

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)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Проектирование региональной БЦТО и Р автомобилей по
Поволжскому региону. Корпус по ремонту легковых автомобилей

Студент

К.А. Сысоев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.А. Кравцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заместитель ректора - директор
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2017

АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка разработана на основании технического задания на проектирование ВКР и в соответствии с календарным планом. В процессе работы над представленным проектом использовались нормативные документы по проектированию ПАТ, планы БТИ, схемы планировочной организации земельного участка, перечни выполняемых услуг.

В соответствии с заданием на разработку, в пояснительной записке к бакалаврской работе представлены данные по техническому проекту корпусов и зданий региональной БЦТО и Р автомобилей по Поволжскому региону. Проведено проектирование производственных и вспомогательных помещений, расставлены дополнительные производственные посты и оборудование. Выполнено объемно-планировочное решение ряда корпусов и подразделений.

Произведен уточненный расчет площади и подбор технологического оборудования для проводимых в подразделении работ.

Также целью выпускной квалификационной работы является разработка конструкции стенда для проверки масляных насосов.

По результату выполнения работы представлен стенд для проверки масляных насосов. В работе проведен конструктивно-технологический анализ представленных на отечественном и зарубежном рынках стендов, проведена сравнительная оценка их основных параметров.

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Проект корпуса ТО и Р легковых автомобилей	7
1.1 Обоснование объемно-планировочного решения корпуса ТО и Р легковых автомобилей	7
1.2 Углубленная проработка моторного отделения	8
2 Разработка конструкции стенда для проверки масляных насосов.....	13
2.1 Техническое задание на разработку конструкции стенда для проверки масляных насосов	13
2.2 Техническое предложение на разработку конструкции стенда для проверки масляных насосов	18
3 Технологический процесс проверки масляного насоса двигателя автомобиля ВАЗ-2114	31
3.1. Принцип действия и устройство масляного насоса	31
3.2 Возможные неисправности масляного насоса.....	34
4 Безопасность и экологичность участка ремонта моторов транспортных средств.....	37
4.1 Характеристика технического объекта бакалаврской работы	37
4.2 Оценка уровня рисков для производственного персонала.....	38
4.3 Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала	39
4.4 Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения	40
4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	43
5 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия	47
5.1 Определение затрат на материальные ресурсы.....	47
5.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников.....	50
5.3 Остальные расходы.....	50

5.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия.....	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	53
ПРИЛОЖЕНИЕ А Спецификация.....	56

ВВЕДЕНИЕ

Рынок грузовых автомобилей полной массой более 5 тонн (MCV+HCV) ударно завершил декабрь 2016 года. По данным «Автостат Инфо», продажи декабря превысили ноябрьский показатель на 26,6% и выросли до 6900 ед., что оказалось на 27,9% выше результата продаж за аналогичный месяц 2015 года. Аналитики отмечают, что непрерывный рост грузового рынка продолжался с августа, а в сегменте отечественных машин – с сентября.

За полный 2016 год грузовой сегмент показал рост на двухзначную цифру (+11,1%), в количественном выражении – до 52 518 ед. техники. Напомним, что в 2015 году рынок грузовых машин обвалился на 36,9%. Так что нынешний годовой рост рынка определенно подтверждает выход грузового сегмента на положительный тренд. (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

Вклад сегмента иномарок в восстановлении грузового рынка стал неоспоримым именно в конце года. В декабре отечественные марки замедлили рост до 9% (всего продано 4203 ед.), тогда как за ноябрь этот сегмент вырос на 24,5% в ноябре. В то же время прирост продаж грузовиков-иномарок составил 75,1%, что оказалось выше показателей роста за ноябрь (+77,1%). Всего в декабре прошлого года на грузовом рынке РФ было продано 2697 ед. техники иностранных брендов. За целый год российские производители вышли на +14,8% (35 088 ед.), а иномарки за счет декабрьских прироста продемонстрировали +4,4% (всего 17 430 ед.). (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

Соответственно, доля иномарок в декабре выросла до 39,1% против 28,5% за аналогичный месяц 2015 года. За полный 2016 год доля иномарок, тем не менее, снизилась до 33,2% против 35,3% в 2015-м. Доля отечественных производителей, соответственно, поднялась с 64,7 до 66,8%.

Региональный рейтинг по динамике продаж новых грузовиков в декабре показал увеличение отрыва самого значимого рынка, Центрального

округа. Так, при доле в 29,7% он показал рост на 69,2%. На второе место вышел Уральский ФО с плюсом в 46,2% (доля 17,2%). Третьим стал Северо-Западный округ с гораздо более умеренным ростом на 14,5% (доля 11,8%), а четвертое место занял Приволжского ФО с почти таким же приростом (+14,4%, доля 19,4%). В плюсе также оказались Дальневосточный ФО с приростом в 11,8% (доля 4,1%) и Южный ФО с плюсом 9,6% (доля 6,6%). Из минуса не вышли Сибирский ФО, где продажи сократились на 5,4% (доля 9,6%) и Северо-Кавказский округ с минусом 8,1% (доля рынка 1,7%). Отметим, что только относительно небольшой вес в продажах всего рынка не позволил этим регионам ухудшить картину в целом. (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

Тренд на восстановление грузового рынка в течение всего 2016 года (кроме мая), особенно усилился в финальный месяц года. В 2017 году рынок грузовиков (MCV+HCV), при отсутствии крупных форс-мажоров, может вырасти на вдвое больший процент, чем за 2016 год. Однако эта перспектива может и не реализоваться, если российское правительство не сочтет нужным продлить программы поддержки потребителей за пределы первого квартала. Отметим, что и увеличение платежей по «Платону» пока откладывается на более поздний срок, а их повышение станет одноразовым (перевозчики возражают весьма активно). Есть надежда и на начало отдачи от программы стимулирования экспорта за счет компенсаций за перевозку до границы и адаптацию отечественных моделей к экспортным рынкам. Бурный рост именно иномарок, показывает, что клиент за свои деньги предпочитает все же и более качественный товар. (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

В условиях восстановления регионального автомобильного рынка грузовых автомобилей необходимо развивать производственную инфраструктуру их обслуживания – строить новые предприятия автомобильного транспорта.

1 Проект корпуса ТО и Р легковых автомобилей

1.1 Обоснование объемно-планировочного решения корпуса ТО и Р легковых автомобилей

Под производственный корпус планируется использовать часть существующего здания овощехранилища. На данный момент в корпусе проводится ограниченный перечень технологических операций, что связано как с устареванием имеющегося оборудования, так и отсутствием большинства подразделений цеховых работ ТО и ТР.

Увеличиваем число рабочих постов на участке до 9 за счет переноса автомобиле мест ожидания в центральный проезд СТО. Под работы по проверке и регулировке УУУК выделяем отдельный специализированный пост оборудованный четырехстоечным подъемником. На месте части имеющихся бытовых помещений располагаем участки цеховых работ: шинный, тепловое отделение, участок обойно-арматурных работ. На месте теплого гаража организуем помещение для ремонта топливной аппаратуры, электротехнических и аккумуляторных работ. Благоустраиваем комплекс бытовых помещений для работников в соответствии с требованиями стандартов.

Таблица 1.1 – Экспликация помещений корпуса ТО и Р легковых автомобилей

Наименование	Площадь м ²	Категория пожаровзрывоопасности
1	2	3
1 Зона постовых работ Тои Р автомобилей	504	В
2 Моторное отделение	100	В
3 Шинное отделение	18	В
4 Склад шин	18	В
5 Отделение работ по электрооборудованию, топливной аппаратуре и АКБ	47	Б
6 Помещение для хранения электролита	7,5	А
7 Помещение для зарядки АКБ	7,5	А
8 Помещение для мойки агрегатов и узлов	17	Д
9 Компрессорная	5,5	В
10 Отделение горячих работ	36	В

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
11 Обойно-арматурный участок	18	Г
12 Гардеробная	21	В
13 Душевые для рабочих	3,5	Г
14 Санузлы	8,5	Д
15 Слесарно-механическое отделение	36	В
16 Сауна	18	Д
17 Комната отдыха с бассейном	14,5	Д
18 Котельная сауны	7	В
19 Кабинет мастера	16,5	Д
20 Вспомогательные помещения	66,5	Д

Для углубленной проработки принимается моторное отделение.

1.2 Углубленная проработка моторного отделения

1.2.1 Назначение отделения

Моторное отделение предназначено для проведения текущего и капитального ремонта двигателей, его отдельных агрегатов и систем.

1.2.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении

В отделении выполняются следующие виды работ:

По двигателю, его механизмам и системам:

1. Разборочно-сборочные по двигателю и его механизмам;
2. Мойка мелких деталей двигателя;
3. Дефектовка;
4. Комплектация;
5. Холодная и горячая обкатка двигателя;
6. Диагностика технического состояния двигателя;
7. Шлифовка фасок и торцов клапанов;
8. Шлифовка клапанных гнезд;
9. Притирка клапанов;
10. Проверка и правка шатунов;

11. Проверка геометрии коленчатого вала;
12. Правка коленчатого вала;
13. Ремонт газораспределительного механизма;
14. Проверка плоскостности блока цилиндров и головки блока.

Перечисленные выше ремонтные работы выполняются в непосредственно в моторном отделении, мойка двигателя в сборе и его крупных деталей – в помещении для мойки.

1.2.3 Персонал и режим его работы

В соответствие с ранее проведёнными расчётами в данном отделении выполнением всех работ занимаются в 2 смены 14 работников:

- 3 слесаря 5-го квалификационного разряда;
- 8 слесаря 4-го квалификационного разряда;
- 3 слесаря 3-го квалификационного разряда.

Режим работы отделения: в 2 смены 305 дней в году.

График работ:

1 смена с 8⁰⁰ до 17⁰⁰ ч., обеденный перерыв с 12⁰⁰ до 13⁰⁰ ч., перерывы для отдыха с 10⁰⁰ до 10¹⁰ ч. и с 15⁰⁰ до 15¹⁰ ч..

