по видам технических воздействий не определяется, а принимается в соответствии с заданной мощностью СТОА.

Для определения годового объема работ принимаем следующие показатели:

- тип станции – городская универсальная;
- годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей в год (N_0) – 8000 автомобилей малого класса;
- среднегодовой пробег автомобилей (L_c) – 12000;
- число заездов автомобилей на станцию обслуживания в год [20]: для проведения ТО и ТР – 2, для проведения уборочно-моечных работ – 2;
- количество рабочих дней в году ($D_{p.o}$) – 305 дней в году;

- продолжительность смены ($T_{см}$) – 7 ч.;
- число рабочих смен (C) – 2;
- природно-климатические условия – климат умеренный [6].

Другие исходные данные принимаются в соответствии с требованиями нормативных документов по технической эксплуатации автомобильной техники – ОНТП-01-91 [20].

1.2 Расчет объема работ СТОА

«Объем работ городских СТО включает работы по ТО, ТР, уборочно-моечные работы, по приему и выдаче, а так же проведения предпродажной подготовки автомобилей (при продаже автомобилей на СТО).

Годовой объем работ по ТО и ТР при проектировании универсальной СТОА определяется по формуле:

$$T_{Г} = \frac{N_{СТО} \cdot L_{Г} \cdot t_{ТОиТР}}{1000}, \quad (1)$$

где $N_{СТО}$ – годовое количество обслуживаемых на станции автомобилей;

$L_{Г}$ – суммарный среднегодовой пробег автомобилей, км;

$t_{ТОиТР}$ – удельная трудоемкость ТО и ТР» [21].

Нормативы трудоемкости следует корректировать в зависимости от размера СТО, определяемой количеством рабочих постов, а так же климатических районов эксплуатации автомобилей и определяется по формуле:

$$t_{ТО-ТР} = t_{ТО-ТР}^H \cdot K_{ПР} \cdot K_{П}, \quad (2)$$

где $t_{ТО-ТР}^H$ – нормативная удельная трудоемкость выполнения ТО, ТР

(согласно [21] удельная трудоемкость выполнения ТО, ТР для автомобилей малого класса равна 2,3 чел·ч/1000 км);

$K_{ПР}$ – коэффициент, учитывающий природно-климатические условия эксплуатации автомобилей, для умеренного климатического района коэффициент равен 1);

$K_{П}$ – коэффициент, учитывающий количество рабочих постов.

Количество постов в первом приближении рассчитываем по формуле:

$$X_{ПР1} = \frac{5,5 \cdot N_{сто} \cdot L_{Г} \cdot t_{н} \cdot K_{ПР}}{10000 \cdot D_{рз} \cdot T_{см} \cdot C}, \quad (3)$$

$$X_{ПР1} = \frac{5,5 \cdot 8000 \cdot 12000 \cdot 2,3 \cdot 1}{10000 \cdot 305 \cdot 7 \cdot 2} = 28 \text{ постов.}$$

В соответствии с рекомендациями [21] $K_{П} = 0,85$. Тогда формула (2) приобретает вид:

$$t_{ТО-ТР} = 2,3 \cdot 0,85 \cdot 1 = 1,955 \text{ чел} \cdot \text{ч}/1000\text{км}.$$

Подставляем значения в формулу (1) и получаем:

$$T_{Г} = \frac{8000 \cdot 12000 \cdot 1,955}{1000} = 187680 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Годовой объем уборочно-моечных работ определяется по формуле:

$$T_{УМР} = N_{УМР} \cdot d \cdot t_{УМР}, \quad (4)$$

где $N_{УМР}$ – количество автомобилей, выполняющих мойку;

d – число заездов в год на УМР;

$t_{УМР}$ – средняя трудоемкость УМР, равняется – 0,2 чел·час.

Коммерческая мойка на проектируемой СТО не предусматривается, тогда количество автомобилей, заезжающих на УМР принимается равным числу заездов в год автомобилей на ТО и ТР (согласно [7] $d = 2$).

$$T_{УМР} = 8000 \cdot 2 \cdot 0,2 = 3200 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Годовой объём работ по приёмке и выдаче автомобилей определяется:

$$T_{ПВ} = N_{СТО} \cdot d_{ТО-ТР} \cdot t_{не}, \quad (5)$$

где $d_{ТО-ТР}$ – количество заездов автомобилей на ТО и ТР в течение года, приходящиеся на один комплексно обслуживаемый автомобиль;

$t_{не}$ – средняя трудоёмкость по приёмке-выдаче, для автомобилей малого класса – 0,2 чел·ч.

$$T_{ПВ} = 8000 \cdot 2 \cdot 0,2 = 3200 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Результаты расчета годовых объемов работ сводим в таблицу 1.

Таблица 1 – Годовые объемы работ, чел·ч.

Марка автомобиля	Виды воздействий			Общий годовой объем $T_{СТО}$
	$T_{ТО-ТР}$	$T_{УМР}$	$T_{ПВ}$	
Малого класса	187680	3200	3200	194080

1.3 Распределение годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия по подразделениям

«В настоящее время работы по ТО и ТР выполняются на рабочих постах. Обособленные (отдельные) производственные помещения (с рабочими постами) обычно предусматриваются для выполнения УМР,

кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ. 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» [21].

Для выбора распределения объема работ проектируемой СТО во втором приближении число рабочих постов можно определить из выражения:

$$X_{2ПР} = \frac{0,6 \cdot T_{СТО}}{D_{раб.г} \cdot T_{СМ} \cdot C}, \quad (6)$$

$$X_{2ПР} = \frac{0,6 \cdot 194080}{305 \cdot 7 \cdot 2} = 27 \text{ постов} .$$

Общий годовой объем работ на СТО распределяется на постовые и участковые на основании рекомендаций [21].

Распределение в данной работе сведено в таблицу 2.

Таблица 2 – Распределение годового объема работ СТО

Выполняемый перечень работ	Распределение объема работ в зависимости от числа постов		Распределение объема работ по месту их выполнения			
	Процент объема работ	Объем работ, чел-ч.	На рабочих постах		На производственных участках	
			Процент от суммарного объема работ	Объем работ, чел-ч.	Процент от суммарного объема работ	Объем работ, чел-ч.
1	2	3	4	5	6	7
Диагностические	4	7507	100	7507	–	0
ТО в полном объеме	10	18768	100	18768	–	0
Смазочные	2	3754	100	3754	–	0
Регулировка углов установки колес	4	7507	100	7507	–	0
Ремонт и рег. тормозов	3	5630	100	5630	–	0
Электротехнические	4	7507	80	6006	20	1501
Работы по системе питания	4	7507	70	5255	30	2252
Аккумуляторные работы	2	3754	10	375	90	3378
Шиномонтажные работы	2	3754	30	1126	70	2628

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Ремонт узлов и агрегатов	8	15014	50	7507	50	7507
Кузовные и арматурные работы	28	52550	75	39413	25	13138
Окрасочные и антикоррозийные	20	37536	100	37536	–	0
Обойные	3	5630	50	2815	50	2815
Слесарно-механические	6	11261	0	0	100	11261
Всего по ТО и ТР	100	187680	–	143200	–	44480
Уборочно-моечные	–	3200	100	3200	–	–
Приемка-выдача	–	3200	100	3200	–	–
Итого:	–	194080	–	149600	–	–

1.4 Расчет численности производственных рабочих

«Производственными рабочими называют тех рабочих, которые выполняют перечень работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей. Число рабочих делится на явочное и штатное. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное число рабочих – годовой производственных программ» [11].

Технологически необходимое число рабочих P_T , чел., определяется по формуле:

$$P_T = \frac{T_{\Gamma}}{\Phi_T}, \quad (7)$$

где T_{Γ} – годовой объем работ, чел·ч;

Φ_T – годовой фонд времени.

Штатное необходимое число рабочих определяется по формуле (8):

$$P_{Ш} = \frac{T_{\Gamma}}{\Phi_{Ш}}, \quad (8)$$

где $\Phi_{Ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

Фонд времени подразделяется на фонд времени для нормальных и вредных условий (малярные). На практике принимают фонды времени, для нормальных условиях работы: $\Phi_T = 2070$ час, $\Phi_{III} = 1820$ час., для вредных условия работы: $\Phi_T = 1830$ час, $\Phi_{III} = 1610$ час.

По предварительным расчетам, число рабочих составит:

$$P_T = \frac{194080}{2070} = 93,75 \approx 94 \text{ чел.},$$

$$P_{III} = \frac{194080}{1820} = 106,63 \approx 107 \text{ чел.}$$

1.5 Формирование производственных подразделений

Формирование производственных подразделений осуществим путем перепрофилирования и частичного объединения (группирования) технологически совместимых работ на постах, перераспределения трудоемкости по видам и месту выполнения производственных работ.

Результаты внесем в таблицы 3 и 4.

Таблица 3 – Группирование работ на СТО

Наименование участка	Однотипные виды работ, выполняемые на конкретном участке	Примечание
Участок диагностики	Контрольно-диагностические работы, работы по приемке и выдачи автомобилей	Имеет отдельные въездные ворота
Посты работ ТО и ТР	Техническое обслуживание в полном объеме, смазочные, регулировка тормозов и регулировка УУУК, шиномонтажные работы	Выполняется на постах универсального типа в едином помещении
Участки ТР	Ремонт узлов, систем и агрегатов, слесарно-механические работы	
Участок дополнительного комплектования оборудованием	Электротехнические и аккумуляторные работы, работы по топливной аппаратуре	Отдельное помещение
Кузовной участок	Кузовные, арматурные и обойные	
Окрасочный участок	Окрасочные, противокоррозионные	
Участок УМР	Проведение УМР	–

Таблица 4 – Распределение числа рабочих

Наименование участка	Трудоёмкость работ	Фонд времени	Фонд времени	Число рабочих P_T		Число рабочих $P_{ш}$	
				Расчётное	Принятое	Расчётное	Принятое
Диагностика	10707	2070	1820	5,2	5	5,9	6
Зона постовых работ ТО и ТР	48421	2070	1820	23,4	23	26,6	27
Работы по топливной аппаратуре и АКБ, электротехнические	7132	2070	1820	3,4	3	3,9	4
Шиномонтажный участок	2628	2070	1820	1,3	1	1,4	1
ТР узлов и агрегатов	26275	2070	1820	12,7	13	14,4	14
Кузовные работы	58181	2070	1820	28,1	28	32,0	32
Окрасочные работы	37536	1830	1610	20,5	21	23,3	23
Участок УМР	3200	2070	1820	1,5	2	1,8	2
Всего:	194080			96,1	96	109,3	109

Для дальнейших расчетов в работе принимаем число рабочих $P_{ш} = 109$ человек.

