

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 230303– Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

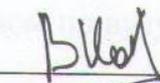
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проект мероприятий технического обслуживания легковых автомобилей с разработкой установки по обслуживанию системы смазки двигателя

Шифр ВКР 23.03.03.467.18

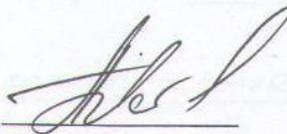
Студент


подпись

Колосанов В.В.
Ф.И.О.

Руководитель

доцент
ученое звание

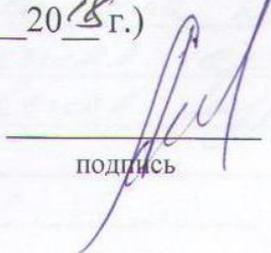

подпись

Матяшин А.В.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 12 от 5 февр. 2018 г.)

Зав. кафедрой

профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

Институт механизации и технического сервиса

Направление 230303– Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ / _____ /
« ____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Колосанову В.В.

Тема ВКР Проект мероприятий технического обслуживания легковых автомобилей с разработкой установки по обслуживанию системы смазки двигателя

утверждена приказом по вузу от « ____ » _____ 20 ____ г. № _____

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

2. Исходные данные _____

3. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

4. Перечень графических материалов _____

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант

6. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание

Студент _____ (Колосанов В.В.)

Руководитель ВКР _____ (Матяшин А.В.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Колосанов В.В. на тему «Проект мероприятий технического обслуживания легковых автомобилей с разработкой установки по обслуживанию системы смазки двигателя».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на ___ листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, четырех разделов, выводов и включает ___ рисунков, ___ таблицы. Список используемой литературы содержит ___ наименований.

В первом разделе проанализировано состояние вопроса

Во втором разделе выполнен расчет технологического процесса, разработаны мероприятия по улучшению окружающей среды.

В третьем разделе разработана конструкция устройства для промывки системы смазки двигателя, приведены расчеты по экономическому обоснованию конструкции.

Записка завершается выводами и предложениями для производства.

ABSTRACT

For final qualifying work of Kolosanov V. V. on the theme "the Project of technical maintenance of passenger cars with the design installation maintenance of lubrication system of the engine".

Final qualifying work consists of an explanatory note on ____ sheets of typewritten text and graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, four sections, conclusions and includes ___ figures, ___ tables. The list of references contains ___ names.

The first section analyzes the state of the issue

In the second section calculation of technological process is executed, actions for improvement of environment are developed.

In the third section, the design of the device for washing the engine lubrication system is developed, calculations on the economic justification of the design are given.

The note concludes with conclusions and suggestions for production.

Содержание:

ВВЕДЕНИЕ

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	
1.1 Общая характеристика технологического процесса технического обслуживания автомобиля.....	
1.2 Обзор существующих конструкций.....	
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	
2.1. Расчет нормативов технической эксплуатации автомобилей.....	
2.1.2 Корректирование удельной трудоемкости технических обслуживаний и ремонта.....	
2.1.3 Корректирование продолжительности простоя автомобилей в техническом обслуживании и ремонте.....	
2.2. Расчет и планирование технического обслуживания автомобилей.....	
2.2.1 Составление годового плана проведения ТО автомобилей.....	
2.2.2 Определение трудоемкости ТО автомобилей.....	
2.2.3 Расчет необходимого количества обслуживающего персонала.....	
2.3. Техническое обслуживание системы смазывания двигателя.....	
2.4. Проектирование мероприятий по охране окружающей среды.....	
3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА.....	
3.1 Обоснование темы конструкторской разработки.....	
3.2 Назначение конструкции.....	
3.3 Устройство и принцип действия конструкции.....	
3.4 Конструктивные расчёты.....	
3.4.1 Расчёт гидросети	
3.4.2 Расчёт шпоночного соединения.....	
3.4.3 Расчёт ТЭНа.....	
3.5. Инструкция по безопасности труда оператора при эксплуатации установки для обслуживания системы смазки.....	
3.6. Экономическое обоснование конструкции.....	
3.6.1 Расчёт массы и стоимости конструкции.....	

3.6.2	Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....
	ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....

ВВЕДЕНИЕ

Республика Татарстан, как известно, имеет передовую структуру народного хозяйства. Предприятия оснащены сложной и современной техникой, которая в большинстве случаев восстанавливается и ремонтируется на предприятиях дилерских и сервисных центрах, центральных мастерских по ремонту и обслуживанию; на специализированных постах и даже заводах.

Задачи обеспечения работоспособности подвижного состава для предприятий имеют большое значение. Стоит отметить, что направленность этих задач должна быть ориентирована на:

- повышение производительности, качества технологических процессов и отвечать современным стандартам;
- снижение себестоимости продукции;
- повышение уровня качества труда и финансового их стимулирования.

Вот почему сегодня, любое экономическое решение, проект, разработку, нововведение или технологию необходимо как следует обосновать, как с экономической точки зрения, так и с технологической и конструкционной. Выпускная квалификационная работа служит примером такого обоснования. Цель вышеуказанных задач – это получить максимально эффективное решение или конечный результат при наименьших затратах.