За 15 минут до окончания смены рабочей смены рекомендуется делать уборку рабочего места.

2 смена с 17⁰⁰ до 2⁰⁰ ч., ужин: с 21⁰⁰ до 22⁰⁰ ч., перерывы для отдыха с 19⁰⁰ до 19¹⁰ ч. и с 0⁰⁰ до 0¹⁰ ч.

За 15 минут до окончания смены рабочей смены рекомендуется делать уборку рабочего места.

1.2.4 Выбор технологического оборудования

После мойки двигателя на участке УМР автомобиль устанавливается в зоне ТР. От двигателя отсоединяется электропроводка, трансмиссия и снимается легкое навесное оборудование, после чего двигатель

отсоединяется от рамы автомобиля. Затем с помощью подъемно-транспортного оборудования двигатель вынимается из капота и помещается на тележку, с помощью которой транспортируется на мойку, а затем в моторный цех.

Если в ремонтном фонде имеется исправный двигатель, то он транспортируется со склада, осматривается и устанавливается на автомобиль. Если же нет, то двигатель ремонтируется в цехе, после чего установка производится в обратном порядке.

Предлагается использовать отечественные фирмы, которые специализируются на продаже оборудования и организационной оснастки для автосервисов, АТП и БЦТО и Р в качестве поставщиков технологического оборудования для разрабатываемого отделения.

Табель технологического оборудования включает в себя весь перечень необходимого оборудования и приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Табель технологического оборудования моторного отделения

Наименование оборудования	Модель	Количество, ед.	Размеры габаритные, мм
1	2	3	4
1 Стенд обкаточно-тормозной для автотракторных двигателей	-	1	4170x1560x1600
2 ПК с монитором	-	1	-
3 Компьютерный стол со стулом	-	1	600x800x900
4 Стенд для разборки-сборки двигателей	P-500	1	1300x1140x1500
5 Топливный бак	-	1	1250x300x1800
6 Установка для шлифовки фасок и торцов клапанов	P-186	1	550x430x300
7 Приспособление для шлифовки клапанных гнезд	P-176	1	312x238x72
8 Приспособление для проверки и правки шатунов	CRA-2	1	340x420x670
9 Приспособление для притирки клапанов	P-177	1	360x180x80
10 Электрогидравлический пресс	P-338	1	470x200x860
11 Оборудование для разборки-сборки двигателей	P-776	1	1850x1050x1050
12 Ванна передвижная для мойки мелких деталей	OM-1316	1	1050x500x1000
13 Кантователь для разборки-сборки	TR-30	1	1400x1120x1245

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4
автомобилей			
14 Поверочная плита для контроля плоскостности блока и ГБЦ	-	1	1000x750x1000
15 Стол для проведения контроля и сортировки деталей	-	1	2000x800x1050
16 Инструментальный шкаф	КО-390	1	710x600x1500
17 Инструментальная тележка	Т-1	2	705x500x835
18 Слесарный верстак	ВС-1	5	1200x800x900
19 Стеллаж для деталей	-	9	1000x500x2000
20 Слесарный верстак	-	2	600x800x900
21 Ларь для хранения обтирочных материалов	-	1	400x510x800
22 Центры универсальные для проверки валов	-	1	1500x600x1200
23 Стенд для разборки-сборки двигателей перекаточной	СП-1	1	1000x800x890
24 Кран-манипулятор консольный поворотный грузоподъемностью 1,5 т.	-	1	4050x3900x500

1.2.5 Определение производственной площади

Предварительный расчет.

Первоначально площадь отделения определяем по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки.

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор} \quad (1)$$

где $\sum F_{обор}$ – суммарная площадь занимаемая оборудованием;

K_{nl} - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для моторного отделения принимаем $K_{nl} = 4,0$. [1]

$$F_{np} = 4,0 \cdot (0,4 \times 0,51 + 1,13 \times 0,83 \times 2 + 1,05 \times 0,5 + 0,85 \times 0,6 + 1,5 \times 0,8 + 1,2 \times 0,8 \times 4 + 0,71 \times 0,35 + 0,35 \times 0,4 + 1,0 \times 0,5 \times 3 + 0,6 \times 0,8 + 0,4 \times 0,51) = 4,0 \cdot (0,204 + 1,88 + 0,53 + 0,51 + 1,2 + 3,84 + 0,25 + 0,14 + 1,5 + 0,48 + 0,2) = 4,0 \times 18,47 \approx 77 \text{ м}^2$$

Окончательная производственная площадь

Окончательная площадь участка определяется с учетом площади оборудования, его расстановки, при этом учитываются расстояния между элементами здания и контуром каждого вида оборудования. С учетом норм расстановки оборудования принимаем окончательную площадь отделения равной $F_{\text{МОТ}} = 100 \text{ м}^2$.

1.2.6 Обоснование объемно-планировочного решения

Моторное отделение вместе с помещением для мойки расположено у внешней стены здания производственного корпуса цеха по ремонту легковых автомобилей.

У внешней стены отделения располагается стол для сортировки деталей, на котором также выполняются дефектовочные, контрольные и комплектовочные работы, слесарные верстаки с оборудованием для ремонта головки блока цилиндров, лабораторный сушильный шкаф для нагрева деталей при прессовых посадках, настольный сверлильный станок и т.д.

В отделении расставлены кантователи для разборки-сборки двигателей различных моделей и самостоятельно спроектированный и изготовленный стенд для проверки масляных насосов. Расстановка технологического оборудования произведена с учетом всех норм расстановки.

Чертеж участка выполнен в масштабе 1:25 с указанием стен, колонн, оконных и дверных проемов и расположенных рядом помещений, с привязкой к плану главного производственного корпуса с помощью координатной сетки; условными обозначениями нанесено технологическое оборудование с указанием рабочих мест, расстояния между оборудованием с привязкой его к элементам здания (стенам, колоннам). Условными обозначениями показаны, рабочие места исполнителей, местные вентиляционные отсосы, потребители электроэнергии и т. д.

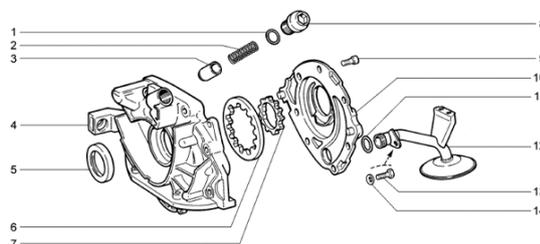
2 Разработка конструкции стенда для проверки масляных насосов

2.1 Техническое задание на разработку конструкции стенда для проверки масляных насосов

2.1.1 Актуальность разработки, область применения

Требуется разработать стенд для проверки шестеренчатого масляного насоса легкового автомобиля ВАЗ-2114 «Самара», предназначенного для контроля состояния после ремонта и определения рабочих характеристик насоса, а также для проведения ресурсных испытаний или теста на стабильность при длительной работе. Оценка работоспособности и пригодности должна производиться по контрольным параметрам давления создаваемого на выходе насоса, своевременным срабатыванием редукционного клапана, а также должна осуществляться проверка расхода объемной подачи масла при различных оборотах.

О том, что неисправности в системе смазки двигателя очень опасны для автомобиля и для водителя – в подробном разьяснении не нуждается. А вот устройство масляного насоса, который и является наиболее частым виновником понижения давления масла (вкупе с ним эта проблема с давлением может возникнуть и из-за чрезмерного загрязнения сетчатого фильтра маслоприемника 12), - рассмотрим более подробно (рисунок 2.1):



- 1 – уплотнительное кольцо; 2 – пружина редукционного клапана;
3 – редукционный клапан; 4 – крышка насоса; 5 – передний сальник коленчатого вала; 6 – ведомая шестерня; 7 – ведущая шестерня; 8 – пробка; 9 – винт; 10 – корпус насоса; 11 – резиновое уплотнительное кольцо; 12 – маслоприемник; 13 – болт; 14 – шайба

Рисунок 2.1 - Детали масляного насоса

Масляный насос имеет избыточную производительность (при 6000 мин⁻¹ ведущей шестерни 7 и противодавлении 5 кгс/см² должна быть не менее 34 л/мин), которая обеспечивает необходимое давление масла при работе двигателя на любом режиме. Для предотвращения повышения давления масла сверх допустимого в масляном насосе устанавливается редукционный клапан 3. Необходимое давление срабатывания клапана 3 обеспечивается пружиной 2. Масло при срабатывании клапана 3 перепускается в полость всасывания насоса.

Давление масла должно быть не менее 4,5 кгс/см² при частоте вращения коленчатого вала 5600 мин⁻¹. Минимальное давление должно быть не менее 0,8 кгс/см² при частоте вращения коленчатого вала двигателя 750...800 мин⁻¹.

Стенд предполагается использовать на авторемонтных предприятиях и станциях технического обслуживания, где проводится ТО и Р легковых автомобилей в следующих условиях:

- пол бетонный (возможно покрытый деревянной шашкой или металлической плиткой);
- температура в помещении +18...+40°С, влажность 60...80%;
- освещенность – внутренним и внешним освещением;
- энергообеспечение: переменный электрический ток с напряжением в сети 380 В.

2.1.2 Основание для разработки

Разработка выполняется по заданию кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» ТГУ. Наименования и условного обозначения тема разработки - не имеет. Научно исследовательские работы не проводились, экспериментальные образцы и макеты не изготавливались.

2.1.3 Цель и назначение разработки

Назначение данной разработки является разработка конструкторской документации, на основе которой разрабатывается рабочая документация, по которой будет изготовлен опытный образец стенда.

После проведения всех необходимых испытаний и работ по доводке стенда принимается решение о запуске его в производство.

Целью разработки данного стенда является удешевление конструкции аналога путём упрощения конструкции и сокращению числа уникальных деталей - заменой их на детали автомобильных компонентов. А также за счет повышения технологичности, упрощения конструкции отдельных узлов, применения экономически более выгодных конструкций деталей и узлов других аналогов, а также максимально возможное применение стандартных и покупных изделий.