1.6 Расчёт количества постов предприятия

«Количество рабочих постов уборочно-моечных работ (предшествующих ТО и ТР), постов ТО, диагностирования, разборочно-сборочных и регулировочных работ, кузовных и окрасочных работ ТР, а также вспомогательных постов для приемки и выдачи определяется по единой формуле:

$$X_i = \frac{T_{\text{ГПи}} \cdot K_H}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot P_{\text{СР}} \cdot K_{\text{ИСП}}}, \quad (9)$$

где $T_{\text{ГПи}}$ – годовой объем работ по соответствующему виду,

выполняемый на автомобиле, чел.-ч;

K_H – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты, в связи со случайным характером принимается равным 1,15;

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

$T_{см}$ – продолжительность смены, ч;

C – число смен в сутки;

$P_{ср}$ – численность одновременно работающих на посту, чел.;

$K_{исп}$ – коэффициент использования рабочего времени поста, при двухсменной работе принимаем 0,94» [21].

Расчетные данные и результаты вычислений приводятся согласно рекомендациям в виде таблицы 5.

Таблица 5 – Расчет числа рабочих постов

Перечень работ ТО и ТР	Объем постовых работ	K_H	$K_{исп}$	$P_{ср}$	Число постов
Диагностические	7507	1,15	0,94	2	1,1
ТО в полном объеме	18768	1,15	0,94	2	2,7
Смазочные	3754	1,15	0,94	2	0,5
Регулировочные по установке углов передних колес	7507	1,15	0,94	2	1,1
Ремонт и регулировка тормозов	5630	1,15	0,94	2	0,8
Электротехнические	6006	1,15	0,94	2	0,9
Работы по системе питания	5255	1,15	0,94	2	0,8
Аккумуляторные	375	1,15	0,94	2	0,1
Шиномонтажные	1126	1,15	0,94	2	0,2
Ремонт узлов, систем и агрегатов	7507	1,15	0,94	2	1,1
Кузовные и арматурные	39413	1,15	0,94	1,5	7,5
Окрасочные	37536	1,15	0,94	1,5	7,2
Обойные	2815	1,15	0,94	2	0,4
УМР	3200	1,15	0,94	2	0,5
Приемка-выдача автомобилей	3200	1,15	0,94	1	0,9
Итого:					25,8

Общее количество постов принимаем 26 шт.

1.7 Расчет численности вспомогательных рабочих и административно-управленческого персонала

«Численность вспомогательных рабочих следует принимать в процентном отношении от списочной численности производственных рабочих:

$$P_{BC} = \frac{P_{шт\sum} \cdot H_{BC}}{100}, \quad (10)$$

где $P_{шт\sum}$ – общая численность основных производственных рабочих на предприятии, чел.;

H_{BC} – нормативная численность вспомогательных рабочих в процентном отношении к численности основных производственных рабочих» [21].

$$P_{BC} = \frac{109 \cdot 25}{100} = 27,25 \approx 27 \text{ чел.}$$

Распределение вспомогательных рабочих по видам выполняемых работ приведено в таблице 6.

Таблица 6 – Распределение вспомогательных рабочих по видам работ

Виды вспомогательных работ	Соотношение численности вспомогательных рабочих по видам работ, %	Численность вспомогательных работ, чел
Ремонт и обслуживание технологического оборудования и прочего	25	7
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	5
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	5
Перегон подвижного состава	10	3
Обслуживание компрессорного оборудования	10	3
Уборка производственных помещений	7	2
Уборка территории	8	2
Всего	100	27

Штатная численность административно-управленческого персонала СТО, младшего обслуживающего персонала, пожарно-сторожевой охраны в зависимости от размеров СТО и заносится в таблицу 7.

Таблица 7 – Численность административного персонала СТО

Наименование	Численность персонала, чел
Общее руководство	1
Технико-экономическое планирование	1
Организация труда и заработной платы	1
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	3
Комплектование и подготовка кадров	1
Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	1
Материально-техническое снабжение	2
Производственно-техническая служба	8
Младший обслуживающий персонал	3
Пожарно-сторожевая охрана	4
Всего:	25

1.8 Определение площадей основных производственных помещений

Площадь зон постовых работ ТО и ТР определяется аналитически:

$$F = f_a \cdot X_{ТОиТР}^{СТО} \cdot K_{П}, \quad (11)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, для автомобилей малого класса принимаем $7,9 \text{ м}^2$;

$X_{ТОиТР}^{СТО}$ – число постов только в зоне ТО и ТР;

$K_{П}$ – коэффициент плотности расстановки постов, для расчетов принимаем 6».

Площадь постов мойки и приемки-выдачи рассчитывается аналогично:

$$F = 7,9 \cdot 26 \cdot 6 = 1232 \text{ м}^2.$$

Окончательное уточнение площади зоны производится графическим методом в момент разработки планировочного решения, учитывая габариты автомобилей, расстояния между ними на постах и тому подобное.

«Площади производственных участков для приближенного расчета определяют по числу работающих в наиболее загруженную смену по формуле:

$$F_y = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (12)$$

где f_1 – площадь на одного работающего, м²;

f_2 – то же на каждого последующего работающего, м²;

P_T – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену, чел» [21].

Дальнейший расчет величин F_y сводим в таблицу 8.

Значения f_1 , f_2 в таблице 8 приняты по рекомендациям [21].

Таблица 8 – Расчёт значений площадей производственных участков

Наименование участка	f_1 , м ² / чел.	f_2 , м ² / чел.	P_T , чел.	F_y , м ²
Электротехнические	15	9	4	42
Шиномонтажные	18	15	1	18
Ремонт узлов, систем и агрегатов	22	14	4	64
Кузовные и арматурные	12	6	7	48
Обойные	18	5	2	23
Слесарно-механические	18	12	6	78
Всего:				273

Общая площадь производственных помещений составит:

$$F_{np} = F_{TOuTP} + F_y, \quad (12)$$

$$F_{np} = 1232 + 273 = 1505 \text{ м}^2.$$

1.9 Определение площадей складских и вспомогательных помещений

«Площади помещений СТО определяются согласно нормативным удельным площадям, приходящимся на 1000 комплексно обслуживаемых условных автомобилей по формуле:

$$F_{CKi} = \frac{N_{СТО} \cdot f_{yi}}{1000} \cdot K_{СТ} \cdot K_P, \quad (13)$$

где f_{yi} – удельные площади, приходящиеся на 1000 комплексно обслуживаемых автомобиля;

$K_{СТ}$ – коэффициент, учитывающий высоту складирования и габариты стеллажей, используемых на СТО, принимаем 1,0;

K_P – коэффициент учета разномарочности парка обслуживаемых автомобилей, для универсальной СТО принимаем 1,3» [21].

Расчеты площадей складов, сводим в таблицу 9.

Таблица 9 – Площади складов

Наименование склада	Количество автомобилей	K_P	$S_{уд}, м^2$	$F_{скл}, м^2$
Запасные части и детали	8000	1,3	32	332,8
Двигатели, агрегаты и узлы		1,3	12	124,8
Эксплуатационные материалы		1,3	6	62,4
Склад шин		1,3	8	83,2
Лакокрасочные материалы		1,3	4	41,6
Смазочные материалы		1,3	6	62,4
Кислород и ацетилен в баллонах		1,3	4	41,6
Всего, $F_{ск}$		–	–	–

Площадь кладовой для хранения автозапчастей агрегатов и принадлежностей (промежуточной кладовой), снятых с автомобилей на период обслуживания, следует принимать из расчета 1,6 м², на один рабочий пост по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ и получаем равным

26 м².

Площадь для хранения запасных частей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики, предназначенных для продажи на СТО, следует принимать в размере 10% от площади склада запасных частей и деталей и получаем равной 75 м².

Общая площадь складских помещений определяется по сумме:

$$F_{СК} = F_{СКЛ} + F_{КЛ} + F_{З/Ч}, \quad (13)$$

$$F_{СК} = 749 + 26 + 75 = 850 \text{ м}^2.$$

1.10 Расчет площадей административно-бытовых помещений

«К административным помещениям относятся кабинеты руководящего состава, помещения инженерно-технических служб, помещения для клиентов. К бытовым помещениям относятся гардеробы, умывальные, душевые, туалеты, места для курения, пункты питания, комнаты отдыха.

Площадь служебных кабинетов (для управленческого персонала) определяем по формуле» [16]:

$$F_C = 9 \cdot P_{адм}, \quad (14)$$

где $P_{адм}$ – численность административно-управленческого персонала.

$$F_C = 9 \cdot 25 = 225 \text{ м}^2.$$

Площадь помещения для клиентов принимаем из расчета 6 м² на один рабочий пост (15):

$$F_C = 9 \cdot X_{П}, \quad (15)$$

$$F_C = 9 \cdot 26 = 234 \text{ м}^2.$$

Площадь помещений гардеробных и душевых находим по выражению:

$$F_{\Gamma} = 1,3 \cdot (P'_{ш} + P'_{всп}), \quad (16)$$

где $P'_{ш}$, $P'_{всп}$ – число штатных и вспомогательных рабочих.

$$F_{\Gamma} = 1,3 \cdot (109 + 27) \approx 177 \text{ м}^2.$$

Площадь туалетов принимаем равной $F_T = 8 \text{ м}^2$.

Площадь коридоров принимаем равной $F_{кор} = 15 \text{ м}^2$.

Площадь регистратуры принимаем равной $F_{рег} = 8 \text{ м}^2$.

Площадь магазина для продажи запчастей принимается из расчета 8 м^2 на 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей

$$F_{маг} = \frac{8 \cdot N_{СТО}}{1000}, \quad (17)$$

$$F_{маг} = \frac{8 \cdot 8000}{1000} = 64 \text{ м}^2.$$

Общую площадь административно-бытовых помещений получим, сложив выше рассчитанные площади и получим 731 м^2 .

1.11 Определение площади зоны ожидания и зоны хранения автомобилей (стоянки)

Автомобиле-местами ожидания являются площади, которые выделены под автомобили и занимают в ожидании постановки автомобиля на рабочее место или во время ремонта снятых с них агрегатов и узлов.

Согласно рекомендации ОНТП-01-91, количество автомобиле-мест

ожидания принимается из расчета 0,5 места на 1 рабочий пост:

$$X = 0,5 \cdot X_{II}. \quad (18)$$

Так как УМР проводятся не на коммерческой основе, тогда:

$$X = 0,5 \cdot 25 = 13 \text{ мест.}$$

Автомобиле-места хранения предусматривают для автомобилей, прошедших обслуживание и ремонт, и готовых к выдаче. Число автомобилемест хранения для городской СТО принимаем из расчета 3 автомобилеместа на 1 рабочий пост:

$$X_{a-мх} = 3 \cdot X_{II}. \quad (19)$$

$$X_{a-мх} = 3 \cdot 26 = 78 \text{ мест.}$$

Расчет площадей стоянок проводится по формуле:

$$F_3 = f_a \cdot X_{CT} \cdot K_{II}, \quad (20)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане;

X_{CT} – число мест стоянок автомобилей;

K_{II} – коэффициент плотности расстановки автомобилемест хранения, которая зависит от способа расстановки мест хранения и принимается равной 2,5-3,0.

$$F_{a-м.о.} = 7,9 \cdot 13 \cdot 2,5 = 257 \text{ м}^2,$$

$$F_{a-м.х.} = 7,9 \cdot 78 \cdot 2,5 = 1541 \text{ м}^2.$$

1.12 Обоснование объемно-планировочного решения производственного корпуса СТО

При проектировании предприятий для снижения стоимости строительства следует выполнять максимальное блокирование зданий. Проектирование отдельно стоящих зданий допускается при строительстве предприятий на участках с резко выраженным рельефом, при проектировании предприятий для обслуживания крупногабаритного подвижного состава и при реконструкции действующих предприятий.