Так же стоит отметить, что современные предприятия сильно зависят от множества факторов: экономических, технологических, климатических и других. Необходимо учитывать современные тенденции на рынке, современные технологии должны быть в постоянном совершенствовании, как процессов так и техники.

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Общая характеристика технологического процесса технического обслуживания автомобиля.

Техническое обслуживание представляет собой совокупность работ определенного назначения, каждая из которых состоит из операций выполняемых в определенной технологической последовательности, составляющей в целом технологический процесс.

Операция технического обслуживания это комплекс последовательных действий по обслуживанию узла или групп агрегатов автомобиля (например, смена масла в картере двигателя, регулировка сцепления и др.) основной задачей технического обслуживания является высокое качество выполняемых работ при наименьшей затрате рабочего времени, а следовательно, при наибольшей производительности труда рабочего.

Операции технического обслуживания различаются по своему назначению, характеру, условиям выполнения, применяемому оборудованию, инструменту и квалификации исполнителей которые объединяются в определенные группы работ. Последние входят в содержание работ по ежесменному обслуживанию, техническому обслуживанию №1, техническому обслуживанию №2, а также сезонному .

Не зависимо от вида технического обслуживания оно содержит уборочно-моечные, контрольно-диагностические, контрольно-крепежные, регулировочные, электротехнические, смазочно-очистительные, шинные и заправочные операции.

Уборочно-моечные работы заключаются во внутренней уборке кабины водителя, платформы грузового автомобиля или салона кузова легкового автомобиля и автобуса, наружной мойки шасси и кузова автомобиля.

Контрольно-диагностические работы заключаются в контроле состояния или работоспособности агрегатов, механизмов, приборов, систем и автомобиля в целом.

Регулировочные работы включают операции по восстановлению работоспособности агрегатов, механизмов и систем автомобиля с помощью предусмотренных в них регулировочных устройств нормативных показателей.

Крепежные работы состоят из проверки состояния резьбовых соединений деталей и крепление их, постановки крепежных деталей взамен утерянных и взамен негодных.

Электротехнические работы заключаются в проверке внешнего состояния источников электроэнергии и потребителей электроэнергии, очистки от пыли, грязи и следов окисления контактных соединений, устранение неисправностей в результате диагностирования систем электрооборудования.

Шинные работы состоят из проверки внешнего состояния шин с целью установления необходимости ремонта, а так же включает перестановку и замену шин.

Смазочно-очистительные работы включают периодическое пополнение и смену масла в картерах агрегатов, смазку подшипников в шарнирных соединениях, ходовой части, рулевого управления, заправка автомобиля специальными жидкостями, очистка всех фильтров, замена фильтрующего элемента.

Такое разделение работ обуславливает использование рабочих соответствующей квалификации применение специального оборудования на месте выполнения специальных операций, а так же это необходимо для организации рационального последовательного его выполнения.

1.2 Обзор существующих конструкций

Смазочные работы при техническом обслуживании автомобиля достигают 30% от трудозатрат при ТО-1 и 17% при ТО-2. При смазочных работах используют широкий ассортимент моторных, трансмиссионных, индустриальных масел, пластические смазки, рабочие жидкости, для гидравлических систем и т.д. Оборудование и устройство для обслуживания системы смазки двигателя включает промывочные и заправочные механизмы.

Известен патент № 2396446 (рис.1.1). Стенд содержит раму, опирающуюся на колеса (4 шт.). На раме установлен электропривод 1, приводной вал которого соединен с гидронасосом 3. Входное отверстие гидронасоса 3 сообщается с гидробаком 19 через трехходовой кран 2 и всасывающий участок а гидролинии очистки. Выходное отверстие гидронасоса 3 подключено к нагнетательному участку d гидролинии очистки, с трехходовым краном 4 и фильтром грубой очистки 5, а также двумя фильтрами тонкой очистки 6 и 7, которые смонтированы в гидролинию параллельно. Выходные отверстия фильтров 6, 7 соединены с трехходовыми кранами 8, 9 соответственно.

Нагнетательный участок d снабжен предохранительным клапаном 31, и датчиком давления 29, соединенным с указателем давления 28 посредством электрического взаимодействия, и показывает давление, которое поддерживает предохранительный клапан 31 в нагнетательном участке d. Сливные каналы предохранительного клапана 31 и фильтров тонкой очистки 6, 7 соединены со сливной гидролинией e. По ней происходит слив рабочей жидкости в гидробак 19, когда срабатывает клапан 31. Трехходовые краны 8 и 9 подключены к трехходовому крану 10, который может быть присоединен к гидрошлангу f, чтобы подключить нагнетательный участок d ко входу системы смазки двигателя 14 через переходник 12 при промывке системы

смазки двигателя 14 или к гидробаку 19 через гидрошланг j при очистке моторного масла или промывочной жидкости.

К нагнетательному участку d после крана 10 подсоединяется регулятор 13 давления сжатого воздуха.

К нагнетательному участку d подключен трехходовой кран 35, к которому подсоединен счетчик 34 расхода жидкости при закачке чистого моторного масла в систему смазки двигателя 14 через переходник 12 или в поддон 15 картера через переходник 11.