2.1.4 Источники информации

Источниками информации, которые принимаются во внимание при разработке данного стенда, являются:

1. Каталоги оборудования разных производителей.
2. С.М. Круглов «Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей» М.: Высш. шк., 1897г;
3. «Оборудование для ремонта автомобилей» Справочник под редакцией М.М. Шахнеса. Москва «Транспорт»1978 г;
4. В.В. Крамаренко «Техническое обслуживание автомобилей» Москва «Транспорт» 1968 г;

2.1.5 Технические требования и рекомендации к проектируемой конструкции

Разрабатываемый стенд должен обладать технико-экономическими характеристиками, не уступающими характеристикам стендов аналогичного назначения:

Рекомендуемая техническая характеристика станда:

1. Тип станда.....стационарный
2. Мощность электрического двигателя, не более.....3
кВт
3. Частота вращения привода в диапазоне.....750-5600 мин⁻¹
4. Габаритные размеры станда, не более:
 - 4.1 Высота.....1200 мм
 - 4.2 Глубина.....1000 мм
 - 4.3 Ширина.....1000 мм
5. Масса станда, не более.....100 кг

По возможности предусмотреть изготовление станда силами АТП или СТО (возможность выполнения токарных, фрезерных, шлифовальных, слесарных и сварочных работ). Срок эксплуатации станда – 8 лет.

Разрабатываемый станд должен удовлетворять требованиям надёжности, безотказен в работе либо иметь малую трудоемкость ремонтных работ, обладать хорошими эксплуатационными характеристиками, быть технологичным при изготовлении, сохранять работоспособность в течение всего срока хранения, а кроме того являться работоспособным после хранения и транспортировки.

В разрабатываемой конструкции станда необходимо использовать стандартизированные изделия, соответствующие требованиям государственного стандарта – двигатель, крепежные изделия, металлопрокат и т.д.

Кроме того по возможности в разрабатываемой конструкции станда должны учитываться различные варианты дальнейшего усовершенствования конструкции. И с целью упрощения и удешевления конструкции в производстве необходимо также максимально применить покупные изделия, и детали авто компонентов, что так же позволит сократить и время на изготовление станда.

При эксплуатации стенда обязаны выполняться требования стандартов безопасности труда. Безопасность труда обеспечиваются следующими требованиями:

1) требованиями к конструкции (должны быть предусмотрены ограждения подвижных частей и элементов управления стендом, блокировка включения при нерабочем и аварийном положении, фиксация и крепление рабочих органов при ремонте и в нерабочем состоянии при транспортировке, освещение органов управления, приборы контроля);

2) требованиями к обеспечению нормальных санитарно-гигиенических условий (должна быть предусмотрена местная вентиляция, защитные экраны, организованы работы по уборке и протирке элементов стенда, и т.п.);

3) требованиями электробезопасности (должна быть предусмотрена электроизоляция, стойкая к химическому и механическому воздействию, электроаппаратура должна быть заземлена, а также защитные включения тока при перегрузках и при необходимости экстренного отключения стенда);

4) требованиями пожаро и взрывобезопасности (обеспечивается наличие огнетушителей марки ОУ и ОП для тушения пожаров, устанавливается ящик с песком и другие приспособления для устранения пожара);

5) требованиями к наличию пояснительных знаков и знаков безопасности (например: Осторожно! Посторонним вход воспрещён! защитная окраска ограждений опасных зон и т.п.);

6) требованиями защиты обслуживающего персонала от вредных воздействий (шума, вибраций, температуры и т.п.)

7) стенд должен отвечать эргономическим требованиям: панель управления должен располагаться на уровне груди с удобным размещением кнопок и органов управления и не вызывать повышенной усталости при выполнении операций оператором.

Конструкция стенда должна отвечать требованиям пожаро и электробезопасности.

Стенд должен отвечать эстетическим требованиям: внешние очертания конструкции стенда должны быть простыми и строгими, части стенда предпочтительно выполняются прямоугольной формы, общая концепция стенда не должна оказывать морального давления на психику человека.

При разработке стенда должны выполняться требования к патентной чистоте.

2.1.6 Стадии и этапы разработки

Конструкторская документация на этапе технического проекта согласовывается с руководителем проекта, также техническими специалистами, рекомендованными руководителем.

Техническое предложение согласовывается с заказчиком и после его утверждения является основанием для разработки технического проекта. Основанием для запуска в серию служит испытание опытного образца.

2.2 Техническое предложение на разработку конструкции стенда для проверки масляных насосов

2.2.1 Состояние вопроса - оценка ТЗ на разрабатываемый стенд

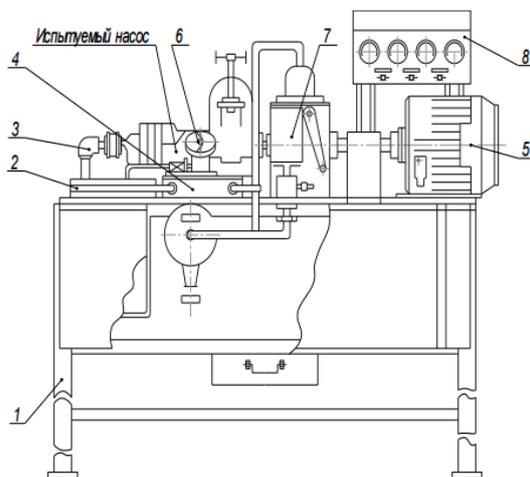
Разумеется, основным элементом в системе смазки двигателя является масляный насос, который и необходимо, в соответствии с техническим заданием, испытать, перед тем как установить его на двигатель ремонтируемого автомобиля.

По сути, система смазки двигателя довольно проста. Масляный насос качает масло из поддона картера и пропускает его через фильтр. Далее оно подается в основные масляные каналы двигателя. В результате создается давление масла. Затем масло направляется в те места, где оно необходимо: в основные подшипники, поршневую группу, механизм газораспределения. То есть необходимость в максимально точном воспроизведении рабочих режимов реальных условий эксплуатации двигателя – реализуется довольно

простым способом – а именно достаточно создать на выходе масляного насоса сопротивление, имитирующее сопротивление прохождения масла через узлы, каналы, и прочие элементы двигателя. Например, установить на выходном канале кран, которым и будет осуществляться сопротивление вплоть до полного закрытия трубопровода.

В настоящее время на предприятии используется несколько типов стендов для проверки и регулировки масляных насосов. Для определения компоновочного решения конструкции стенда необходимо рассмотреть конструкции аналогичных по назначению стендов, представленных на рынке автосервисного оборудования.

В настоящее время на предприятии используется несколько типов стендов для проверки и регулировки масляных насосов. Рассмотрим три основных модели стендов для проверки и регулировки масляных насосов [1]. Стенд для испытания масляных насосов дизельных двигателей, модели 80, представлен на (рисунок 2.2).



1 – станина; 2 – масляный бак; 3 – впускной трубопровод; 4 – плита; 5 – электродвигатель; 6 – кран; 7 – двухступенчатый редуктор; 8 – панель управления

Рисунок 2.2 - Стенд для проверки и регулировки масляных насосов дизельных двигателей модели 80

Основанием стенда является сварная станина 1. Испытуемый насос 5 устанавливают на плите 4 и закрепляют специальными зажимами. Фланец

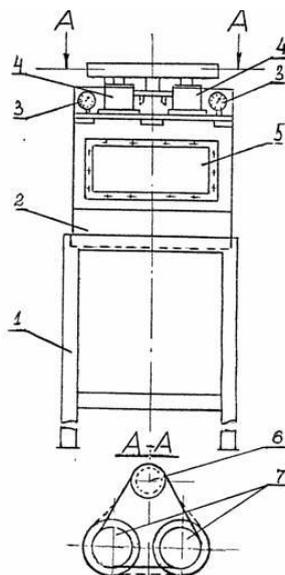
насоса соединяют с впускным трубопроводом 3, находящимся на крышке 2 масляного бака. Масло, нагнетаемое насосом, поступает по каналам к плите 4, к крану 6 и далее в поддон, из которого сливается снова в бак. Калиброванные отверстия крана 6 отрегулированы по эталонному масляному насосу. На стенде можно произвести следующие операции: 1 Проверить максимальное давление, развиваемое насосом; 2 Произвести регулировку предохранительного и перепускного клапанов; 3 Определить производительность насоса. Производительность насоса определяется по величине давления, развиваемого насосом при подаче масла через калиброванные отверстия в кране 6. Величина давления, развиваемая испытуемым насосом, определяется по показателям манометра, установленного на панели 8. Ведущий валик насоса вращается от приводного устройства стенда, состоящего из специального двухступенчатого редуктора 7 и электродвигателя 5, валы которых соединяют упругой муфтой. Приводное устройство стенда дает возможность испытать насос в двух режимах.

К преимуществам данного стенда следует отнести:

- простота конструкции, безопасность, удобство управления, эксплуатации и ремонта;
- достаточно большой технический ресурс;
- прочность и надежность конструкции. К недостаткам данного стенда относятся:
- большая потребляемая мощность;
- большие габаритные размеры;
- большая металлоемкость конструкции;
- данный стенд позволяет проверять масляные насосы только дизельных двигателей.

Стенд для испытания масляных насосов 63-016-01 (рисунок 2.3), предназначен для одновременного испытания масляных насосов двигателей ЗМЗ-24 и УАЗ на работоспособность, которая определяется по развиваемому

насосом давлению при определенном сопротивлении на выходе и заданных оборотах.