В случае расположения СТО в двух зданиях: в первом – помещения административные, торговые, бытовые и прочие, посещаемые клиентами во втором – помещения производственного назначения. На проектируемом СТО посты зоны ТО и ТР будут расположены в центральной части корпуса, а участки – по периметру помещения для максимально эффективного использования естественного освещения. Для проведения сварочных работ кузовов необходимы ограждения жаропрочными экранами высотой 2,5 м. Здания производственного корпуса, как правило, одноэтажные, высотой, которая позволяет использовать подъемники и подвесное оборудование.

Основные требования к объемно-планировочным решениям зданий, к несущим и ограждающим конструкциям, а также величины пролетов и шаги колонн должны соответствовать главам СНиП II-М 2-62 «Производственные здания промышленных предприятий» и II-М.3-62 «Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий».

1.13 Углубленная проработка поста смазочных работ

Расчет показателей производственного участка. Трудоемкость смазочных работ рассчитана ранее и представлена в таблице 2 и составляет 3754 чел.-ч.

По формуле (8) рассчитаем штатную численность рабочих для

выполнения смазочных работ:

$$P_{CM} = \frac{3754}{1820} = 2,06.$$

Принимаем для выполнения смазочных работ 2 слесаря из общего количества рабочих зоны постовых работ ТО и ТР.

Согласно расчетам, приведенных в таблице 5, количество постов для проведения смазочных работ составляет:

$$X_{CM} = \frac{3754 \cdot 1,15}{305 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,94} = 0,54.$$

Принимаем 1 пост для проведения смазочных работ.

При ТО системы смазки могут использоваться различные приспособления и инструменты.

«Подбор основного технологического оборудования, технологической и организационной оснастки для объекта проектирования осуществляется с учётом рекомендаций типовых проектов рабочих мест, таблиц и каталогов технологического оборудования» [12], «рекомендаций компании-производителя» [30] и представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Основное оборудование поста смазочных работ

Наименование, модель	Количество, шт.	Размеры, мм	Площадь, м ²
Двухстоечный подъёмник / П-97МК Лидер	1	3300x1200	3,96
Стеллаж для инструментов /ОРГ 1468-05	1	1200x500	0,6
Шкаф для приспособлений / РО 0509	1	1200x750	0,9
Установка для замены масла и промывки системы / 2330-BC Nordberg	1	880x324	0,29
Верстак / ПИ 013	1	1400x800	1,14
Ларь для отходов / собственного изготовления	1	800x500	0,4
Емкость для отработанного масла / собственного изготовления	1	600x550	0,33
Всего			7,62

Производственная площадь объекта проектирования определяется по следующей формуле:

$$F_{см} = (f_a \cdot n + F_o) \cdot K_n, \quad (21)$$

где f_a – площадь горизонтальной проекции автомобиля, для автомобилей малого класса принимаем 8 м^2 ;

n – количество постов (1 пост – проектируемый);

F_o – общая площадь оборудования;

K_n – коэффициент плотности расстановки, для зоны ТО и ТР принимается равным 4.

При расчете площади участка учтено, что площадь подъемника поглощается площадью автомобиля, а потому

$$F_{см} = (8 \cdot 1 + 3,66) \cdot 4 = 46,64 \text{ м}^2.$$

Окончательная площадь участка определяется по факту после выполнения графической части проекта.

2 Разработка конструкции установки для промывки системы смазки и замены масла

2.1 Анализ используемых аналогов разрабатываемого технологического оборудования

Постоянная подача масла к трущимся поверхностям является основной функцией системы смазки двигателя. Также система смазки выполняет функции очистки, хранения и охлаждения масла. Качественный состав масла и соответствие параметров системы смазки в целом определяют долговечность двигателя внутреннего сгорания.

Наличие и концентрация загрязнителей в виде частичек нагара, смол, металлической стружки определяют период времени, в течение которого моторное масло будет иметь заданные эксплуатационные свойства.

Взаимодействие моторного масла с частичками загрязнителя вызывает интенсивные окислительные реакции, приводящие к образованию смол, что в конечном итоге приводит к засорению масляных каналов системы смазки двигателя внутреннего сгорания и как следствие к «масляному голоданию» трущихся поверхностей двигателя.

Подводя итоги можно сделать вывод, что удаление твердых загрязнителей, а также смолистых отложений из каналов системы смазки двигателя позволит устранить причины ускоренного износа их деталей и таким образом продлить срок службы двигателей. Согласно литературным источникам [1], промывка системы смазки приводит к увеличению срока службы трущихся поверхностей не менее чем в два раза.

Проведя анализ конструкций автомобильных двигателей внутреннего сгорания по рабочему объему, по мощности, по видам используемого топлива и по сроку службы, затруднительно однозначно делать вывод о существовании единственно верного способа промывки системы смазки ДВС было бы некорректно.

Для того чтобы выбрать корректный способ промывки системы смазки двигателя внутреннего сгорания, необходимо следующее:

1. Изучить рекомендации завода–изготовителя автомобиля.
2. Подкорректировать эти рекомендации под свой автомобиль, с учетом пробега используемого масла до замены и после нее, климатических условий, эксплуатации автомобиля, качества используемого топлива, а также своих финансовых возможностей.

В настоящее время применяются два основных способа промывки системы смазки двигателя внутреннего сгорания.

Первый – использование специальной пятиминутной промывочной жидкости путем добавления в моторное масло. Промывочная жидкость обладает хорошими чистящими свойствами: отмывает, разъедает и буквально отрывает различные виды отложений со стенок и деталей цилиндропоршневой группы двигателя.

«Осуществление функции выносящего грязь агента должно выполнить старое моторное масло, которое на протяжении минимум 8-10 тыс. км пробега автомобиля смывало и растворяло в себе пагубные отложения и уже к моменту замены перенасытилось грязью, и большее ее количество растворить в себе не сможет. Также немаловажно отметить изрядную, практически максимальную, загрязненность фильтрующего элемента масляного фильтра, клапан которого в любую секунду может открыться, пропустив через себя грязное масло, с максимальным насыщением примесей, шлаков и отложений, в систему смазки ДВС. При работе промывки функции сохранения работающего двигателя лежат на остатках старого моторного масла, смешанного с активной промывкой. При этом немаловажен аспект реакции смешивания на химическом уровне. Таким образом вопрос сохранения масляной пленки на трущихся парах работающего двигателя для такого «масла» достаточно неоднозначный, и ответ на него не всегда положителен» [5].

«Второй – использование специального промывочного масла. В этом

варианте «промывки», как и в предыдущем, остается открытым вопрос, насколько хорошо может промывочное масло защитить различные участки двигателя в 15 минутном интервале работы от образования задиров и микротрещин. К недостаткам этого варианта «промывки» также можно отнести то, что фильтрация масла осуществляется за счет фильтра, который отработал свой срок. Здесь также нельзя исключить вероятность открытия клапана фильтра» [5].

«Важным моментом в анализе двух вышеуказанных видов промывки системы смазки ДВС является невозможность вывода из системы смазки частиц по величине больших, чем ячейка сетки маслоприёмного патрубка масляного насоса. Эти частицы при работе двигателя могут налипать на сетку маслоприёмника, тем самым затрудняя прохождение масла в систему смазки» [26].

В таблице 11 представлен обзор существующих конструкций установок для промывки и замены масла в автомобилях [23, 29, 31].

Таблица 11 – Обзор существующих конструкций

Внешний вид прибора	Краткое описание
1	2
Установка для промывки масляной системы двигателя RH-712	
	<p>Установка предназначена для замены и промывки системы смазки автомобиля. После использования установки в автомобиле гарантировано повышается давления масла в системе, уменьшается уровень шума в двигателе, тем самым продлевая ресурс его работы.</p>

Продолжение таблицы 11

1	2
Установка для промывки масляной системы двигателя Impact 850	
	<p>Установка Impact 850 предназначена для промывки смазочной системы двигателей при ТО на станциях и пунктах технического обслуживания, а также в ремонтных мастерских.</p> <p>Использование установки позволяет улучшить показатели качества моторного масла на 30% и повысить надежность работы двигателя. С легкостью очищает углеродистые отложения, загрязняющие вещества, скапливающиеся на контактных поверхностях двигателя, для чего используется специализированная автохимия.</p>
Стенд для промывки масляной системы Sivik KC-120	
	<p>Перед промывкой двигателя сливают старую смазку. Установку с помощью быстросъемных соединений подключают к мотору через шланги на место масляного фильтра и к сливному отверстию, обеспечивая замкнутый цикл очистки.</p> <p>Стенд нагнетает промывочное масло под давлением 4-5 атмосфер через всю систему, а использованное – выкачивает. На выходе раствор очищается фильтрами: центрифугой, сетчатым и фильтром тонкой очистки. Таким образом, из системы смазывания удаляются все загрязнения. Сигнал об окончании промывки – на входе и на выходе цвет масла будет одинаковым. Благодаря подобной технологии очистки масляной системы, вся грязь оседает на фильтрах, а не на поверхности двигателя. Кроме этого, за счет нагнетания снизу, осуществляется промывка поддона.</p> <p>В зависимости от типа двигателя для очистки используют дизельную или бензиновую промывочную жидкость. После проведения процедуры улучшается компрессия, что приводит к увеличению мощности двигателя и эффективности</p>

Продолжение таблицы 11

1	2
	<p>расхода топлива. В зависимости от модели промывка масляной системы реализуется следующим образом: при работающем двигателе на холостом ходу, при отключенном моторе, либо в два этапа (при работающем и неработающем двигателе).</p>
<p>Установка для промывки масляной системы ДВС GL-122</p>	
	<p>Установка предназначена для промывки смазочной системы двигателей при ТО на станциях и пунктах технического обслуживания при не работающем двигателе. Установка служит для эффективного удаления углеродистых, смоляных и других отложений, продуктов износа из системы смазки бензинового и дизельного двигателя внутреннего сгорания. Наличие в комплектации выносного фильтра позволяет задерживать микрочастицы размером менее 5 мкм, которые не фильтруются масляным фильтром двигателя. Возможна компоновка электрическим или пневматическим приводом</p>

Выбор конкретного аналога для наследования производим путем сравнения технических характеристик и цены с учетом конкретных условий эксплуатации, согласно методике [17]. Для этого составим таблицу 12, в которой указаны основные сравниваемые характеристики и таблицу 13 с расчетами относительных единиц, при этом за базовое оборудование принимаем установку Sivik KC-120.