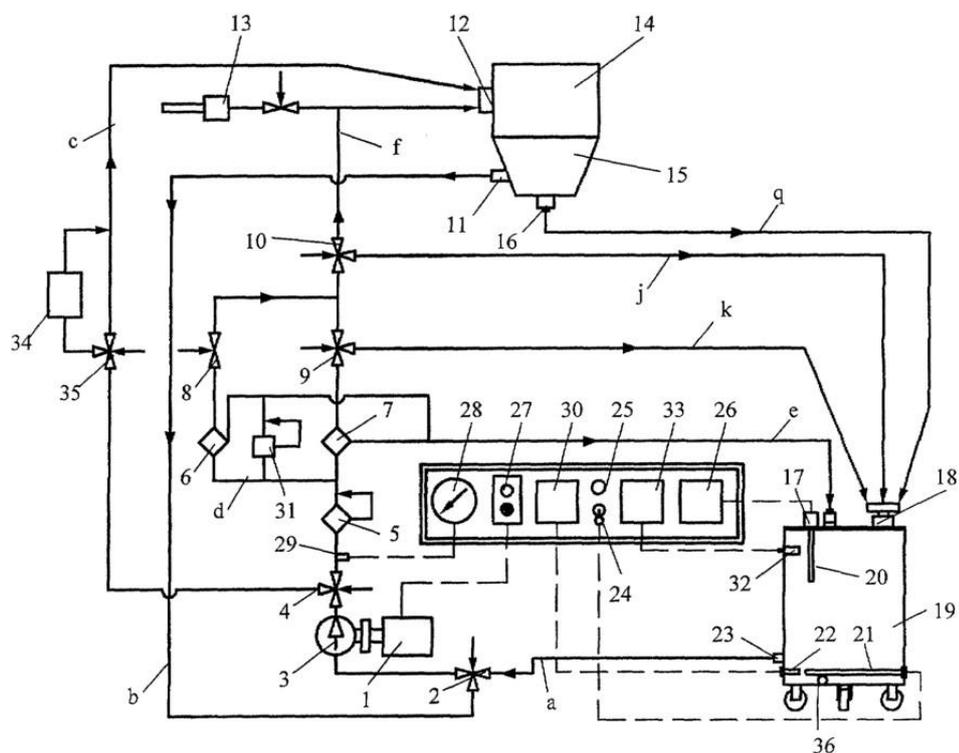


Рисунок 1.1 – Установка промывки масляной системы двигателя и очистки масла

1 – электропривод; 2, 4, 8, 9, 10, 35 – трехходовой кран; 3 – гидронасос; 5 – фильтр грубой очистки; 6, 7 – фильтр тонкой очистки; 11, 12, 16 – переходник; 13 – регулятор; 14 – двигатель; 15 – поддон; 17, 18 – штуцер, 19 – гидробак; 20, 22, 32 – датчик; 21 – электронагреватель; 23 – штуцер расходный; 24 – тумблер; 25 – сигнализатор; 26, 30, 33 – указатель; 27 – пост кнопочный; 28 – указатель давления; 29 – датчик давления; 31 – предохранительный клапан; 34 – счетчик; 36 – пробка.

При промывке и очистке системы смазки двигателя 14 переходник 16 поддона 15 картера подключен к штуцеру 18 гидробака 19 с помощью гидрошланга 9. Гидробак 19 снабжен одним или несколькими электронагревателями (ТЭНами) 21 рабочей жидкости, которые управляются тумблер 24. Сигнализатор 25 оповещает о включении электронагревателей 21. Гидробак 19 также снабжен датчиком 22 температуры рабочей жидкости с указателем 30, датчиком 20 уровня рабочей жидкости с указателем 26 и датчиком 32 чистоты рабочей жидкости с указателем 33. Гидробак 19 оборудован входными штуцерами 17, 18, расходным штуцером 23 и сливным отверстием с пробкой 36.

Электронагреватели 21 и датчик 22 температуры защищены от перегорания, путем их расположения ниже уровня расходного штуцера 23 на 50 мм.

Установка ОМ-2871А (рис.3.2) разработана для промывки смазочной системы двигателей различных тракторов при ТО-2 и ТО-3 на станциях технического обслуживания и в ремонтных мастерских.

Использование установки позволяет улучшить показатели качества моторного масла на 30% и повысить надежность работы двигателя.

Установка ОМ-2871А включает в себя: бак 1 (рис. 1.2), на котором закреплены насос 6 с электродвигателем и электрический шкаф 10.

Объём бака разделен перегородкой на две ёмкости 3 и 4. В ёмкость 4, вместимостью 36 л, наливают промывочную жидкость, а ёмкость 3 вместимостью 11 л, служит для заполнения свежим маслом.

В роли промывочной жидкости выступает следующая смесь: 80% дизельного топлива и 20% моторного масла группы Б и В. Следует также отметить, что можно использовать и индустриальные масла И-20А, И-30А и др. Промывочную жидкость подогревают электронагревательными элементами 2.