1 – станина; 2 – камера; 3 – манометр; 4- шпindelь; 5 – экран; 6-электродвигатель;
7 – приводные валки и шкивы

Рисунок 2.3 - Стенд 63-016-01 для испытания масляных насосов

Стенд имеет две позиции одна из которых предназначена для испытания маслонасосов двигателей УАЗ, а другая - для ЗМЗ-24. Состоит стенд из станины 1, камеры 2, двух шпинделей 4 с приводными валиками и шкивами 7, электродвигателя 6. В нижней части камеры находится пробка для слива смеси. На каждой позиции имеется манометр 3 для определения давления, развиваемого испытуемым насосом. Экран 5 предназначен для обзора испытуемых насосов. В камеру (нижняя ее часть является ванной), заливают смесь, состоящую из 90% керосина и 10% масла АС - ГОСТ10541-78 до уровня 80-90 мм от угла, поддерживая этот уровень постоянно. Электродвигатель 6 через шкивы передает вращение на шпindelь 4, который приводит во вращение установленный и закрепленный в камере насос.

Преимуществом перед известными аналогами является возможность одновременно испытывать два насоса разных марок.

Из дальнейшего анализа аналогов представленных на рынке можно сделать вывод, что по конструкции подобные стенды мало чем отличаются, например, рассмотрим еще один аналог – стенд СПВ-236 (рисунок 2.4):

Стенд для проверки и регулировки масляных насосов ЯМЗ, КАМАЗ.

- тип стационарный;
- привод электромеханический;
- габаритные размеры, мм: 1030x800x1530;
- масса, кг: 180.



Рисунок 2.4– Стенд для проверки и регулировки масляных насосов ЯМЗ, КАМАЗ СПВ-236

Эти стенды обладают рядом преимуществ:

- универсальность;
- достоверность результатов;
- безопасность проводимых работ;
- хорошие эргономические и высокие эстетические показатели.

Проанализировав достоинства и недостатки вышеописанных стендов, принимаем за прототип для дальнейшей модернизации стенд для проверки и регулировки масляных насосов автомобилей КАМАЗ, но все представленные аналоги (прототипы) за счет своего промышленного дизайна являются габаритными, дорогостоящими при производстве, и могут оправдать свою стоимость только при большой программе загрузки. А поскольку в нашем случае требуется разработать стенд под конкретный тип масляного насоса, то целесообразно спроектировать стенд, основываясь на представленных на

рынках различного оборудования с учетом производственных возможностей БЦТО (в соответствии с техническим заданием).

2.2.2 Обоснование и общее компоновочное решение стенда

Сделав выводы проведенного анализа преимуществ и недостатков представленных на отечественном и зарубежном рынках аналогов стенда для проверки масляных насосов, а также опираясь на технические требования и рекомендации изложенные в техническом задании предлагается использовать следующее компоновочное решение стенда для проверки масляных насосов автомобиля ВАЗ-2114 (рисунок 2.5).

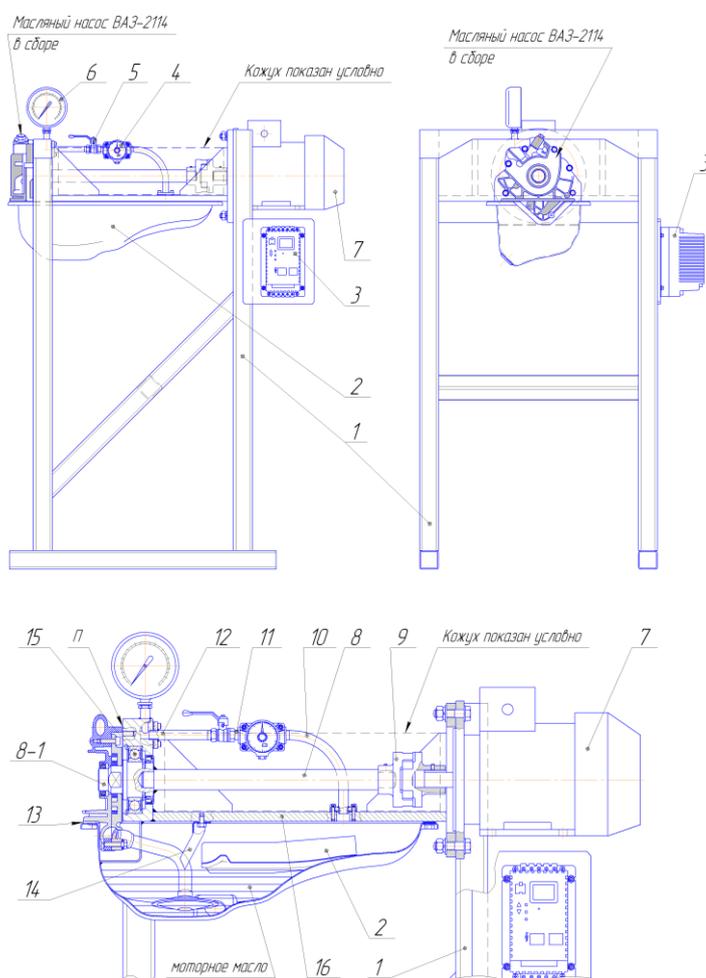
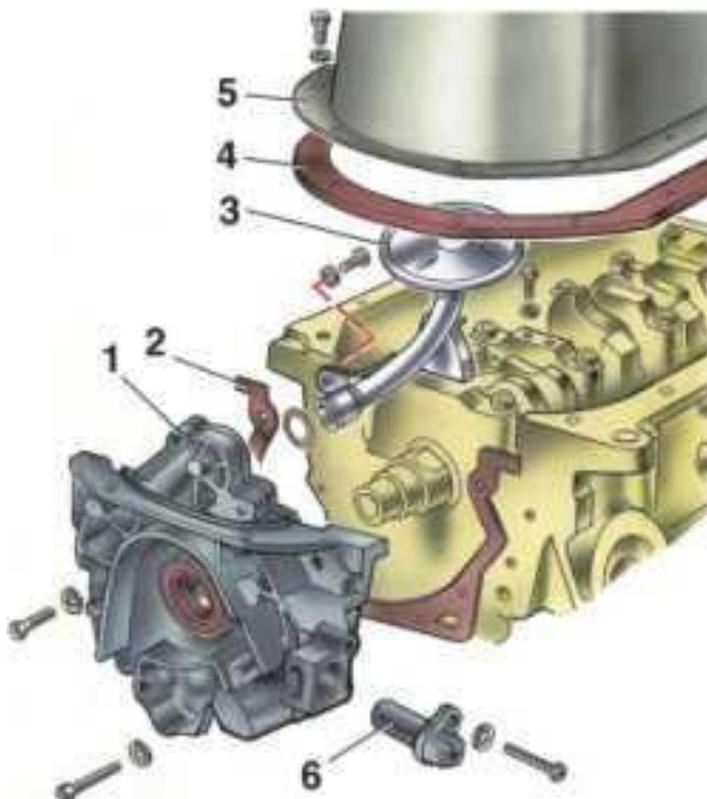


Рисунок 2.5– Компоновочное решение стенда

Стенд представляет собой раму 1, изготовленную из сваренных между собой профильных труб квадратного сечения, усиленных между собой

листовым металлом 16. Данное технологическое решение позволяет добиться необходимой жесткости стенда при минимальной металлоемкости конструкции рамы.

В качестве основной идеи компоновочного решения предлагается вариант конструкции в точности имитирующий реальное положение масляного насоса в двигателе автомобиля (рисунок 2.6).



1 – масляный насос; 2 – прокладка масляного насоса; 3 – приемник масляного насоса; 4 – прокладка картера; 5 – картер; 6 – датчик положения коленчатого вала

Рисунок 2.6– Положениемаляного насоса в двигателе

А именно, каркасной рамой 1, плитой 16 и пр. (рисунок 2.4) предлагается симитировать блок цилиндров двигателя. При этом к нижней части плиты 16 прикрепить штатный поддон 2 через штатную прокладку 13, предварительно установив приемник масляного насоса 14. Такое решение - с применением штатных узлов двигателя в значительной мере позволяет сэкономить материальные затраты и время на изготовление стенда. Также такая схема стенда с применением стандартных узлов позволяет добиться

максимально возможной компактности конструкции стенда без особых усилий, как если бы пришлось изготавливать похожие узлы собственными силами АТП (в соответствии с техническим заданием).

Для установки масляного насоса к плите 16 приварена многофункциональная пластина в которой нарезаны места крепления масляного насоса через прокладку П. Также в этой пластине расположен радиальный шарикоподшипник 15, служащий опорой для приводного вала 8. В пластине присутствует канал (от напорного отверстия масляного насоса) в который входит напорный трубопровод 12 и манометр 6.

С целью облегчения снятия-установки со стенда диагностируемого масляного насоса – в поддоне 2 выполнен вырез сегмента поддона треугольной формы (имитирующей нижнюю часть насоса). Это решение позволит устанавливать и снимать диагностируемый насос без снятия поддона 2. А с целью исключения выплескивания масла из вырезанного сегмента поддона – произведена несложная его доработка, а именно, в месте выреза приварен защитный уголок, препятствующий выплескиванию масла.

Приводной вал 8 состоит из двух частей – из обыкновенного вала, изготавливаемого с концом под шпоночное соединение с муфтой 9, и из второй части 8-1, которая является элементов штатного коленчатого вала двигателя ВАЗ-2114. То есть для упрощения конструкции используем крайнюю часть коленчатого вала 8-1 и привариваем ее к простейшему валу 8, - это решение позволяет в точности обеспечить штатные места сопряжения элементов масляного насоса и его привода в точности как на реальном двигателе. По напорному трубопроводу 12 подсоединен шаровый кран 5, имитирующий сопротивление проходу масла через каналы и узлы двигателя.