Таблица 12 – Технические характеристики установок для промывки масляной системы

Характеристики	RH-712	Impact 850	Sivik KC-120	GL-122
Производительность, л/м н	10	8	9	10
Качество фильтрации (микрон)	1,5	1,1	1	1,2
Время промывки, мин	2	2	3	1,5
Рабочее давление, бар	5	6	5,5	10
Объем бака для жидкостей, л	10	20	20	10
Масса и объем стенда	35	80	32	34
Цена, р.	67100	119000	88300	37900

Таблица 13 – Сравнительный анализ технических характеристик выбираемой установка для промывки масляной системы

Наименование предприятия	Производительность, л/м н	Качество фильтрации (фильтрующий элемент)	Время промывки, мин	Рабочее давление, бар	Объем бака для жидкостей, л	Масса и объем стенда	Цена, руб.	Средняя оценка
RH-712	1,1	1,5	0,7	0,9	0,5	1,1	0,8	6,5
Impact 850	0,9	1,1	0,7	1,1	1,0	2,5	1,3	8,6
Sivik KC-120	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	7,0
GL-122	1,1	1,2	0,5	1,8	0,5	1,1	0,4	6,6

Для лучшей оценки преимуществ и недостатков аналогов, ниже данные представлены в виде циклограммы, рисунок 1.

По оценке среднего показателя технических характеристик аналогов оборудования следует, что один из наиболее высоких уровней демонстрирует установка для промывки масляной системы ДВС Impact 850, а потому она и будет взята за основу для дальнейшей разработки в проекте. Конструкторским новшеством (изменение в конструкции) по данной установке предлагается замена металлического бака для очистной жидкости на пластиковый, с целью уменьшения веса установки, а так же монтаже всех фильтрующих элементов на одну планку, что позволит удалить верхнюю поперечную планку и принесет общее уменьшение размеров и веса

конструкции, рисунок 2.

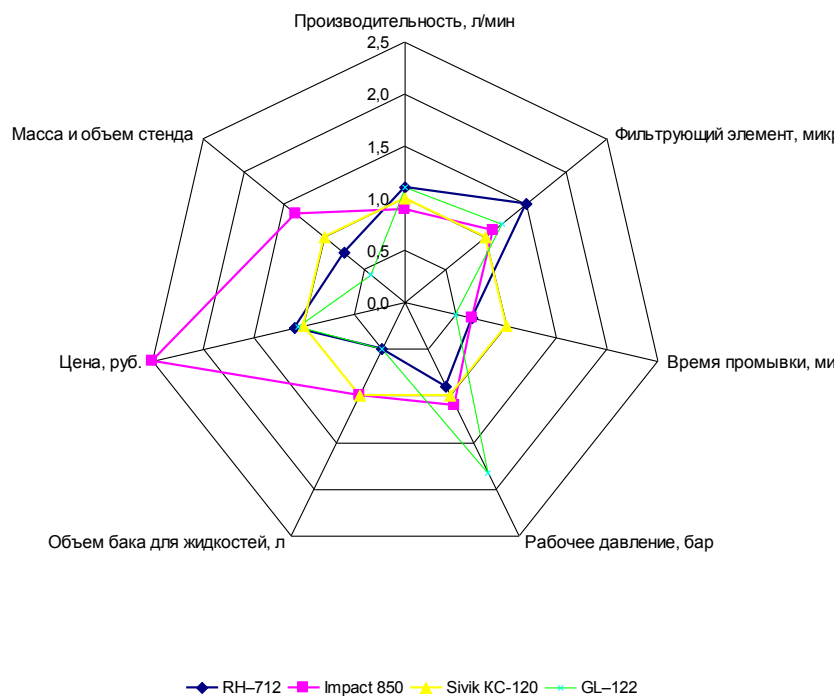


Рисунок 1 – Циклограмма сравнения оборудования

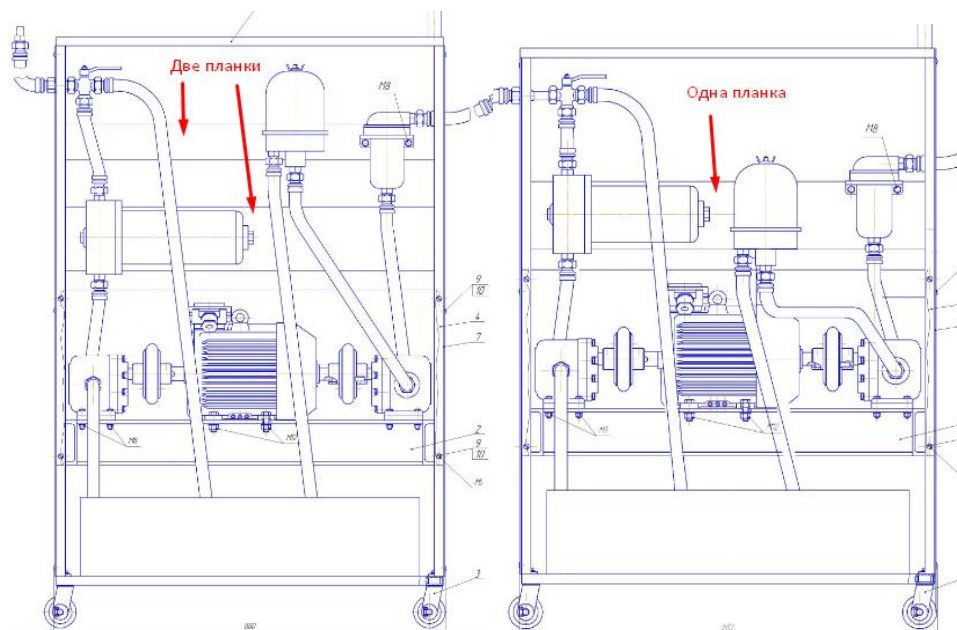


Рисунок 2 – Изменения в конструкции установки

Визуально заметно уменьшение размеров установки.

2.2 Техническое задание на разработку установки для промывки системы смазки

2.2.1 Наименование и область применения разработки

Установка для промывки масляной системы двигателя внутреннего сгорания (Код ОКПД2: 28.29.12.190).

Установка для промывки систем смазки предназначена для промывки под давлением смазочной системы двигателей (масляных каналов блока цилиндров, коленчатого вала, масляного радиатора и других полостей) при ТО-2 на станциях и пунктах технического обслуживания, а также в ремонтных мастерских.

Область применения – предприятия по оказанию услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобильного транспорта.

2.2.2 Основания для разработки

Разработка установки для промывки системы смазки двигателей внутреннего сгорания производится по заданию кафедры ПЭА в рамках выпускной квалификационной работы по дисциплине «23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

2.2.3 Источник разработки

При разработке данной конструкции установки для промывки масляной системы автомобилей применялись следующие источники информации:

- Бондаренко Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е. В.Бондаренко, Р.С.Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2011;
- Гусев Г.А. Технологическое оборудование автомобильных предприятий: конструкция и эксплуатация / Г.А. Гусев, В.В. Новиков; БГАРФ ФГБОУ ВПО "КГТУ". – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2014;

- Колпаков А.П. Проектирование и расчет гидравлических машин/ А. П. Колпаков, И. Е. Карнаухов – М.: Колос, 2000 [3, 8, 14].

2.2.4 Технические требования

Общие требования.

«Установка для промывки системы смазки автомобилей должна:

- удовлетворять требованиям надёжности и экономичности;
- быть безотказной при эксплуатации;
- иметь малую трудоемкость при проведении ремонтных работ;
- быть технологичной в производстве;
- быть работоспособной в течение всего срока хранения и транспортировки;
- отвечать требованиям пожаро- и электробезопасности» [8].

Требования к условиям эксплуатации.

Установка рассчитана на эксплуатацию внутри производственных помещений с температурой окружающей среды от 5°С до 55°С при относительной влажности воздуха не выше 80% при температуре 25°С и соответствует исполнению УХЛ (для районов с умеренным и холодным климатом), категории размещения 4 по ГОСТ 15150-69.

1) Климатические условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха в диапазоне (от 5 до 55 °С);
- относительная влажность от 10 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

2) Механические условия:

- амплитуда вибраций не более 300 мкм;
- удары, не превышающие значения 3 дБ;

3) Условия питания системы:

- напряжение питания однофазным переменным током должно быть 220 В;
- частота питающей сети должна быть 50 Гц.

Требования, предъявляемые к конструкции установки:

- конструкция установки должна соответствовать требованиям нормативных документов, указанных в спецификации на установку;
- не допускается наличие трещин, сколов и других механических повреждений.

Требования, предъявляемые к надежности установки:

- установка должна относиться к изделиям общего назначения вида 1 по ГОСТ 27.003-90 и ГОСТ 21552-84, длительного применения, восстанавливаемым, ремонтируемым;
- полный срок службы установки должен быть не менее 7 лет с учетом срока хранения на складе до 2 лет.

Требования, предъявляемые к безопасности установки:

- технические средства, применяемые для реализации приведённых выше требований должны соответствовать нормам по электрической и пожарной безопасности, принятым на автообслуживающем предприятии;
- все внешние элементы установки, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения, а сама установка иметь зануление или защитное заземление в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 и ПУЭ;
- размещение оборудования на штатных местах должно обеспечивать его безопасное обслуживание и эксплуатацию;
- при эксплуатации установки должно быть обеспечено выполнение санитарно-гигиенических условий, эргономические и эстетических требований, защита персонала от вредных производственных факторов.

Требования, предъявляемые к ремонтпригодности установки:

- установка для промывки системы смазки автомобилей должен удовлетворять условиям разборки / сборки и ремонтпригодности;
- при осуществлении хранения и транспортировки установка должна

разбираться и упаковываться в ящики.

Требования предъявляемые к патентной чистоте установки:

По всем техническим и программным средствам, применяемым в установке, должны соблюдаться условия лицензионных соглашений и обеспечиваться патентная чистота на территории Российской Федерации.

Патентная чистота – это юридическое свойство объекта, заключающиеся в том, что он может быть свободно использован в Российской Федерации без опасности нарушения действующих на ее территории патентов исключительного права, принадлежащего третьим лицам (права промышленной собственности).

2.2.5 Экономические показатели

Лимитная цена – 45000 руб.

Ориентировочная экономическая эффективность должна обеспечивать срок окупаемости затрат не более 3,5 лет.

Предполагаемая годовая потребность продукции – 1 ед.

2.2.6 Стадии и этапы разработки

Сроки выполнения технического задания по разработке конструкции установки для промывки системы смазки автомобилей должны соответствовать срокам установленным в учебном плане.

2.2.7 Порядок контроля и приемки

Конструкторская документация на стадии технического проекта проходит согласование с руководителем выпускной квалификационной работы, и техническими специалистами, рекомендованными руководителем ВКР.