В трубопровод установки вмонтирован насос, который пропускает через фильтр очистки отработанную загрязненную жидкость.

Все коммутационные регулирующие элементы, а также электроаппаратура находится в шкафу управления.

В ящике для хранения инструмента скомплектованы сменные переходники, настенная розетка и необходимый инструмент.

Каждый переходник маркирован клеймом, которое указывает к двигателю какой марки он подходит. Подключают установку к источнику электроэнергии с помощью кабеля.

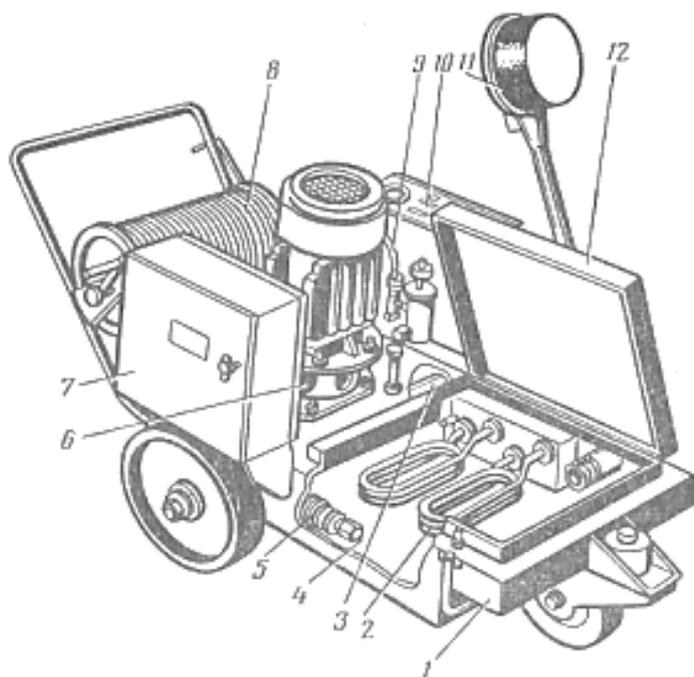


Рисунок 1.2 - Установка ОМ-28171А для промывки смазочной системы двигателя.

1 — бак; 2 — электронагревательный элемент; 3 и 4 — емкости для масла и промывочной жидкости; 5 — фильтр; 6 — насос с электродвигателем; 7 — шкаф для инструмента; 8 — барабан для электрического кабеля; 9 — напорный рукав; 10-электрический шкаф; 11 — приемная воронка; 12 — крышка бака.

С помощью поворота консоли фиксатором на определенный угол, можно установить высоту подъема воронки относительно сливного отверстия двигателя трактора.

Поворот воронки и длина её вылета относительно своей оси регулируется за счет перемещения воронки в консоли и закреплением гайкой.

Рассмотрим патент № 637542 (рис. 1.3)

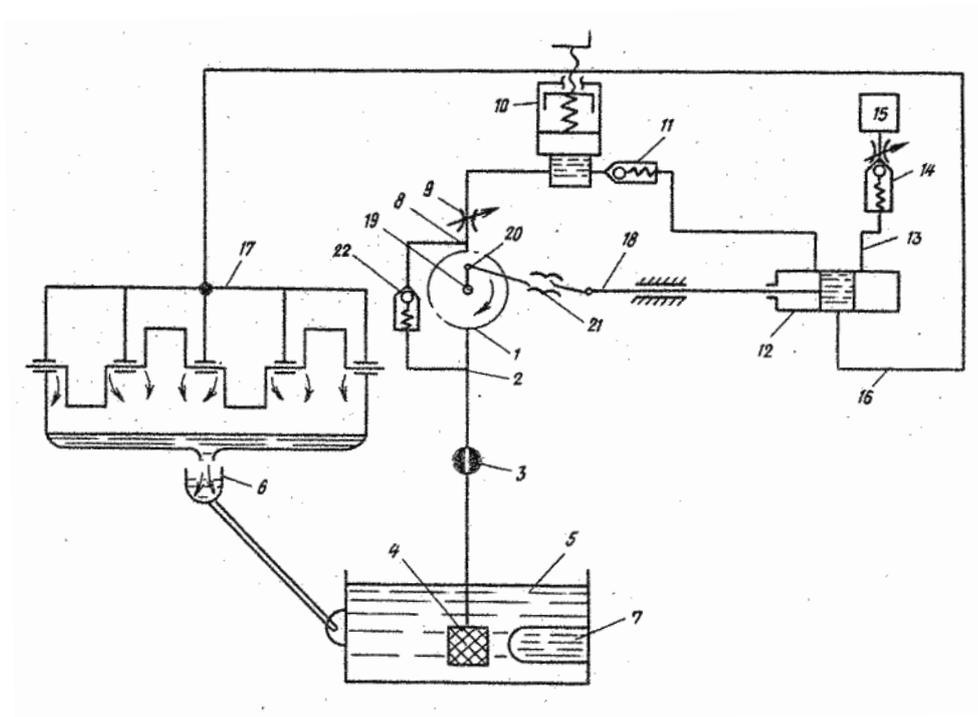


Рисунок 1.3 - Устройство для промывки системы смазки двигателей внутреннего сгорания

1 – гидронасос; 2 – всасывающая магистраль; 3 – запорный вентиль; 4 – фильтр; 5 – резервуар; 6 – воронка; 7 – электронагреватель; 8 – нагнетательная магистраль; 9 – регулируемый дроссель; 10 – гидроаккумулятор; 11 – обратный клапан; 12 – золотниковый распределитель; 13 – магистраль; 14 – невозвратный клапан; 15 – источник сжатого воздуха; 16 – трубопровод; 17 – магистраль системы смазки; 18 – шток; 19 – вал; 20 – кривошипно-шатунный механизм; 21 – регулировочное устройство; 22 – перепускной клапан.