Это решение наиболее простое и дешевое в исполнении и не требует каких-либо сложных настроек и регулировок с целью достижения заданной степени противодействия прохождению масла. Подбираем по каталогу стандартный полнопроходной шаровый кран серии 6000 Bugatti, имеющий следующие технические данные представленные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Технические характеристики крана Bugatti

Показатель	Значение
Тип	Стандартный полнопроходной
Управление	Алюминиевый рычаг
Материал шара	Латунь CW617N никелированная
Материал корпуса	Латунь CW617N
Рабочее давление, бар	до 40
Рабочая температура, °С	-20...+150
Страна-производитель	Италия



Рисунок 2.7 – Шаровый кран серии 6000 Bugatti

Далее через переходник 11 (рисунок 2.4) встроен расходомер 4, служащий для определения производительности масляного насоса, которая должна быть не менее 34 л/мин при 5600 мин^{-1} ведущей шестерни 7 и созданном шаровым краном противодавления 5 кгс/см^2 . В соответствии с этими показателями подбираем по каталогу: механический объемный счетчик для дизеля и масла (от 8 до 2000 мПа), фирмы Siemens (арт. 19728 – по каталогу) имеющий следующие технические данные представленные в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Технические характеристики расходомера Siemens

Показатель	Значение
1	2
Измеряемые вещества:	Смазочные масла и другие вещества в диапазоне вязкости, от 8 до 2000 мПа с
Производительность:	1 до 50 л/мин
доп. температура измеряемой среды:	макс. 60 °С
допустимая окружающая температура:	+10 °С до +60 °С
Номинальное давление (атм):	10

Продолжение таблицы 2.2

1	2
Материал корпуса:	Цинк литой
Табло:	1 до 100 л , обнуляем
Сумматор:	считает литрами и стартует при 9 999 л с нуля
Точность измерения:	+/- 2 %
Положение для монтажа:	любой
Размеры ДхШхВ (мм):	102 x 50 x 60



Рисунок 2.8 – Расходомер Siemens

Привод вращения осуществляется по средством асинхронного электродвигателя 7, подключенного через частотный преобразователь 3 фирмы Lenze.



Рисунок 2.9– Преобразователь частоты LenzeESMD551X2SFA

Основными функциями преобразователя частоты LenzeESMD551X2SFA являются:

- пуск и регулирование скорости двигателя;

- реверс;
- ускорение, замедление, остановка;
- защита двигателя и преобразователя;
- динамическое торможение;
- простая конструкция, малые габариты и масса.

Применение данного преобразователя частоты позволит осуществить испытание масляного насоса в заданном диапазоне оборотов (от 750 до 5600 мин⁻¹ – в соответствии с техническим заданием), без применения каких-либо механических передач - повышающих или понижающих обороты.

Вращение от электродвигателя 7 (рисунок 2.4), закрепленного на фланце к раме 1 болтовыми соединениями, передается через упругую муфту (со звездочкой в качестве эластичного элемента – по ГОСТ 14084-76). Применение подобной муфты позволяет компенсировать неизбежные погрешности в производстве рамы 1 стенда, которые вызовут несоосность и другие отклонения. С целью обеспечения безопасности проведения работ все движущие части привода ограждены защитным кожухом (на чертеже условно не показан), крепление которого осуществляется раме 1.

Таким образом предлагаемый для изготовления стенд по испытанию масляного насоса автомобиля ВАЗ-2114, а именно для проверки его производительности, показателей создаваемого давления и своевременности срабатывания редукционного клапана полностью соответствует изложенным в ТЗ техническим требованиям и рекомендациям. Стенд не является универсальным, как в представленных выше аналогах (в соответствии с ТЗ), но очевидно, что себестоимость его изготовления значительно ниже стендов аналогичного назначения предлагаемых на рынке на сегодняшний день.

2.2.3 Эстетические требования к разрабатываемому изделию

Конструктивный стиль отдельных узлов должен создавать гармоничную, продуманную конструкцию изделия. В нашем случае

максимально использовать симметрию в расположении парных узлов удалось не везде, тем не менее, результирующая форма очертаний узлов и деталей проста и строга и не подразумевает двойственного назначения.

Простая внешняя форма позволяет содержать стенд в чистоте и облегчает удаление грязи и пыли. Не симметричность формы стенда придает еще более выраженную степень статичности и устойчивости.

Окраска стенда должна осуществляться также в соответствии с эстетическими требованиями. Все корпусные части стенда в светло-зеленый цвет, так как он является более естественным, действует успокаивающе и не вызывает возбуждения, не рассредоточивают внимания человека и не влияет на производительность труда. Движущиеся части окрашиваются ярко-желтой эмалью, защитный кожух окрашивать в оранжевый цвет.

2.2.4 Эргономические требования

В целом конструкция стенда эргономична, т.к. обслуживание не сопряжено с большими неудобствами. Все основные узлы и силовые детали легко доступны для технического обслуживания и ремонта. И к переналаживаемым узлам и деталям стенда также предусмотрен беспрепятственный и удобный доступ. Пульт управления вынесен из зоны периметра стенда в целях безопасности проводимых работ, поскольку процесс испытания производится при повышенных оборотах вращения и сопряжено с использованием масла, то есть стенд является источником повышенной опасности. Все кнопки и органы управления легко доступны и рационально разнесены по лицевой панели пульта управления.

2.2.5 Техника безопасности в конструкции

Для обеспечения требований техники безопасности необходимо:

– применять только качественные и проверенные материалы и механизмы в изготовлении стенда, использовать только исправный инструмент и квалифицированный персонал;

– при конструировании крепежных узлов не применять хрупких материалов без применения разгрузочных устройств;

– выполнять требования электробезопасности. Для этого следует подводимые к стенду провода изолировать, в конструкции стенда предусмотреть защитное заземление, в электросхеме выполнить дублирующую обмотку и легкоплавкие предохранительные элементы.

3 Технологический процесс проверки масляного насоса двигателя автомобиля ВАЗ-2114

3.1. Принцип действия и устройство масляного насоса

Система смазки обеспечивает за счет подачи масла к трущимся деталям: уменьшение трения и повышение механического КПД двигателя; уменьшение износа трущихся деталей, охлаждение деталей маслом и вынос продуктов износа.

Система смазки – комбинированная. Под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, опоры распределительного вала. Разбрызгиванием масла, вытекающего из отверстий шатунов, из зазоров в подшипниках коленчатого вала и опорах распределительного вала, смазываются стенки цилиндров, поршни, поршневые кольца и пальцы, кулачки распределительного вала, толкатели и стержни клапанов в направляющих втулках.

Заправочный объем системы 3,5 л.

В систему входят: масляный насос с маслоприемником масляный фильтр, масляный картер, маслоналивная горловина с герметичной крышкой, указатель уровня масла в картере и каналы для подачи масла в блоке и головке блока цилиндров.

Уровень масла в картере на холодном неработающем двигателе должен находиться между рисками «MIN» и «MAX» на указателе уровня масла. Давление масла контролируется лампой, расположенной на комбинации приборов. Датчик этой лампы ввертывается в отверстие масляной магистрали в головке цилиндров, которая соединяется каналом с главной масляной магистралью в блоке цилиндров. Давление масла должно быть не менее $4,5 \text{ кгс/см}^2$ при частоте вращения коленчатого вала 5600 мин^{-1} . Минимальное давление должно быть не менее $0,8 \text{ кгс/см}^2$ при частоте вращения коленчатого вала двигателя $750\text{...}800 \text{ мин}^{-1}$. При падении давления ниже

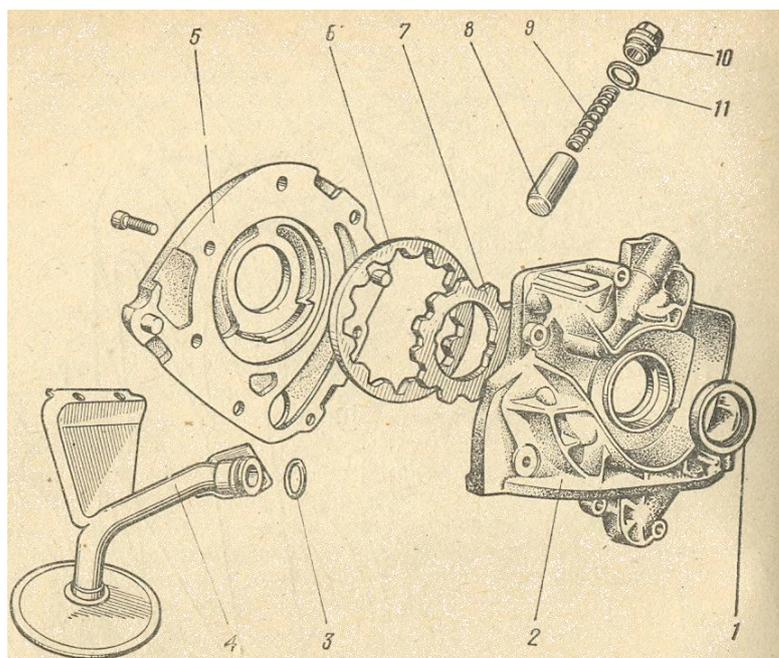
допустимого загорается красным цветом контрольная лампа на комбинации приборов.

Циркуляция масла при работе двигателя происходит следующим образом. Масляный насос, ведущая шестерня которого установлена на лысках переднего конца коленчатого вала, всасывает масло из масляного картера через маслоприемники продавливает его через картонный фильтрующий элемент масляного фильтра в главную масляную магистраль. Из нее масло под давлением подается на смазку коренных подшипников коленчатого вала и далее через каналы в коленчатом валу к шатунным подшипникам. По каналу в блоке головки блока цилиндров масло из главной масляной магистрали подается в магистраль головки блока цилиндров, откуда под давлением поступает к опорам распределительного вала. Масло, вытекая изпод опор, стекает на регулировочные шайбы толкателей, где образуются ванны смазки кулачков распределительного вала. Масляная ванна снижает также шум от работы распределительного вала в зоне контактов кулачков. Масло стекает с шайб, смазывает толкатели и по двум каналам в блоке цилиндров возвращается в масляный картер двигателя.

Стенки цилиндров, поршни, поршневые кольца и поршневые пальцы смазываются маслом, которое разбрызгивается из отверстий в нижних головках шатунов.

Масляный насос имеет избыточную производительность, которая обеспечивает необходимое давление масла при работе двигателя на любом режиме. Для предотвращения повышения давления масла сверхдопустимого в масляном насосе устанавливается редукционный клапан.