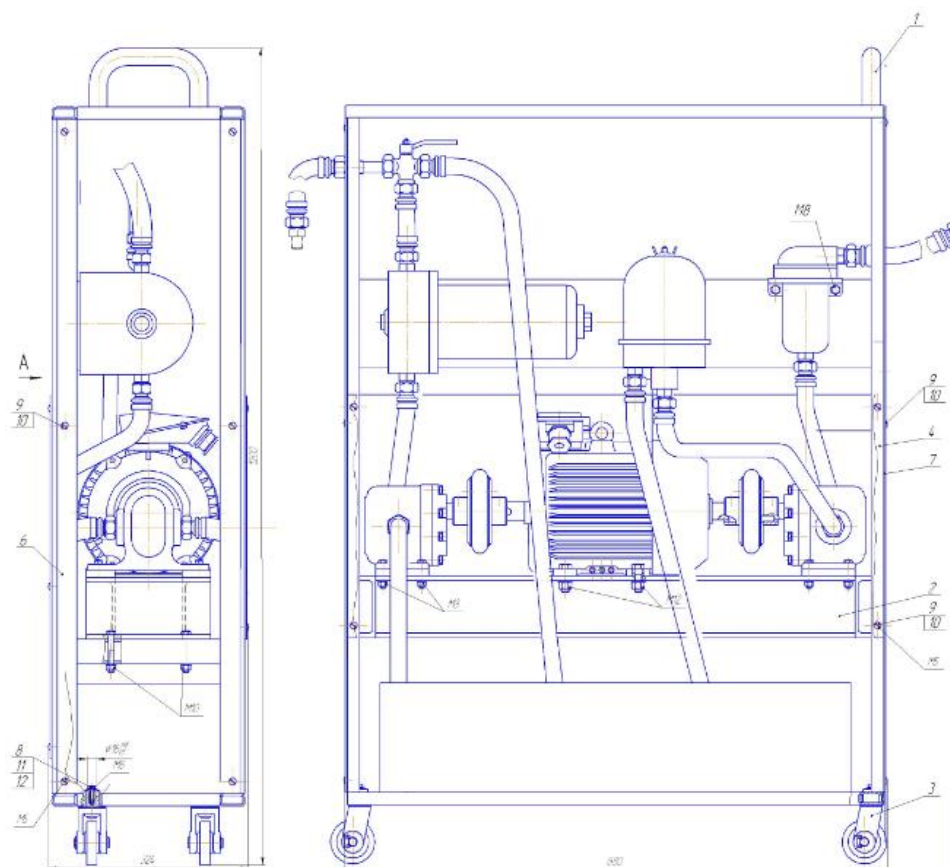
2.3 Техническое предложение по разрабатываемой конструкции

При выполнении проектирования конструкции установки используются материалы, собранные в ходе литературного обзора разрабатываемой конструкции, курс лекций кафедры «Проектирование и

эксплуатация автомобилей», книги и журналы.

Установка предназначена для промывки системы смазки двигателя внутреннего сгорания, для удаления остатков загрязняющих веществ, углеродных отложений и шлака, который накапливается на внутренних поверхностях двигателя и в трубопроводах в течение его эксплуатации, для очистки масляных каналов от продуктов износа и отложений масел.

Общий вид конструкции приведен на рисунке 3.



1 – рама; 2 – гидростанция; 3 – колесо в сборе; 4 – кожух передний; 5 – кожух задний;
6 – кожух левый; 7 – кожух правый

Рисунок 3 – Общий вид установки для промывки системы смазки двигателя

В установке промывка осуществляется с помощью импульсной подачи воздуха. Этот метод позволяет увеличить эффективность промывки химическими растворами. Раствор впрыскивается в маслопровод двигателя, с частотой воздушного импульса 2 раза/сек. Впрыск раствора с воздухом

распространяется на всю поверхность соприкосновения масла с двигателем. Это обеспечивает наибольший эффект очистки.

Принцип работы установки следующий:

Насосный узел подает промывочную жидкость под высоким давлением из собственного бака, через фильтр тонкой очистки, в главную масляную магистраль системы смазки обслуживаемого двигателя.

Промывочная жидкость, двигаясь по каналам системы смазки и стекая по внутренним поверхностям двигателя, вымывает остатки загрязняющих веществ, углеродных отложений и шлака, которые образовались в процессе эксплуатации двигателя. Гидростанция установки обеспечивает откачку промывочной жидкости из картера двигателя. Попадая в установку, промывочная жидкость проходит трехступенчатую систему очистки и вновь подается в обслуживаемый двигатель. Данный цикл повторяется вплоть до момента окончания процесса промывки.

Первая ступень очистки – сетчатый фильтр грубой очистки. Он предотвращает попадание в гидростанцию установки механических загрязнений размером более 1 мм.

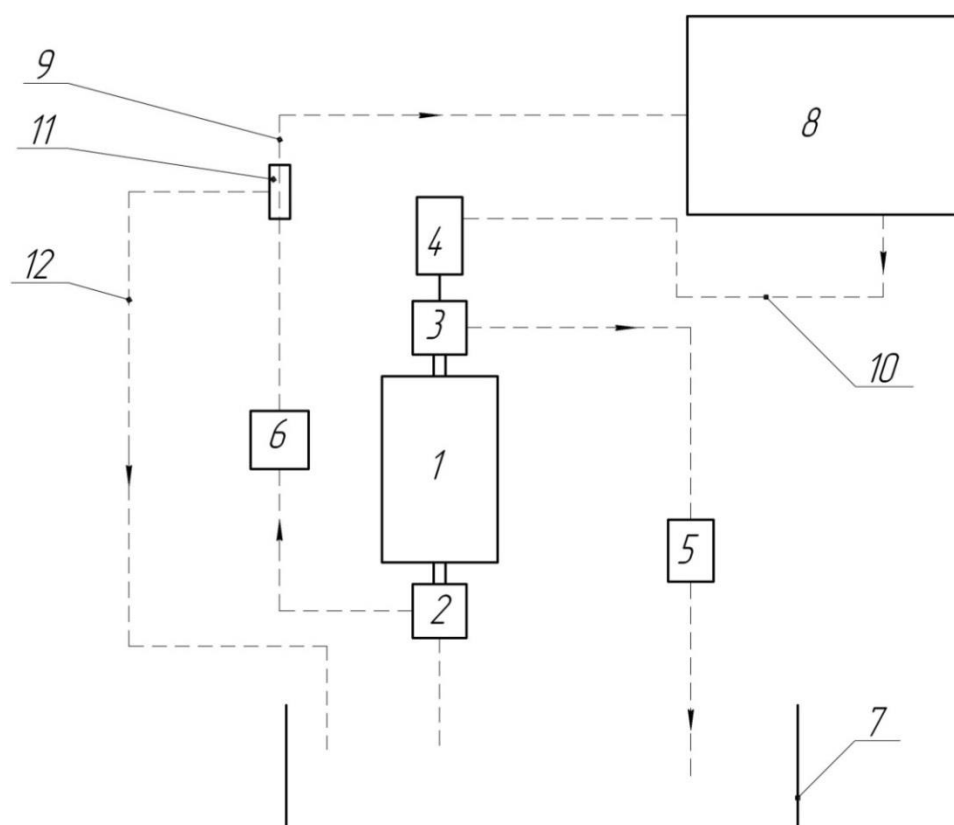
Вторая ступень очистки – центробежный очиститель реактивного типа, позволяющий задерживать до 85% загрязнений. Повышение очистительной способности центробежного очистителя достигается форсированием скорости вращения его ротора, что позволяет, не снижая надежности работы очистителя, достичь повышения «коэффициента разделения» системы «масло–загрязнитель». Использование данного типа очистителя позволяет выделять из объема моющей жидкости твердые включения загрязнений размером до 5 мкм, а также загрязнители, находящиеся в жидкой фазе и отличающиеся по плотности от моющей жидкости.

Третья ступень очистки – фильтр тонкой очистки.

Таким образом, применение многоступенчатой системы очистки жидкости позволяет более эффективно ее очищать и промывать систему смазки двигателя внутреннего сгорания промывочной жидкостью, с высокой

степенью очистки, а наличие гидростанции обеспечивает подачу промывочной жидкости под номинальным давлением, что обеспечивает качественную промывку ДВС.

На рисунке 4 представлена принципиальная схема установки для промывки системы смазки двигателя с учетом замены бака для очистной жидкости с металлического на пластиковый для уменьшения общей массы конструкции (7 на рисунке 4).



- 1 – электрический двигатель; 2, 3 –шестеренный насос; 4 – фильтр грубой очистки сетчатый; 5 –фильтр центробежный; 6 – фильтр тонкой очистки; 7 – бак;
8 – обслуживаемый двигатель; 9 –магистраль нагнетающая; 10 –магистраль откачивающая, 11 – кран, 12 – слив

Рисунок 4 – Схема установки для промывки системы смазки двигателя

Основным достоинством данного метода промывки системы смазки двигателя является возможность его применения как при работающем, так и выключенном двигателе. Также одним из главных достоинств является возможность удаления из поддона картера, без его снятия, тех механических

частиц, которые не могут быть растворены ни в моторном, ни в промывочном масле, и при классической схеме промывки остаются в поддоне. В целях остановки установки, имеется кран, перенаправляющий жидкость из напорной магистрали обратно в бак, пока откачивающий узел производит полную откачку масла, после чего установка выключается.

В установке используется жидкость промывочная универсальная МПТ-2М по ТУ 0253-045-00151742-2003, получившая положительную оценку и рекомендованная к применению АО «АВТОВАЗ».

Свойства жидкости МПТ-2М:

- эффективно очищает систему смазки ДВС от маслянистых, нагарообразных и лаковых отложений;
- хорошие противоизносные и противозадирные свойства;
- очистка систем смазки промывочной жидкостью увеличивает срок службы моторных масел и повышает моторесурс двигателя;
- заменяет масло ВНИИНП ФД, МП-Классик, М8В.

Стандартные физико-химические характеристики масла жидкости МПТ-2М представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Стандартные физико-химические характеристики масла жидкости МПТ-2М

Наименование показателя	Норма
Вязкость кинематическая при 50°C, мм ² /с, в пределах	18-22
Температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °C, не ниже	160
Растворяющая способность при (55 ⁺²)°C, %, не менее	40
Температура застывания, °C, не выше	минус 15
Массовая доля воды, %, не более	Следы
Массовая доля механических примесей, %, не более	0,020
Плотность при 20°C, кг/м ³ , не менее	910
Коррозионное воздействие на металлы	Выдерживает

Для максимального эффекта промывки величину подачи и время промывки требуется установить в соответствии с объемом двигателя, как указано в таблице 15.

Таблица 15 – Время промывки

Объем двигателя	Время промывки	Цикл промывки	Класс автомобиля
Менее 2000 куб. см	6 минут	3 цикла	Малый
2000 – 3500 куб. см	8 минут	4 цикла	Средний
Более 3500 куб. см	10 минут	5 циклов	Повышенной комфортности

Основная продолжительность цикла между подачей и отводом промывочной жидкости должна составлять около 2 минут.

2.4 Расчеты конструкции установки

Заданное давление на входе в двигатель должно составлять $0,4 \div 0,5$ МПа. Циркуляция промывочной жидкости будет замкнута. Проанализировав рабочие объемы системы смазки легкового автомобиля, объем масла в баке установки равной 10 литров, при этом примерный кругооборот жидкости составит два кругооборота в минуту.