Целью изобретения является повышение качества промывки системы путем повышения турбулизации промывочной жидкости.

Цель достигается тем, что устройство дополнительно снабжено гидроаккумулятором с обратным клапаном, установленным в нагнетательной магистрали насоса, золотниковым распределителем, соединяющим нагнетательную магистраль с системой смазки и гидравлический насос с источником сжатого воздуха, который соединен с системой смазки через распределитель. При этом стоит заметить, что кинематическая связь золотникового распределителя с насосом выполнена в виде кривошипно-шатунного механизма с регулировочным устройством.

На чертеже изображена схема предлагаемого устройства, подключенного к двигателю. Описываемое устройство для промывки системы смазки двигателей внутреннего сгорания содержит гидронасос 1, всасывающая магистраль 2 которого с запорным вентилем 3 и фильтром 4, погружена в резервуар 5, который имеет шарнирно закрепленную приемную воронку 6. Электронагреватель 7 расположен в резервуаре 5. Нагнетательная магистраль 8 гидронасоса через регулируемый дроссель 9, регулируемый пневмо- и гидроаккумулятор 10 и обратный клапан 11 соединена с золотниковым распределителем 12, который посредством магистрали 13 и невозвратного клапана 14 соединен с источником 15 сжатого воздуха, а с помощью трубопровода 16 – с магистралью 17 системы смазки двигателя.

Шток 18 золотникового распределителя 12 соединен с валом 19 гидронасоса через кривошипно-шатунный механизм 20 с регулировочным устройством 21, выполненным в виде шатуна переменной длины. Нагнетательная магистраль 8 гидронасоса сообщается через перепускной клапан 22 с всасывающей магистралью 2.

Устройство для промывки системы смазки двигателей работает следующим образом.

Резервуар 5 заполняют промывочной жидкостью, и включив электронагреватели 7, нагревают ее до температуры

+65...+70°C. Затем трубопровод 16 подсоединяют к магистрали 17 системы смазки двигателя, а приёмную воронку 6 размещают под сливной пробкой картера двигателя (как это показано на рисунке 1.2)

После этого включают в работу гидронасос 1, который отрегулирован посредством дросселя 9 на заданное давление. Он подает промывочную жидкость в пневмо- или гидроаккумулятор 10, в котором в период перекрытия трубопровода 16 поршнем золотникового распределителя 12 происходит накопление определенной порции промывочной жидкости и нарастание ее давления до заданной величины. За счет возвратно-поступательного движения поршня золотника, привод которого осуществляется от вала 19 через кривошипно-шатунный механизм 20, происходит периодическое сообщение трубопровода 16 с аккумулятором 10, или с источником 15 сжатого воздуха.

В результате этого в магистраль 17 системы смазки двигателя поступает пульсирующий поток промывочной жидкости и сжатого воздуха, что обеспечивает повышение турбулизации промывочной жидкости, что приводит к улучшению и ускорению качества очистки. Повышение качества промывки также достигается изменением фазораспределения, т. е, за счет регулирования времени поступления в систему смазки промывочной жидкости и сжатого воздуха за один оборот вала 19 гидронасоса 1. Это обеспечивается изменением длины шатуна регулировочным устройством 21 кривошипно-шатунного механизма 20.

При увеличении длины шатуна (за один оборот вала 19) будет происходить увеличение дозы и времени подачи промывочной жидкости и соответственно уменьшение дозы и времени подачи сжатого воздуха. В трубопровод 16 и магистраль 17. При уменьшении длины шатуна (за один оборот вала 19) будет происходить увеличение дозы и времени подачи сжатого воздуха, и уменьшение дозы и времени подачи промывочной жидкости в трубопроводе 16 и магистраль 17.

Рассмотрим современный стенд (рис.1.4). Устройство позволяет провести промывку масляной системы дизельного двигателя.