Масляный насос служит для подачи масла к трущимся деталям и в масляный фильтр на очистку. Насос –шестеренчатого типа, с двумя шестернями внутреннего зацепления. Насос (рисунок 3.1) в сборе крепится шестью болтами к передней части штока цилиндров и уплотняется с блоком паронитовой прокладкой. Корпус 5 насоса и крышка 2 центрируются двумя штифтами с блоком цилиндров относительно оси коленчатого вала.



1 –сальник коленчатого вала (передний); 2 – крышка насоса; 3–кольцо уплотнительноерезиновое; 4 – маслоприемник; 5 – корпус насоса; 6 – шестерня ведомая; 7 –шестерняведущая; 8– клапан редукционный; 9– пружина редукционного клапана; 10– пробка; 11 –кольцо уплотнительное

Рисунок 3.1–Конструкция масляного насоса

Насос состоит из крышки 2, корпуса 5с полостями всасывания и нагнетания, маслоприемника 4и редукционного клапана 8. В корпусе помещаются ведущая 7 и ведомая бшестерни. Для обеспечения необходимых зазоров между корпусом ишестернями при изменении температуры, корпус отливается из чугуна, а шестерни изготавливаются из металлокерамики с коэффициентами линейного расширения, близкими между собой.

В корпусе полость всасывания отделяется от нагнетательной серповидным выступом. Крышка 2насоса изготавливается из сплава алюминия. Корпус насоса соединяется с крышкой винтами и уплотняется с помощью жидкого герметика типа Локтайт № 329 или активатора № 738 (жидкая прокладка).

Ведущая шестерня насоса устанавливается на две лыски коленчатого вала. Масло, просочившееся к сальнику 1коленчатого вала, отводится по канавкам в картер двигателя. Шестерни насоса – трохоидальногозацепления, который достигается снижение механических потерь на привод и повышение

коэффициента полезного действия насоса по сравнению с шестернями эвольвентного зацепления.

Производительность насоса при (6000 ± 120) мин⁻¹ ведущей шестерни и противодавлении 5 кгс/см² должна быть не менее 34 л/мин.

Маслоприемник 4 крепится одним болтом к корпусу насоса и двумя болтами к крышке второго коренного подшипника. Трубка маслоприемника в крышке насоса уплотняется резиновым кольцом 3. Снизу маслоприемник имеет чашку с сеткой и сферическим демпфером, имеющим в центре отверстие.

Нагнетательный канал в крышке насоса соединяется каналом с масляным фильтром. В крышке располагается редукционный клапан 8 поршневого типа. Необходимое давление срабатывания клапана обеспечивается пружиной 9. Масло при срабатывании клапана перепускается в полость всасывания насоса.

Характеристика пружины редукционного клапана: общее количество витков 17,5, рабочее количество витков 15,5, длина свободной пружины 46,5 мм, длина пружины под - нагрузкой $(5,284 \pm 0,306)$ кгс составляет 31,7 мм.

При работе двигателя шестерни масляного насоса всасывают масло из картера через маслоприемник и всасывающую полость. Впадинами зубьев шестерни насоса перегоняют масло в нагнетательную полость и подают его под давлением через масляный фильтр на смазку трущихся деталей. После остановки двигателя часть масла остается в нагнетательной полости насоса и позволяет насосу быстро вступить в работу после очередного пуска двигателя.

3.2 Возможные неисправности масляного насоса

Возможные неисправности масляного насоса и способы их устранения приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 - Возможные неисправности масляного насоса и методы их устранения

Причина неисправности	Способ устранения
1	2
Недостаточное давление масла	
Работа на масле несоответствующего сорта и качества	Заменить масло другими в соответствии с рекомендациями инструкции
Неисправность редукционного клапана давления масла или попадание под клапан посторонних частиц	Отрегулировать, очистить или заменить редукционный клапан давления масла
Шестерни масляного насоса изношены или имеют повреждения	Отремонтировать масляный насос
Чрезмерное давление масла	
Густое масло	Заменить масло другим в соответствии с рекомендациями инструкции
Неисправен редукционный клапан давления масла	Отрегулировать или заменить клапан

Таблица 3.2 – Технологическая карта масляного насоса двигателя автомобиля ВАЗ-2114

Наименование операции, перехода	Инструмент, приспособление	Трудоемкость, чел. – мин.	Примечание
1	2	3	4
1 Установка насоса на стенд	Стенд		
1.1 Установить насос на присоединительный фланец		0,5	Предварительно установить прокладку
1.2 Одеть всасывающий патрубок		0,5	
1.3 Закрутить болты крепления насоса	Ключ гаечный на 14	2	5 Н*м
2 Проверка производительности масляного насоса	Стенд		
2.1 Включить двигатель стенда		1	
2.2 Выставить минимальные обороты двигателя	Частотный регулятор	1	750 мин ⁻¹
2.3 Закрыть шаровой кран		0,5	
2.4 Произвести регистрацию показаний манометра		0,5	Должно быть не менее 0,8 кгс/см ²

Продолжение таблицы 3.2

1	23	3	4
2.5 Выставить максимальные обороты двигателя	Частотный регулятор	1	5600 мин ⁻¹
2.6 Шаровый кран открыть		0,5	
2.7 Произвести регистрацию показаний манометра		0,5	Должно быть не менее 4,5 кгс/см ²
2.8 Произвести регистрацию показаний расходомера		0,5	Должно быть не ниже 34 л/мин
3 Проверка работоспособности редуционного клапана			
3.1 Полностью закрыть кран		0,5	
3.2 Плавно увеличить обороты двигателя		1	Начинать с 750 до 5600 мин ⁻¹
3.3 Произвести регистрацию показаний манометра срабатывания редуционного клапана		0,5	Должно быть не менее 5,5 – 7,5 кгс/см ²
4 Снятие насоса со стенда			
4.1 Отключить двигатель		0,5	
4.3 Открутить болты крепления насоса	Ключ гаечный на 14	2	
4.4 Снять насос		0,5	

При несоответствии нормативам произвести ремонт масляного насоса.

4 Безопасность и экологичность участка ремонта моторов транспортных средств

4.1 Характеристика технического объекта бакалаврской работы

Таблица 4.1 - Паспорт производственного подразделения

Технологический процесс	Исполнитель (должность разряд)	Наименование технологической операции или перехода	Оборудование, устройство, приспособление	Расходные материалы
1	2	3	4	5
Очистка двигателя и деталей	Специалист по ремонту автомобильных ДВС	автоматическая мойка узлов и агрегатов в сборе в моечной установке	установка для мойки крупногабаритных агрегатов и деталей ТС-900	вода, моющий раствор, моющие средства
	Специалист по ремонту автомобильных ДВС	мойка деталей в ванне с моющим раствором	ванна передвижная ОМ-5903	вода, моющий раствор, моющие средства
Разборка ДВС на кантователях	Специалист по ремонту автомобильных агрегатов и ДВС	Разборочно-сборочные работы по узлам и агрегатам	Оборудование для разборки сцепления коробок передач двигателя и т.д., съемники и оправки, набор инструмента, спецприспособления	масло, ветошь, метизы
Дефектация агрегатов и деталей	Специалист по ремонту автомобильных ДВС	Дефектовка деталей	стол для контроля и сортировки деталей, универсальные цента для проверки валов и т.д., плита для проверки плоскости, штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка	обтирочная ветошь, краска для определения трещин
Восстановления работоспособности ДВС путем ремонтных воздействий	Специалист по ремонту автомобильных ДВС	Ремонт агрегатов трансмиссии и ходовой части	стенды для разборки агрегатов, станок для сверлильных работ, электрогидравлический пресс, иные станки, набор инструмента	масло, ветошь, метизы, резцы для станка
Проверка и испытание ДВС после восстановления работоспособности	Специалист отдела ОТК по контролю ДВС	холодная и горячая обкатка ДВС	стенд для обкатки двигателей КС-02, маслостанция, контрольное оборудование, кран-балка	холодная и горячая обкатка ДВС

4.2 Оценка уровня рисков для производственного персонала

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

Наименование опасного и /или вредного производственного фактора	Наименование технологической операции или перехода	Источник производственного фактора(ОПФ)
<p>Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышение или понижение температуры воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; повышенная или пониженная подвижность воздуха; повышенная или пониженная влажность воздуха; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная или повышенная освещенность рабочего места</p>	Очистка агрегатов и деталей в ванне с диз. топливом или раствором моющих веществ	Ванна с дизельным топливом, моечная установка со специальными моющими средствами
	Автоматическая мойка узлов и агрегатов в моечной установке	Крышка установки для мойки агрегатов(откидная), насос установки и ее камера, шум при работе
	Восстановления работоспособности ДВС и агрегатов путем ремонтных воздействий	Острые кромки инструмента, кантователей, самих агрегатов, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов.
	Дефектация агрегатов и деталей	края специнструмента и проверяемых деталей, монотонность измерительных операций.
	Проверка и испытание агрегатов после восстановления работоспособности	Кран-балка, шум и вибрация в процессе обкатки агрегатов, провода и электродвигатели испытательных стендов