Рабочая жидкость – жидкость промывочная универсальная МПТ-2М по ТУ 0253-045-00151742-2003.

2.4.1 Определяем диаметр трубопровода

$$d = 0,5 \cdot \frac{Q}{\frac{\pi}{4} \cdot V_d}, \quad (21)$$

где Q – расход жидкости, задаемся $0,00033 \text{ м}^3/\text{с}$;

V_d – допустимая скорость движения жидкости, принимаем равным 2 м/с .

$$d = 0,5 \cdot \frac{0,00033}{\frac{3,14}{4} \cdot 2} = 10 \text{ мм}.$$

Выполняем подбор гибкого резинового рукава.

Для максимального давления в диапазоне от 10 до 25 МПа разработаны гибкие рукава высокого давления навивочной конструкции с неразъемными наконечниками, параметры и основные размеры которых установлены по ТУ 22–4169–78, ТУ 22–4272–78 и ТУ 22–4584–80 [3].

На рисунке 5 показана конструкция такого рукава, состоящего из внутреннего резинового слоя, двух пар спиральных обмоток из высокопрочной проволоки, промежуточных и наружного резиновых слоев. На концах рукава крепятся наконечники для присоединения.

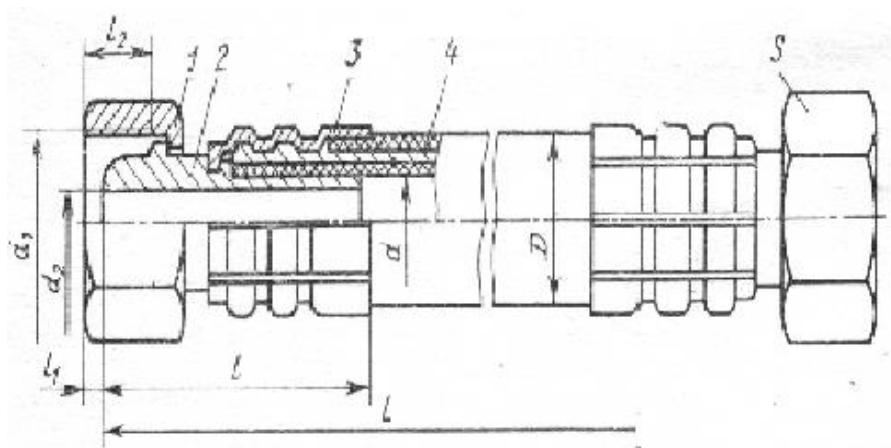


Рисунок 5 – Конструкция резинового рукава

Принимаем резиновый рукав марки РВД–10 с параметрами:

$D = 23 \text{ мм}$; $d = 10 \text{ мм}$; $d_1 = M20 \times 1,5$; $d_2 = 7 \text{ мм}$, $L = 450 \dots 4250 \text{ мм}$, $l = 57 \text{ мм}$, $l_1 = 8 \text{ мм}$. $l_2 = 14 \text{ мм}$, $S = 27 \text{ мм}$.

2.4.2 Подбор насоса

Определение полного давления [14]:

$$P_{\text{пол}} = P_{\text{зад}} + \Delta P, \quad (22)$$

где $P_{\text{зад}}$ – заданное давление на входе в двигатель $P_{\text{зад}} = 0,4 \text{ МПа}$;

ΔP – потери давления.

$$\Delta P = \rho \cdot g \cdot (h_w + H_2), \quad (23)$$

где ρ – плотность масла, $\rho = 9,72 \text{ Н/м}^3$;

H_2 – гидравлическая высота подъёма жидкости, $H_2 = 3 \text{ м}$.

$$\Delta P = 9,72 \cdot 9,81 \cdot (2,218 + 3) = 487,8 \text{ Па}.$$

Тогда полного давления составит:

$$P_{пол} = 400000 + 487,8 \text{ Па}.$$

2.4.3 Подбор нагнетающего насоса

«По каталогу выбираем насос шестерённого типа НШ–32 со следующими техническими характеристиками:

- подача $Q = 0,00033 \text{ м}^3/\text{с}$;
- нагнетаемое давление $P = 5 \text{ кг/см}^2$;
- номинальная частота вращения вала $n = 1500 \text{ об/мин}$;
- мощность на валу электрического двигателя $N = 1,4 \text{ кВт}$;
- КПД насоса 45 %;
- допустимая высота всасывания $H_2 = 0,5 \text{ м}$;
- габаритные размеры (ДхШхВ): 190х170х172 мм;
- внутренние диаметры входного и выходного патрубков 1 дюйм;
- масса насоса 13 кг.

2.4.4 Расчет рамы на изгиб

Рама представляет собой сварную конструкцию из стальных труб квадратного сечения. Нагрузки, действующие на раму – вес колес. Наибольшая нагрузка приходится на поперечную часть рамы. Расчетная схема представлена на рисунке б.

Определяем реакции в опорах.

$$\Sigma F_y = 0, \quad (24)$$

$$R_A - P + R_B = 0. \quad (25)$$

Второе уравнение:

$$\Sigma M_A = 0 \quad (26)$$

$$-52,05P + R_B \cdot 52,05 \cdot 2 = 0 \quad (27)$$

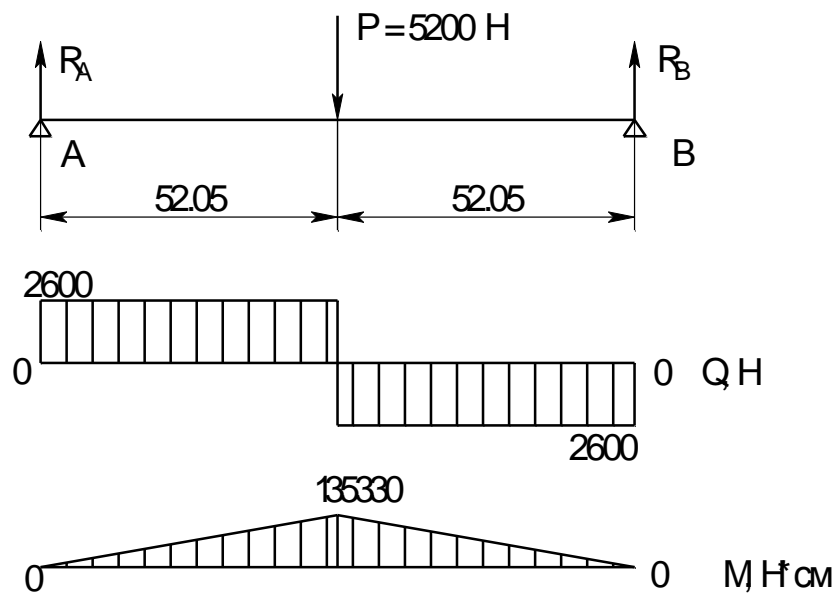


Рисунок 6 – Эпюры внутренних силовых факторов

Из первого уравнения

$$R_A = P - R_B = 5200 - 2600 = 2600 \text{ H.}$$

Из второго уравнения

$$R_B = \frac{P \cdot 52,05}{52,05 \cdot 2} = 2600 \text{ H.}$$

На основании вычисленных реакций можно строить эпюры внутренних силовых факторов.

Расчет на прочность ведется по формуле 27.

Для принятой стальной трубы квадратного сечения 70x8 $W_y = 33.37$ см³, $[\sigma] = 1250$ кгс/см².

Тогда:

$$\sigma_{\max} = \frac{13533}{33,37} = 405 < [1250].$$

Следовательно, условие прочности выполняется [13].

2.4.5 Расчет на прочность сварного шва

При сварке основания устройства используется угловой шов по ГОСТ 5264-80 [13]. Схема соединений показана на рисунке 7.

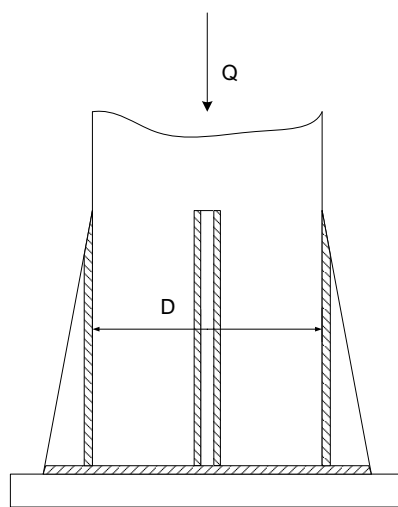


Рисунок 7 – Схема сварных соединений основания

Расчет швов производится на срез по сечению, проходящему через биссектрису прямого угла по формуле (28):

$$\tau = \frac{P}{(0,7 \cdot K \cdot L)} \leq [\tau_{cp}], \quad (28)$$

где P – усилие в соединении, равное 50868 Н;

K – величина катета углового шва ($K = 5$);

L – общая длина рассчитываемого шва, ($L = 940$ мм);

$[\tau_{cp}]$ – допускаемое напряжение при срезе, при допустимом напряжении на растяжение материала стойки равном 160 МПа, допускаемое напряжение равно 96 МПа.

$$\tau = \frac{50868}{(0,7 \cdot 5 \cdot 940)} = 15,5 \leq [\tau_{cp}].$$

Следовательно, условие прочности сварного шва выполняется.

Проведенные расчеты показали, что выбранные комплектующие и материалы позволяют обеспечить необходимый запас прочности и безопасную эксплуатацию разработанной установки.

2.5 Руководство по эксплуатации установки для промывки системы смазки двигателя

Для правильной работы установки масло меняют на прогретом двигателе, предварительно промывая фильтры (заменяя сменный фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки масла). Если масло менять без промывки картера двигателя, то осадки, откладывающиеся в картере, маслоприемнике масляного насоса, маслопроводах и масляном радиаторе, остаются в системе смазки и немедленно загрязняют свежее масло. Такая смена масла нецелесообразна [28].

Алгоритм работы установки имеет следующую последовательность:

- а) Полностью слить использованное масло ДВС и снять масляный фильтр.
- б) Некоторое количество использованного масла, может остаться на сливном отверстии и под масляным фильтром. С помощью ветоши

удалите масло, пока оно не перестанет появляться.

- в) Подсоединить переходник к маслозаливной горловине - выбрать подходящий переходник. Затем соедините его с одной из муфт заливного шланга устройства (линия подачи из устройства в двигатель).
- г) Подсоединение переходника масляного фильтра: после соединения переходника присоединить его к муфте заливного шланга (линия подачи из устройства в двигатель).
- д) Подсоединить переходник для сливного отверстия: выбрать подходящий переходник, найти место установки, использовать выбранный прямой или круглый переходник. После подсоединения переходника нужно присоединить его к муфте прозрачного сливного шланга устройства (отводная линия от двигателя к устройству).

Примечание: Подсоединять вышеуказанные переходники можно только вручную, а не инструментами.