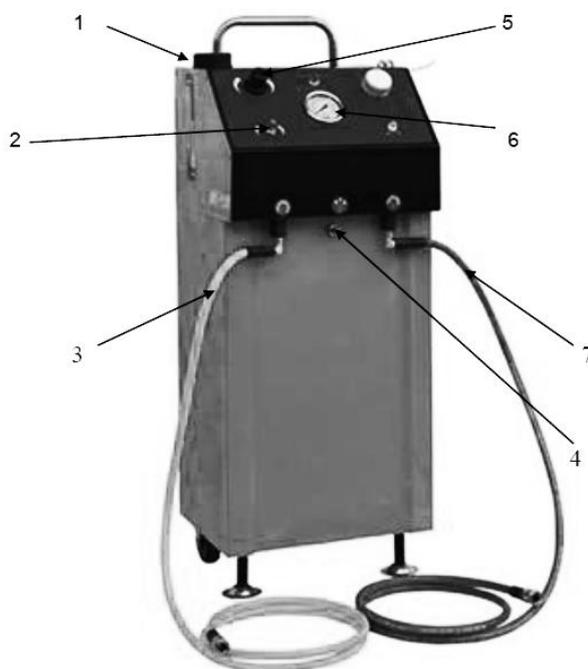


Рисунок 1.4 – Стенд для промывки малолитражных и среднеобъемных дизельных двигателей.

1 – бак с чистящим средством; 2 – переключатель; 3 – разъем для подключения шланга подачи чистящего средства; 4 – разъем для подачи сжатого воздуха; 5 – клапан регулировки давления (регулятор); 6 – манометр; 7 – разъем для подключения шланга слива чистящего средства в бак устройства.

- 1) Убедиться в том, что автомобиль оснащен дизельным двигателем.
- 2) Подобрать подходящий переходник для подключения к шлангу слива.
- 3) Отрегулировать давление на значение 30 PSI (фунтов/дюйм²) или 2,11 кг/см² и проверить шланг слива на наличие утечек.
- 4) Запустить двигатель и дать ему поработать на холостом ходу, затем залить чистящее средство в бак аппарата.

- 5) Режим промывки: два цикла - 10 минут на оборотах холостого хода и 5 минут на повышенных оборотах двигателя (2000 об/мин). Затем снова промывать двигатель на оборотах холостого хода до полного расходования чистящего средства. Остановить двигатель, восстановить соединения. Запустить двигатель и проверить соединения на отсутствие утечек.
- 6) Необходимо заменить топливный фильтр после проведения промывки, удалить загрязнения из крышки топливного фильтра и воду из фильтровлагоотделителя.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Расчет нормативов технической эксплуатации автомобилей

В данной части выпускной работы мы рассмотрим

- периодичности проведения ТО1 и ТО2;
- определим их расчётные параметры трудоёмкости по видам ТО;
- определим их расчётные параметры трудоёмкости на 1000 км пробега техники.

Все эти параметры берутся из справочников по техническому обслуживанию и ремонту техники с учётом корректировок относительно условий её эксплуатации (её категории – КУЭ) и определённых прочих коэффициентов.

По исходным данным из таблицы 2.1 [] принимаем состав автопарка по трем основным маркам автомобилей ВАЗ-2114, КамаЗ – 555111, ГАЗ-33023, условия эксплуатации относятся к 3 категории.

В таблица 2.1 представлена периодичность проведения ТО для автомобилей относящихся к первой категории по условиям эксплуатации (КУЭ)

Таблица 2.1 – Периодичность ТО

Марка автомобиля	Периодичность, км	
	ТО-1	ТО-2
ВАЗ-2114	4000	16000
КамАЗ-555111	3000	12000
ГАЗ-33023	5000	20000

2.1.1 Корректировка периодичности ТО и Р

Скорректированная периодичность ТО-1 и ТО-2 (пробег автомобиля до ТО-1 и ТО-2) определяется по формуле:

где – скорректированная периодичность i -го вида ТО, км;
 – нормативная периодичность i -го вида ТО, км);
 – коэффициент корректирования нормативной периодичности ТО в зависимости от категории условий эксплуатации);
 – коэффициент корректирования нормативной периодичности ТО в зависимости от природно-климатических условий).

После того, как мы определили уточнённое значение периодичности технического обслуживания необходимо проверить её кратность в разрезе видов ТО. Значения, при этом округляются до целых чисел (километров).

Коэффициент кратности ТО-1 до ТО-2:

где – скорректированная периодичность ТО-1, км ;
 – скорректированная периодичность ТО-2, км .

Полученное значение округляется до целого числа.

Принятая периодичность ТО-2:

где – принятая периодичность ТО-1, км .

Отклонение при округлениях не должно превышать $\pm 10\%$.

Скорректированный пробег автомобиля до капитального ремонта (КР) определяется по формуле:

где – нормативный пробег автомобиля до КР, км ;
 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации автотранспорта .

Коэффициент кратности ТО-2 автомобиля до КР:

Полученное значение округляется до целого числа.

Принятый пробег автомобиля до КР:

Для автомобиля ВАЗ-2114:

Принимаем

Для автомобиля КамАЗ-55111:

Принимаем

Для автомобиля ГАЗ-33023:

Принимаем

2.1.2 Корректирование удельной трудоемкости технических обслуживаний и ремонта

Нормативная скорректированная трудоемкость ТО автомобилей определяется по формуле:

где $T_{i,кор}$ – нормативная трудоемкость ТО i -го вида, чел.-ч ;

$K_{кор}$ - коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества автомобилей и количества технологически совместимых групп подвижного состава .

Удельная нормативная скорректированная трудоемкость текущего ремонта автомобилей определяется по формуле:

1.