4.3 Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала

Таблица 4.3 – Обеспеченность предприятия средствами защиты

Индивидуальные средства защиты 1	Организационные мероприятия 2
<p>1 Костюм рабочий Мегapolis Люкс подходит для работы в теплое время года, его также можно использовать в отапливаемых помещениях.</p> <p>Куртка укороченная с застёжкой на молнию "трактор" и ветрозащитной планкой на потайных кнопках. Два глубоких нижних и два многофункциональных нагрудных кармана. Рукава втачные, с налокотниками. Низ куртки регулируется патой на кнопках. Брюки классического покроя с застёжкой на молнию, со шлевками для ремня. Два накладных кармана с усилениями внизу на передних половинках брюк и один карман сзади. Область колен защищена дополнительной накладкой с отверстием для амортизационного вкладыша (из войлока, поролона).</p> <p>Рабочий костюм Мегapolis подойдет для работников всех промышленных отраслей.</p> <p>ХАРАКТЕРИСТИКИ: Размеры: с 44-46 по 64-66 Роста: 170-176,182-188 Цвета в наличии: василёк + светло-серый, тёмно-серый + светло-серый ГОСТ 12.4.280-2014 Вес: 1,2 кг. Объем: 0,04 м3</p> <p>2. Перчатки х/б черные, кругловязаные. Перчатки х/б безвредны для кожи рук, отличаются комфортностью использования: благодаря свободному воздухообмену не допускают потения рук. Перчатки черные с точечным ПВХ-покрытием наладонника – усовершенствованный вариант простых вязаных х/б перчаток с ПВХ. Специальное точечное полимерное покрытие наладонника обеспечивают дополнительную стойкость изделия к истиранию и защиту от скольжения. Слой полимерного покрытия создает более устойчивое сцепление пальцев рук с деталями и предметами. Рекомендуются</p>	<p>Соблюдение требований стандартов и других нормативных документов при выполнении расстановки производственного оборудования по участку применение искусственного освещения в дополнение к естественному соблюдению режимов труда и отдыха на предприятии, работа с соблюдением условий ТК, установка оборудования на виброопоры своевременное проведение всех видов инструктажа с работниками</p> <p>соблюдение режимов и графиков обслуживания технологического оборудования, смазывание вращающихся соединений расстановка предупреждающих знаков и табличек в производственном подразделении применение оборудования для удаления выхлопных газов из помещения для проверки и обкатки ДВС после ремонта</p> <p>Наличие свидетельства по пожарной безопасности на необходимое устройство, приспособления</p> <p>Приобретение только сертифицированного оборудования</p> <p>Инструктажи по пожарной безопасности</p> <p>Наличие предусмотренных законодательством знаков, информационных табличек.</p> <p>Знаки и информационные таблички безопасности, установленные в соответствии с нормативно-правовыми актами РФ</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2
<p>черные перчатки с ПВХ к использованию при проведении точных механосборочных работ, связанных с необходимостью надежного захвата детали, инструмента, предмета; для работ, связанных с тяжелым физическим трудом.</p> <p>повседневной одежде.</p> <p>Верх рабочих полуботинок сделан из натуральной кожи хромового дубления. Жесткий задник из термопластического материала, усиленный подносок из термопластического материала, фурнитура - блочки.</p> <p>Подошва: Имеет антибактериальную, впитывающую подкладку, а так же металлический супинатор, поддерживающий свод стопы, для того, чтобы снизить усталость при повседневной носке.</p> <p>Рабочие полуботинки "Премиум Traction" подходят для теплого времени года, также их можно использовать в отапливаемых помещениях.</p>	

4.4 Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения

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

Наименования характеристики	Значение
1	2
Наименование производственного помещения	Участок диагностирования транспортных средств
Применяемое оборудование и инструмент	полный перечень применяемого оборудования представлен в таблице 4.1(столбец 4)
Класс пожара	А
Опасные факторы пожара	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды

Таблица 4.5 - Средства обеспечения противопожарной безопасности

Наименование пожарного оборудования	Марка и модель оборудования	Количество оборудования
1	2	3
Щит пожарный металлический. Предназначен для комплектации первичных средств пожаротушения. Габариты, мм 1465x590x1365. Ёмкость песочницы, м ³ 0,5. Комплектуется из: 1)огнетушитель ГОСТ 15005-70 – 2 шт; 2)ведро пожарное ТУ 220 РСФР 3-80-2 – 2 шт; 3)лом пожарный ГОСТ 15713-71 – 1 шт; 4)багор пожарный ГОСТ 15714-71 - 1шт. 5)лопата ГОСТ 3620-76 –1 шт. г. Тольятти, ЗПТ; г. Москва, «Пожтехника для Вас. Сервис центр» Щит располагается рядом с помещением отделения в зоне ТР и ТО	01.002.00.000 или «Комби»	1
Огнетушитель порошковый предназначен для защиты объектов производственного и хозяйственного назначения, применения на автомобильном, железнодорожном и речном транспорте и в бытовых условиях в качестве первичных средств тушения пожаров тлеющих материалов ОП-5(з) АВСЕ Огнетушащая способность: 2А (70В) Вместимость корпуса: 5,7 л Масса огнетушителя: не более: 7,1 кг Диапазон температур: от -50 до +50 Рабочее давление: 1,4(14)±0,2(2) МПа (кгс/см ²) Габаритные размеры: 445x173x150 Установленный срок службы до списания: 10 лет	ОП-8(з) АВСЕ	1
Полотно противопожарное	П-200	1
Пожарный извещатель Максимальная мощность 1 Вт Входная мощность 1/0,5/0,25 Вт Входное напряжение 100 В или 30 В Уровень чувствительности (1 Вт, 1 м) 90 дБ Диапазон воспроизводимых частот 200-10000 Гц Габаритные размеры 140x180x70 мм Масса 0,7 кг	АСР-01.1.4	1

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

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

здания имеют класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.2

- на участке (посту) мойки электропроводка, источники освещения и электродвигатели должны быть выполнены во влагозащищенном исполнении со степенью защиты в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов;

- электрическое управление агрегатами моечной установки должно быть низковольтным (не выше 50 В).

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

- необходимо своевременно обновлять средства пожаротушения

- проводить техническое обслуживание и ремонт АТС при работающем двигателе, за исключением отдельных видов работ, технология проведения которых требует пуска двигателя;

- своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования

На участках предприятия не допускается:

- протирать АТС и мыть их агрегаты легковоспламеняющимися жидкостями (бензином, растворителями и т.п.);

- хранить легковоспламеняющиеся жидкости и горючие материалы, кислоты, краски, карбид кальция и т.д. в количествах, превышающих сменную потребность;

- поднимать (даже кратковременно) грузы, масса которых превышает указанную на табличке подъемного механизма;

- снимать, устанавливать и транспортировать агрегаты при зацеплении их стальными канатами или цепями при отсутствии специальных устройств;

- хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;

- загромождать проходы между осмотровыми канавами, стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой, снятыми

агрегатами и т.п.;

– хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива и смазочных материалов.

– разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует ссыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.

– использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и т.п.) должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производственных помещений в специально отведенные места

4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

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

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

Таблица 4.6 – Состав производственных отходов

Вид отходов(состав)	Условия образования	Класс опасности	Количество, т/год	Место утилизации отходов
1	2	3	4	5
1.Твердые бытовые отходы (бумага, ветошь, полиэтилен)	Образуются при уборке помещений	IV	0,175	Сдается на утилизацию и захоронение в специализированные организации
2.Отходы от упаковки запчастей	При распаковке запчастей	V	8,0м3/год	
3. Пищевые отходы	Образуются в комнатах приема пищи	V	0,175	Свалка бытовых отходов
4. Отработанные ртутные и люминесцентные лампы (Стекло 92%, медь 2%, ртуть 0,02%, люминофор 5,98%)	Образуются при эксплуатации ламп дневного освещения	I	0,006	Демеркуризация на спецпредприятии

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3	4	5
5. Изношенная спецодежд, промасляная ветошь(х/б ткань)	Образуется в результате износа спецодежды работников	IV	0,049	Используется как вторичное сырье при производстве ветоши. Сдается в специализированные организации

Расчет отходов:

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

1. Твердые бытовые отходы (ТБО)

От 5 человек персонала.

Годовой объем образования ТБО:

$$V_{\text{тбо}} = (5 \times 25) \times 0,001 = 0,125 \text{ т /год.} \quad (2)$$

2. Пищевые отходы. Пищевые отходы образуются:

От 5 человек персонала.

Годовой объем образования пищевых отходов:

$$V_{\text{по}} = (5 \times 25) \times 0,001 = 0,125 \text{ т/год.} \quad (3)$$

3. Отходы люминисцентных ламп.

Расчет отходов люминисцентных ламп ведем по формуле:

$$V_{\text{л}} = N \times 4380 \text{ час} \times 110 \text{ гр} \times 10^{-6} / 13000 \quad (4)$$

где 4380 – Эффективный срок средний срок работы лампы марки ДРЛ

110г – средний вес лампы;

13000 – срок службы лампы

N – количество ламп, Nп=97 шт.; Nб=95шт.

Количество ламп считаем для производственных помещений из расчета 1 лампа на 4,5 м² и для бытовых помещений 1 лампа на 2,5 м².

$$V_{\text{лп}} = 97 \times 4380 \times 110 \times 10^{-6} / 13000 = 0,003 \text{ т/год}$$

$$V_{\text{лб}} = 95 \times 4380 \times 110 \times 10^{-6} / 13000 = 0,003 \text{ т/год}$$

4. Расчет изношенной спецодежды и промасляной ветоши.

Спецодежда выдается производственному персоналу. Всего 2 человек.

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

Годовой объем образования изношенной спецодежды:

$$2 \times (3,5 \times 2) = 49 \text{ кг/год или } 0,049 \text{ т/год} \quad (5)$$

Перечень мероприятий по соблюдению санитарно-эпидемиологического режима представлен ниже.

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

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

Мусор ежедневно убирается уборщиком производственных и административных помещений.