- е) После установки и подсоединения линий необходимо проверить следующее:
 - 1) правильность установки крышка со шлангом на горловине канистры;
 - 2) правильность расположения в установке емкости с раствором;
 - 3) заполнение этой емкости раствором на 2/3;
 - 4) надежность закрепления корпуса фильтра во избежание утечки;
 - 5) правильность и надежность соединения подводящего и возвратного трубопроводы;
- ж) По завершении проверки подсоединить установку к электросети 220 В и включить ее.
- з) Во время использования системы двигатель не должен работать. Если в процессе операции будет обнаружена протечка, немедленно остановить установку, подрегулировать деталь в месте утечки и

затем снова продолжить работу.

- и) При работе аппарата не требуется никаких дополнительных операций. Однако если имеется перелив или протечка масла через переходник на маслозаливной горловине, или появляются пузыри в отверстии указателя уровня масла, необходимо отрегулировать воздушный регулятор, обеспечивающий пульсированную подачу воздуха, чтобы снизить уровень давления.

Выводы по разделу «Разработка конструкции установки для промывки системы смазки и замены масла».

В разделе проведен анализ используемых аналогов разрабатываемого технологического оборудования, предложены техническое задание и предложение, проведены конструкторские расчеты, составлено руководство по эксплуатации установки для промывки системы смазки.

3 Технологический процесс замены масла в двигателе автомобиля

3.1 Условия работы агрегата (или системы), возможные неисправности и методы их устранения

Суть работы системы смазки достаточно проста – создание пленки, которая будет снижать трение между элементами силовой установки, отвод тепла и продуктов износа с поверхности этих элементов, защита деталей ДВС от коррозии. Причем все функции этой системы взаимосвязаны – если не будет пленки, значительно повысится окисление поверхностей деталей и трение, в результате которого возрастет температура на поверхностях элементов, и начнется процесс интенсивного износа деталей двигателя.

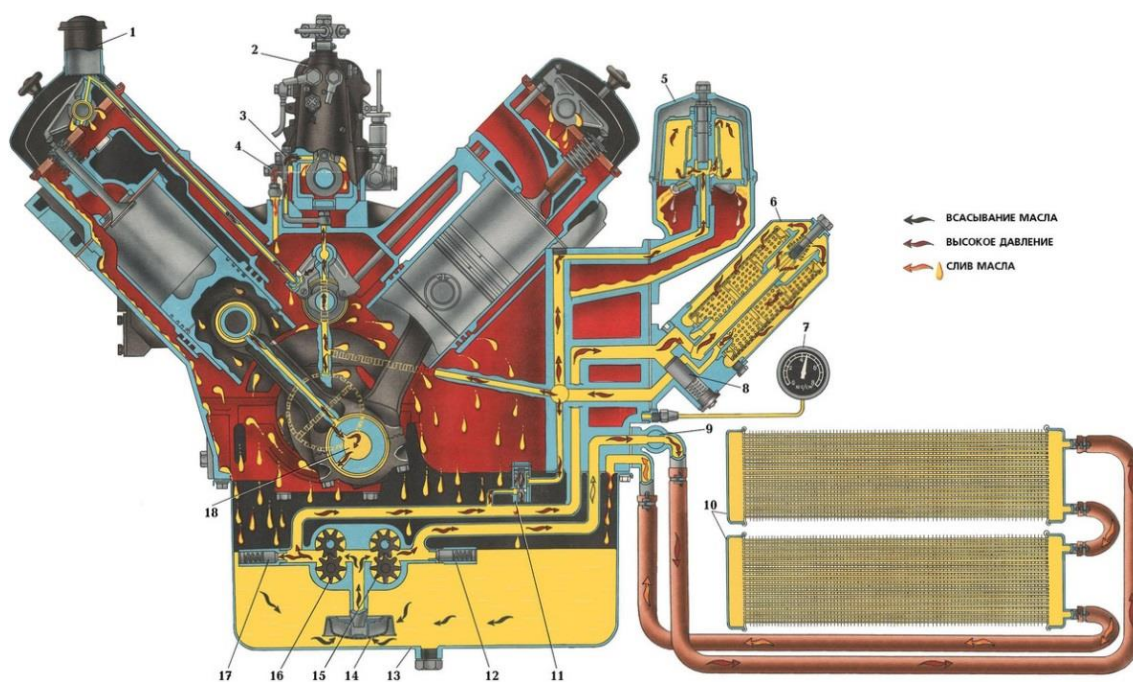
«Принцип работы смазочной системы выстроен таким образом, чтобы обеспечить подачу масла ко всем трущимся деталям на всех режимах работы двигателя. Масло хранится в поддоне картера, откуда при запуске двигателя насосом нагнетается в масляный фильтр, а от него под давлением через главную магистраль и каналы в блоке цилиндров поступает к наиболее трущимся и нагруженным деталям – коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала, опорным подшипникам и кулачкам распределительного вала газораспределительного механизма (далее – ГРМ).

Из переднего коренного подшипника коленвала масло поступает на привод ГРМ и в головку блока цилиндров (далее – ГБЦ), где образует масляную ванну – так осуществляется смазка коромысел, толкателей, клапанов и других деталей. Из ГБЦ масло по сливным каналам стекает в поддон картера» [1].

Одновременно масло поступает в каналы в шатунах, и через специальные отверстия или форсунки разбрызгивается на стенки цилиндров и внутренние поверхности поршней так обеспечивается снижение трения поршневых колец о стенки цилиндра, а также охлаждение поршней и цилиндров. Во многих двигателях такой схемы смазки не предусмотрено в

них смазка поршневых пальцев и цилиндров осуществляется масляным туманом. По стенкам цилиндров масло стекает в картер, капли масла разбиваются движущимися деталями кривошипно-шатунного механизма благодаря этому в картере образуется масляный туман. Также образованию масляного тумана способствует масло, выдавливаемое из-под шатунных подшипников. Масляный туман смазывает шатунные пальцы, цилиндры, внутренние поверхности поршни. В турбированных двигателях обеспечена возможность подачи масла к валу турбокомпрессора, который вследствие больших скоростей вращения, быстро выйдет из строя без смазки.

Схематически работа системы смазки представлена на рисунке 8 [4].



1 – маслосливной патрубков; 2 – насос; 3, 4 – маслоподводящая трубка; 5 – фильтр центробежной очистки масла; 6 – масляный фильтр; 7 – указатель давления масла; 8 – перепускной клапан масляного фильтра; 9 – кран радиатора; 10 – радиаторы; 11 – дифференциальный клапан; 12 – предохранительный клапан радиаторной секции; 13 – масляный картер; 14 – труба всасывающая с заборником; 15 – радиаторная секция масляного насоса; 16 – нагнетающая секция масляного насоса; 17 – редукционный клапан нагнетающей секции; 18 – полость дополнительной центробежной очистки масла

Рисунок 8 – Пример схемы работы системы смазки автомобиля

Неисправностей системы смазки немного, но последствия от них могут быть самые серьезные.

Различают следующие неисправности данной системы:

- «износ, повреждение масляного насоса или его прокладки;
- засорение или слабое закрепление масляного фильтра;
- неисправность датчика давления масла;
- заедание редукционного клапана;
- низкий уровень масла» [5].

Основные причины указанных неисправностей и методы их устранения обобщены и представлены в виде таблицы 16.

Таблица 16 – Основные неисправности системы смазки

Неисправность	Причина	Способ устранения
При включении зажигания не горит лампа аварийного давления	1. Перегорела лампа	Заменить лампу
	2 Окислен разъем, или поврежден провод	Проверить и зачистить разъем, проверьте на обрыв провод, при необходимости замените
	3 Неисправен датчик уровня масла	Заменить датчик
На холостом ходу при прогревом двигателя лампа аварийного давления масла горит, при нажатии на педаль акселератора гаснет	Низкое давление масла вследствие его высокой температуры	Охладить двигатель, проехав участок пути на оптимальных оборотах
Контрольная лампа аварийного давления масла загорается при большой частоте вращения коленчатого вала	Неисправен редукционный клапан	Проверить давление масла в системе смазки, при необходимости заменить клапан
Контрольная лампа аварийного давления масла горит постоянно при любой частоте вращения коленчатого вала	1 Слишком малое количество масла	Проверить уровень масла, при необходимости долейте
	2 Загрязнен приемный канал масляного насоса, насос не работает	Промыть или заменить масляный насос
	3 Окислен разъем, или неисправен датчик уровня масла	Продолжать движение, пока не выяснится причина
Большой расход масла	1 Износ цилиндров поршней или поршневых колец	Проверить двигатель и устранить неисправность
	2 Износ клапанных каналов или маслосъемных колпачков	
	3 Негерметичность сальников коленчатого вала	
	4 Другие дефекты в уплотнениях двигателя	

Работы по системе смазки двигателя выполняются на посту смазочных работ.

Данный пост предназначен для выполнения смазочных и заправочных работ. На долю их планируется, в зависимости от типа автомобилей, при ТО-1 от 22,5 до 29%, при ТО-2 от 12,5 до 17% общих трудозатрат.

«Смену масла в картере проводят у нагретого ДВС, когда масло менее вязкое и более текучее (оно легче удаляет осадки). Но после удаления отработавшего масла в картере остаются густые мажеобразные осадки (шлам), которые быстро портят и загрязняют свежее масло и сокращают срок его работы.

Для удаления этих осадков систему смазки промывают индустриальным или веретенным маслом, дизтопливом или специальной промывочной жидкостью. Их заливают в картер двигателя (2,5-3 л), запускают двигатель на 4-5 мин на холостых оборотах, потом промывочную жидкость выпускают и заливают свежее масло. Такая промывка снижает суммарное содержание примесей в масле в 1,5-2 раза» [18].

Схема технологического процесса ТО и ремонта системы смазки автомобиля представлена на рисунке 9.

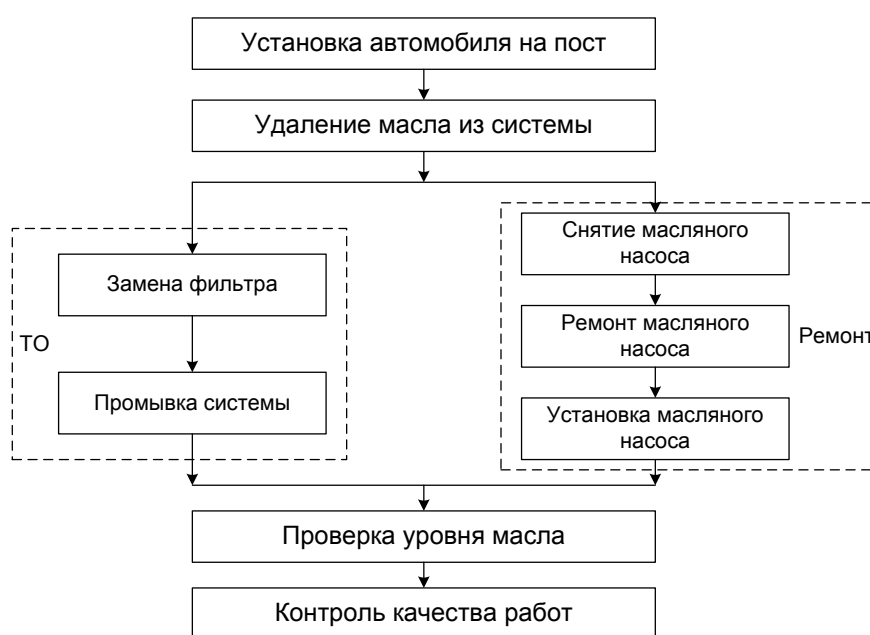


Рисунок 9 – Технологический процесс ТО и ремонта системы смазки

При каждом выполнении замены масла необходимо менять масляный фильтрующий элемент.