где $T_{уд,ТР}$ – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км .

$K_{кор}$ - коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта .

Для автомобиля ВАЗ-2114:

Для автомобиля КамАЗ-55111:

Для автомобиля ГАЗ-33023:

2.1.3 Корректирование продолжительности простоя автомобилей в техническом обслуживании и ремонте

Нормативная скорректированная продолжительность простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации:

где $T_{н}$ – нормативная продолжительность простоя в ТО и ТР ;

$K_{\text{к}}$ - коэффициент корректирования продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте ($K_{\text{к}4}$) в зависимости от пробега с начала эксплуатации .

Суммарное время простоя автомобиля в капитальном ремонте:

где $T_{н\text{КР}}$ – норма простоя в КР ;

$T_{\text{т}}$ - время транспортировки автомобиля на авторемонтное предприятие и обратно принимаем 3 дня .

Для автомобиля ВАЗ-2114:

Для автомобиля КамАЗ-55111:

Для автомобиля ГАЗ-33023:

2.2. Расчет и планирование технического обслуживания автомобилей

При планировании ТО автомобилей необходимо спланировать следующие основные задачи:

- необходимо составить годовой план ТО в разрезе видов его, в зависимости от среднего пробега за год (отчётный период);
- необходимо определить трудоёмкости всех видов работ на всех ТО;
- необходимо рассчитать численность персонала и задействованные ресурсы (технические средства, ТСМ, ГСМ и тд.).

2.2.1 Составление годового плана проведения ТО автомобилей

Среднегодовой пробег автопарка на планируемый период (на 1 автомобиль):

—

где — общее количество автомобилей, шт ;

— среднегодовой пробег i -той марки автомобиля, тыс.км ;

— число автомобилей i -той марки, шт .

—

Для того чтобы повысить точность при планировании трудоёмкости и количества технического обслуживания автомобилей, следует учесть их средний пробег от последнего ТО.

где — средний пробег от последнего обслуживания ремонта ,

тыс.км .

Для автомобиля ВАЗ-2114:

Для автомобиля ГАЗ-33023:

Для автомобиля КамАЗ-555111:

Количество технических обслуживаний автомобиля каждой марки:

где $n_{\text{ТО-2}}$ – планируемое количество ТО-2, шт ;
 $S_{\text{ср}}$ – среднегодовой пробег (с учетом пробега от последнего ТО
ремонта), тыс. км ;
 $S_{\text{ТО-2}}$ - периодичность проведения ТО-2, тыс. км .

где $n_{\text{ТО-1}}$ – планируемое количество ТО-1, шт ;
 $S_{\text{ТО-1}}$ - периодичность проведения ТО-1, тыс. км .

Для автомобиля ВАЗ-2114:

Для автомобиля КамАЗ-555111:

Для автомобиля ГАЗ-33023:

2.2.2 Определение трудоемкости ТО автомобилей

Общая трудоемкость ТО автомобилей с использованием нормативов по каждому виду ТО:

где n – количество марок автомобилей ;

t_1 , t_2 , t_3 - трудоемкость соответственно одного ТО-1, ТО-2 и сезонного ТО i -й марки автомобиля, чел.-ч .

Для автомобиля ВАЗ-2114:

Для автомобиля КамАЗ-55111:

Для автомобиля ГАЗ-33023:

2.2.3 Расчет необходимого количества обслуживающего персонала

Число рабочих (слесарей и мастеров-наладчиков) для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей:

—

где Φ - фонд рабочего времени, ч .

где D - число рабочих дней в году, дн . ;

- продолжительность смены, ч ;

- коэффициент использования времени смены ;

- коэффициент сменности .

—

Принимаем

2.3. Техническое обслуживание системы смазки двигателя

Для бесперебойной работы двигателя должна обеспечиваться бесперебойная подача смазывающего материала к трущимся поверхностям. Эту задачу выполняет система смазки. Задача смазки – понизить потери мощности на трение, уменьшить износ деталей, защитить их от коррозии, произвести эффективный отвод тепла и продуктов износа деталей при их взаимодействии.

Надёжность работы двигателя во многом зависит от исправности системы смазки, а её исправность зависит от своевременного проведения технического обслуживания и устранения поломок, неисправностей.

Основные диагностические операции, которые необходимо выполнять в процессе эксплуатации автомобиля это:

- проверять уровень масла в картере (щупом или при помощи смотрового отверстия);
- своевременная замена масла;
- своевременная замена и очистка фильтров;
- проверка и контроль давления масла в системе;
- контроль системы смазки на наличие подтёков из мест соединений, фильтров, радиатора;

Если допустить понижение уровня масла в картере двигателя до определённого значения то это может привести к прекращению его подачи к трущимся деталям, что в свою очередь приведёт к их повышенному износу, поломке, перегреву, в некоторых случаях к выплавлению поверхностного защитного или упрочняющего слоя (например, у вкладышей подшипников коленвала).

Если уровень масла в картере повышен. То это приведёт к образованию нагара на стенках ГБЦ, поршнях. Так же, это может привести к выдавливанию масла из сальников и уплотнителей ввиду повышенного давления в картере.