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

Название технического объекта	Использование технологического оборудования специального назначения
1	2
Меры по уменьшению воздействия антропогенного фактора на атмосферу	Для уменьшения вредных последствий деятельности предприятия, оказывающих влияние на природную среду, следует грамотно организовывать вентиляцию помещений. Для предотвращения загрязнения атмосферы пылью и туманами

Продолжение таблицы 4.7

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

5 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

5.1 Определение затрат на материальные ресурсы

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

Таблица 5.1 - Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы

Вид применяемого материала (расходного компонента)	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Годовые затраты, руб
1	2	3	4
Техническая вода	500 м ³ /год	10,34	5170
Средства моющие с	90 л./год	78,5	7065
Топливо	230 л./год	33,0	7590
Материалы обтирочные	110 кг./год	54,4	5984
Масло	50 кг./год	255,4	12770
Консистентная смазка	55 кг./год	345,5	19002,5
Одежда и обувь для слесаря по ТО и Р автомобилей (комплект на 19 человек)	2 шт./чел	8400	336000
Одежда и обувь для мойщика агрегатов (комплект на 1-го человека)	2 пар./чел.	9300	9300
Затраты на остальные материалы	-	-	390000
Всего	965581,5		

5.1.2 Определение затрат на электрическую энергию

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

$$C_{\text{э}} = \frac{M_{\text{у}} \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{П}} \cdot C_{\text{э}}}{\eta}, \quad (6)$$

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

$T_{\text{МАШ}}$ – величина годового эффективного фонда работы технологического оборудования(инструмента), для режима работы в 2 рабочих смены:

$$T_{\text{МАШ}} = 4015 \text{ час.}$$

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

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

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

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

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

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

Итоги расчетов приведены в таблице 5.2

Таблица 5.2 - Определение затрат на электрическую энергию

Название оборудования (электрического инструмента)	Кол- во	Потребляе мая мощность M_y , кВт	Фонд работы $T_{\text{МАШ}}$, час.	Годовые расходы, $C_{\text{Э}}$, руб.
1	2	3	4	5
Стенд для обкатки КП	1	12,0	4015	36135
Стенд для обкатки мостов	1	8,0	4015	24090
ПК с монитором	1	0,9	4015	2710,125
Электрогидравлический пресс	1	1,5	4015	4516,875
Оборудование для мойки крупногабаритных узлов и деталей	1	3,0	4015	9033,75
Сверлильный станок с	1	1,5	4015	4516,875
Шкаф лабораторный сушильный	1	2,0	4015	6022,5
Шлифовальная установка	1	1,5	4015	4516,875
Напольный гидравлический пресс, г/п 30 т	1	4,5	4015	13550,625
Стационарный компрессор	1	2,0	4015	6022,5
Маслостанция	1	1,0	4015	3011,25
Электрический инструмент	1	9,0	4015	27101,25
Всего				141227,6

5.1.3 Расчет амортизационных отчислений на реновацию основных производственных фондов

Определение амортизационных отчислений на площадь моторного участка определяется по формуле

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (7)$$

$$A_{ПЛ} = 93 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 9300 \text{ руб.}$$

Определение амортизации технологического оборудования ведется по формуле:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (8)$$

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

Итоги расчётов представлены таблице 5.3

Таблица 5.3 - Расчет отчислений на реновацию и амортизацию ОПФ

Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Цена, руб. за ед.	Норматив отчислений на амортизацию, %	Затраты на амортизацию, руб.
1	2	3	4	5
Помещение производственного отделения	93	4000	2,5	9300
Стенд для обкатки КП	1	4500000	11	495000
Стенд для обкатки мостов	1	5500000	11	605000
ПКс устройством монитором	1	30000	14,3	4290
Электрогидравлический пресс	1	17000	14,3	2431
Кантователь	1	150000	11	16500
Оборудование для мойки крупногабаритных узлов и деталей	1	234000	11	25740
Сверлильный станок	1	12000	14,3	1716
Шкаф лабораторный сушильный	1	23000	14,3	3289
Установка шлифовальная	1	13400	11	1474
Напольный гидравлический пресс, г/п 30 т	1	28200	14,3	4032,6
Компрессор стационарный	1	35700	14,3	5105,1
Маслостанция	1	17000	14,3	2431
Электрический инструмент	-	60000	20	12000
Мебель производственная	-	100000	11	11000
Всего		-	-	119968,9

5.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников

По штатному расписанию предприятия на моторном участке предусмотрены только основные производственные работники – слесари по ТО и Р автомобилей, специализация моторист.

Расчет основной заработной платы сотрудников предприятия ведем по следующей формуле:

$$Z_{\text{пл}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{шт}} \cdot K_{\text{пр}} \quad (9)$$

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

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

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент, учитывающий величину премии для сотрудников, для СТО выбираем $K_{\text{пр}} = 1,15$

Определение затрат на заработную плату представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Определение затрат на заработную плату

Число сотрудников	Наименование должности по штатному расписанию	Разряд	Почасовая оплата труда сотрудников	Заработная плата	Премияльные выплаты	Налогооблагаемая база
20	Слесарь по ТО и Р автомобилей	4	110	4048000	607200	4655200

5.3 Остальные расходы

Затраты на единый социальный налог получим путем вычисления по формуле:

$$E_{\text{сн}} = Z_{\text{плосн}} \cdot K_{\text{с}} / 100 \quad (10)$$

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

$$E_{CH} = 4655200 \cdot 30 / 100 = 139560 \text{ руб.}$$

Величину накладных расходы рассчитаем:

$$H_H = Z_{ПЛОСН} \cdot K_H \quad (11)$$

где $K_H = 0,3$ – норматив накладных расходов в долях затрат на оплату труда.

$$H_H = 4655200 \cdot 0,3 = 139560 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 - Итоговая смета годовых расходов по подразделению

Наименование статьи расходов	Расходы, руб.
1	2
Затраты на вспомогательные и расходные материалы	965581,5
Затраты на электрическую энергию	141227,6
Затраты на отчисления на реновацию и амортизацию ОПФ	119968,9
Затраты на зарплату сотрудников	4655200
Затраты на иные нужды	2793120
Всего по подразделению(цеху, участку)	8675798

5.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

Проведем оценку стоимости нормо-часа работ на участке(отделении)

$$C_{HЧ} = \frac{Z_{ОБЩ}}{T_{ОТД}} \quad (12)$$

где $Z_{ОБЩ}$ – итоговая сумма с смете расходов по подразделению;

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

$$T_{ОТД} = 39355 \text{ чел.} - \text{час.}$$

$$C_{HЧ} = \frac{8675798}{39355} = 220,45 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проектного расчета, в рамках выпускной квалификационной работы бакалавра были спроектированы корпуса и здания региональной БЦТО и Р автомобилей по Поволжскому региону.. Для обеспечения проектной мощности предприятия предложено увеличить число основных производственных зданий, постов, постепенно обновить имеющееся технологическое оборудование, устранить недостатки в планировочных решениях первоначально не предназначавшихся для ТО и Р автомобилей.

Особое внимание уделено углубленной проработке моторного участка, для него определена численность и квалификация персонала, по каталогам подобрано оборудования, выполнен полноценный рабочий проект подразделения.

Разработана конструкция стенда для проверки масляных насосов.

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

Рассчитана себестоимость нормо-часа работ в рассматриваемом углубленно производственном подразделении– моторном отделении, она составила 220,45 руб. Для регионального рынка автосервисных услуг Самарской области данная цена является конкурентоспособной, что свидетельствует об экономической эффективности деятельности предприятия.

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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

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

3 **Петин, Ю.П., Мураткин, Г.В., Андреева, Е.Е.** Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; Учебное пособие для студентов вузов. – М. : Тольятти: ТГУ, 2013. – 136 с.;

4 **Масуев, М.А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М. А. Масуев ; - М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.;

5 **Болбас, М.М.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Под ред. М.М. Болбаса. - М. : Адукацяывыхаванне, 2004. – 596 с.;

6 **Руководство по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей: КамАЗ-5320, 5410, 55102, 55111, 53212, 53211, 53213, 54112, 43114, 43118, 65111, 53228, 44108, 43115, 65115, 6540, 53229, 4326, 53215, 54115.** [Текст] - Москва : РусьАвтокнига, 2001. - 286 с.

7 **Автомобильный справочник**[Текст] / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. М. Приходько. - Москва : Машиностроение, 2004. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695.

8 **Титунин, Б. А.** Ремонт автомобилей КаМАЗ : учеб. пособие для ПТУ [Текст] / Б. А. Титунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва :

Агропромиздат, 1991. - 320 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для кадров массовых профессий).

9 Устройство и эксплуатация автомобиля КАМАЗ 4310 : [учеб. пособие] [Текст]/ В. В. Осыко [и др.]. - Москва : Патриот, 1991. - 351 с. : ил. - Библиогр.: с. 350. - Прил.: с. 341-349.

10 Автомобили КамаЗ : эксплуатация и техническое обслуживание автомобилей КамаЗ-5320, КамаЗ-53212, КамаЗ-5410, КамаЗ-54112, КамаЗ-5511 [Текст]/ сост. Р. А. Мартынова [и др.] ; под общ. ред. Л. Р. Пергамента. - Москва : Недра, 1981. - 424 с. : ил.

11 Типовые нормы времени на ремонт грузовых автомобилей марок ГАЗ, ЗИЛ, КАЗ, МАЗ, КамаЗ, КраЗ в условиях автотранспортных предприятий[Текст]/ Гос. комитет СССР по труду и социальным вопросам. - Москва : Экономика, 1989. - 299 с.

12 Краткий автомобильный справочник. Т. 2. Грузовые автомобили [Текст] / Б. В. Кисуленко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Насонова. - Москва : Автополис-Плюс, 2006. - 670 с.

13 Живоглядов, Н. И. Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 [Текст]/ Н. И. Живоглядов. - Тольятти : ТГУ, 2002. - 145 с. : ил.

14 Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник [Текст]/ Е.В. Бондаренко, Р. Р. Фаскиев. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2012. - 304 с.

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

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

17 **Оборудование для ремонта автомобилей:** Справочник [Текст]/ Григорченко П.С., Гуревич Ю.Д., Кац А.М. и др.: Под ред. М.М. Шахнеса.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1978.- 384 с.

18 **Орлов, П.И.** Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. [Текст]/ Под ред. П.И. Усачева.- 3-е изд., исправл.- М.: Машиностроение, 1988.

19 **Справочник технолога-машиностроителя** В 2-х т. [Текст]/ Под ред. А.К. Косиловой; Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986.

20 **Каталог деталей и сборочных единиц автомобиля-самосвала КамАЗ-5320.** [Текст] - Набережные Челны: КамАЗ, 2009. - 322 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