Также выполняется проверка корпуса воздушного фильтра и при необходимости замена фильтрующего элемента. При выполнении систематического обслуживания автомобиля выполняется проверка.

3.2 Разработка технологической карты

Технологический процесс ТО и диагностики оформляется в виде операционно-технологической или технологической карты. Технологическая карта представляет собой технологический документ, в котором отражаются все необходимые действия и операции с указанием технических условий и нормативов.

Операции записываются в карту в той последовательности, в которой они непосредственно будут выполняться на автомобиле.

В графе «Технические условия и указания» приводятся все необходимые технические условия к выполнению операции, при необходимости приводятся рисунки, эскизы и так далее.

Запись содержания технологической документации может различаться в зависимости от разделения описания технологического процесса на маршрутное и операционное.

Технологическая карта процесса технического обслуживания на примере автомобиля ВАЗ-2170 на разрабатываемом посту с применением установки для промывки системы смазки представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Технологическая карта очистки системы смазки ДВС

Технологическая карта

Техническое обслуживание
вид ремонта (обслуживания)

ВАЗ-2170
модель, марка

Промывка системы смазки ДВС
Наименование агрегата, системы, вида работ

Исполнитель

слесарь по ремонту автомобилей IV
разряда

Общая трудоемкость

66 чел- мин

Наименование операции, перехода	Кол-во точек воздействия	Место выполнения	Приборы и инструменты	Трудоемкость, чел.-мин	Технические условия и указания
1	2	3	4	5	6
1 Установка автомобиля на пост	1	Пост ТО	Подъемник П-97МК Лидер	-	Соблюдать меры безопасности и при работе на подъемнике
1.1 Загнать автомобиль на пост	1	Пост ТО	-//-	2	–
1.2 Заглушить двигатель	1	Пост ТО	-//-	1	–
2 Освободить доступ к маслоналивной горловине	1	Подкапотное пространство	Вручную	-	Соблюдать меры безопасности
2.1 Открыть капот	1	Подкапотное пространство	-//-	1	На прогревом двигателе
2.2 Вывернуть пробку маслоналивной горловины	1	Подкапотное пространство	-//-	2	Обеспечить наилучшее стекание масла
3 Слить масло	1	Днище автомобиля	Емкость для масла	-	Осторожно! сливаемое моторное масло горячее
3.1 Установить под картер двигателя емкость для сливаемого масла	1	Днище автомобиля	-//-	2	–

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6
3.2 Вывернуть пробку маслосливного отверстия (поддон картера двигателя) и слить масло с двигателя.	1	Днище автомобиля	Ключ на 17мм	7	Выкручивание лучше выполнять ключом с рукояткой
3.3 Убедится в отсутствии остатков масла на горловине и на сливном отверстии	2	Днище автомобиля	Ветошь	1	Возможно вытирание остатков масла ветошью
4 Подключить установку к маслосливному и маслосливному отверстию	2	Маслосливная горловина, маслосливное отверстие	Установка промывки системы смазки		Подключение производить только вручную не используя никаких инструментов
4.1 Выбрав подходящий переходник подсоединить к маслосливному отверстию шланг линии подачи жидкости из установки	1	Подкапотное пространство	Вручную	3	–
4.2 Выбрав подходящий переходник подсоединить к сливному отверстию шланг отводной линии жидкости от ДВС	1	Днище автомобиля	-//-	4	–
5 Провести промывку системы смазки	1	Пост ТО	Установка промывки системы смазки	9	На неработающем двигателе. В случае возникновения течи – остановить установку, устранить течь, продолжить очистку системы

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6
6 Отсоединить установку для промывки масляной системы	–	Пост ТО	-//-		–
6.1 Убедиться в удалении остатков промывочного раствора из двигателя (до освобождения шланга отводной линии от жидкости)	–	Пост ТО	Установка промывки системы смазки	4	После освобождения отводного шланга выключить установку
6.2 Осторожно отсоединить переходники и разъединить все соединения	–	Пост ТО	Вручную	3	Не использовать инструмент
6.3 Удалить остатки промывочной жидкости в заливных и сливных отверстиях	–	Подкапотное пространство, днище автомобиля	Ветошь	2	–
7 После окончания работы установки залить в систему новое масло, установить новый фильтр и дать двигателю поработать 3-5 минут на холостых оборотах	2	Пост ТО	–	25	После остановки двигателя долить масло до нормы



Вывод по разделу «Технологический процесс замены масла в двигателе автомобиля».

В разделе рассмотрены условия работы системы смазки, возможные неисправности и методы их устранения, разработана технологическая карта очистки системы смазки ДВС.

Заключение

В соответствии с заданием на выполнение выпускной квалификационной работы рассмотрен комплекс вопросов, включающих в себя расчет станции технического обслуживания на 8000 автомобилей с проектированием поста смазочных работ.

В результате проделанной работы достигнуты следующие результаты:

- 1) Осуществлен технологический расчет основных параметров городской СТОА, что позволило, на основании этих данных, провести проектирование поста смазочных работ (площадь поста 46,8 м²).
- 2) На основании анализа используемых аналогов выбрана конструкторская разработка оборудования, призванная ускорить, облегчить и повысить качество предоставляемых на разрабатываемом посту услуг.

В работе приведены расчеты конструкторской разработки и разработан общий внешний вид. Составлено руководство по эксплуатации установки для промывки системы смазки и замены масла.

- 3) Для объекта проектирования разработан технологический процесс с изучением условий работы смазочной системы автомобиля и отработкой схемы технологического процесса и технологической карты на операцию с применением конструкторской разработки.

При реализации разработанных в работе предложений, использовании подобранного оборудования и конструкторской разработки произойдет интенсификация рабочего процесса на посту смазочных работ, что приведет к ускорению проведения работ по обслуживанию и ремонту автомобилей на СТОА и увеличению прибыли станции технического обслуживания автомобилей или автотранспортного предприятия.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Автомобили. Конструкция и рабочие процессы: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А.М. Иванов, С.Н. Иванов, Н.П. Квасновская и др.; под ред. В. И. Осипова. – М.: Академия, 2012. – 384 с.
2. Биргер, И.А. Расчёт на прочность деталей машин: Справочник/ И.А. Бригер, Б.Ф. Шорр, Г.Б. Иоселевич. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2013. – 640 с.
3. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е.В. Бондаренко, Р.С. Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 304 с.
4. ВАЗ 2170 «Приора». Руководство по эксплуатации, обслуживанию и ремонту». – М.: "За Рулем", 2008г. – 527 с.
5. Виноградов, В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей. Учебное пособие. 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2011. – 384 с.
6. ГОСТ 16350-80 Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических цепей. – М.: Издательство стандартов, 1981. – 113 с.
7. Грибут, И.З., Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей. Учебник / И.З. Грибут, В.М. Артюшенко, Н.П. Мазаева и др. / Под ред. В.С. Шуплякова, Ю.П. Свириденко. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. – 480 с.
8. Гусев, Г.А. Технологическое оборудование автомобильных предприятий: конструкция и эксплуатация / Г.А. Гусев, В.В. Новиков; БГАРФ ФГБОУ ВПО "КГТУ". – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2014. – 168 с.
9. Егорова, Н. Е. Автосервис. Модели и методы прогнозирования деятельности / Н.Е. Егорова, А.С. Мудунов. – М.: Экзамен, 2012.
10. Епишкин, В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профили «Автомобили и автомобильное хозяйство», «Автомобили и автомобильный сервис») / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. – Тольятти: ТГУ, 2018. – 199 с.

11. Карташов, В.П. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей / В.П. Карташов, В.М. Мальцев. – М.: Транспорт, 2011. – 234 с.

12. Каталог отечественного и импортного технологического оборудования для ТО и ремонта автотранспортных средств: Справочное пособие / Сост. Д.А. Жевтун, С.Г. Павлишин – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2015. – 96 с

13. Колганов, И.М. Проектирование приспособлений, прочностные расчеты, расчет точности сборки: Учебное пособие / И.М. Колганов, В.В. Филиппов. – Ульяновск: УлГТУ, 2000. – 99 с.

14. Колпаков, А.П. Проектирование и расчет гидравлических машин/ А.П. Колпаков, И.Е. Карнаухов – М.: Колос, 2000. – 328с.

15. Краткий автомобильный справочник. Том 3. Легковые автомобили. Часть 2 / Б.В. Кисуленко и др. – М.: НПСТ Трансконсалтинг, 2004. – 560 с.

16. Кузнецов, А.С. Малое предприятие автосервиса: организация, оснащение, эксплуатация / А.С. Кузнецов, Н.В. Белов. – М.: Машиностроение, 2015 г., – 204 с.

17. Малкин, В.С. Проектирование и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта. Учебно-методическое пособие к курсовому проекту бакалавров направления подготовки 190600.62 (23.03.03) "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", специальность "Автомобили и автомобильное хозяйство". – Тольятти: ТГУ, 2015. – 53 с.

18. Миротин, Л.Б. Управление автосервисом: учебное пособие для вузов. – М.: Экзамен, 2014. – 320 с.

19. Напольский, Г.М. Технологический расчет и планировка станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие / Г.М.

Напольский, А.А. Солнцев. – М.: МАДИ (ГТУ), 2003. – 53 с.

20. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП-01-91. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.

21. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец - Тольятти: ТГУ, 2008. - 284 с.

22. Родионов, Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса. – Ростов н/Д.; Феникс, 2008. – 439 с.

23. Сервис транспортных средств : учебное пособие / авт. кол. : С32 А. В. Иванов [и др.]. – СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2015. – 243 с.

24. Суханов, Б.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей / Б.Н. Суханов, И.О. Борзых, Ю.Ф. Бедарев. – М.: Транспорт. 2005. – 224 с.

25. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В.И. Сарбаев, С.С. Селиванов, В.Н. Коноплев, Ю.Н. Демин. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 308 с.

26. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник для студентов учреждений сред. проф. образования / В.М. Власов [и др.]; под ред. В.М. Власова. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480 с.

27. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса: учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 413 с.

28. Шашкин, П.И. Регенерация отработанных нефтяных масел. 3-е издание, перер. и доп. / П.И. Шашкин, И.В. Брай. – М.: Химия, 2003. – 303 с.

29. Электронный ресурс компании-производителя оборудования ГАРО. URL: <https://www.garo.cc/katalog> (дата обращения: 12.04.2020).

30. Электронный каталог оборудования для СТО. URL: <https://www.technosouz.ru> (дата обращения: 10.04.2020).