Одна из неисправности масляной системы – это повышенный расход масла. Это может происходить из-за следующих причин:

- износ поршневых колец или их поломка;
- закоксованность поршневых колец;
- забивка коксом отверстий и маслопротоков в коленчатом вале;
- износ поршневых канавок (по высоте и по диаметру);
- износ гильз или цилиндров, наличие на них царапин, трещин;
- засорение клапана;
- неисправность фильтров;
- утечки;
- не правильная работа сапуна.

При работе двигателя в смазывающем материале происходят некие процессы. Под воздействием высокой температуры масло частично разлагается на твёрдые (асфальто-смолистые) и мягкие отложения, которые оседают в масляных каналах, на стенках ГБЦ, тем самым ухудшая теплопередачу и прохождение масла по каналам, т.е. подачу масла к трущимся частям двигателя.

К тому же образующиеся в процессе разложения масла кислоты увеличивают коррозию некоторых частей двигателя, в частности воздействуют на сплав из которого изготавливаются вкладыши.

Пары топлива, при их неполном сгорании образуют конденсат и попадают в картер, где они смешиваются с маслом разжижая его и ухудшая смазывающие свойства.

Следует очень чистоотноситься к процедуре замены масла. Все используемые ёмкости должны быть чистыми, горловина должна быть очищена от пыли и грязи, маслянистых отложений. Любые абразивные части попавшие с маслом в картер ведут к износу претензионных пар.

Как говорилось выше одной из неисправностей системы смазки является пониженное давление масла в картере. Причинами этого явления могут быть:

- низкий уровень масла в картере;
- повышенная температура – перегрев двигателя;
- загрязнён маслосборник и сетчатый фильтр;
- загрязнён фильтр;
- забиты трубопроводы;
- течи масла;
- неисправности насоса;
- износ подшипников коленчатого вала.

Для устранения этой неисправности, необходимо проверить уровень масла в картере на его соответствие положенному уровню и проверить исправен ли сам указатель давления масла при помощи специального контрольного прибора.

Многое зависит от вязкости масла. Если она понижена, то это скорее всего из-за наличия в нём топлива. В этом случае необходимо протянуть все соединения и проверкой компрессии.

Если обнаружена течь масла то её необходимо обязательно устранить любым доступным методом: подтяжкой соединений, ремонтом места протечки.

При своевременном проведении всего регламента ТО системы смазки, она обеспечит должный уровень надёжности и, соответственно срок службы автомобиля, в целом.

2.4. Проектирование мероприятий по охране окружающей среды

В настоящее время ведется активная борьба за разумное и рациональное использование природных ресурсов.

Вопросы охраны природы приобретают исключительно важное значение во всем мире, они включены в Международную биологическую программу. Им уделяется внимание со стороны ряда международных организаций.

Основной проблемой охраны природы является оптимизация воздействия общества на природу с целью наиболее эффективного и разностороннего ее использования.

Стремительно развивающаяся индустрия ведет к загрязнению атмосферы нашей планеты. Под атмосферными загрязнениями принимается присутствие в воздухе различных газов, паров, твердых или жидких веществ. Так, например, при работе автомобильных двигателей вредные примеси выделяются в основном через выхлопную трубу, из картера, через клапан бензобака и из карбюратора. Они содержат такие вредные вещества как окись углерода, окислы азота, сернистые газы и т.д. Также загрязнителями являются промышленная пыль. Природа также может загрязняться во время заправки машин и замене масла.

Необходимо контролировать загрязнения, то есть образование, выделение и скопление газообразных, жидких и твердых химических соединений, вибрации, шум, тепловое и световое воздействия и т.д. и предпринимать мероприятия для снижения вредных воздействий на окружающую среду. Поэтому следует размещать промышленные предприятия вдали от городов и населенных пунктов и отделять санитарно-защитными зонами. Для уменьшения задымления, запыления и отравления газами предприятия располагаются на возвышенных местах, строят очистные сооружения.

Также огромную роль в охране атмосферного воздуха в санитарно - гигиенических и эстетических целях выполняют зеленые насаждения. Они освобождают воздух от содержания углекислого газа и обогащают атмосферу кислородом, очищают воздух от пыли и бактерий, понижают температуру окружающей среды, снижают шум.

Вопросам охраны окружающей среды должно уделяться значительное внимание, разрабатываться и проводиться система мероприятий посвященных проблемам охраны окружающей среды, каждый год

составляться план мероприятий по защите окружающей среды по соответствующим требованиям.

Вредные фракции используемых электролитов, вредные пары и выделения из участков мастерской, мусор и другие отходы, связанные с охраной природы должны соответствовать требованиям СН245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий, в том числе уровень шума, вибрации рабочих мест (СН 3044-84).

За нарушение закона охраны окружающей среды ответственные лица будут нести ответственность в административной, уголовной, а также в материальной форме.

Разработанная в данном проекте маслозаправочная установка соответствует ГОСТ 17.4.3.06-86. «Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ»

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

3.1 Обоснование темы конструкторской разработки

Известно, что со временем на стенках цилиндров образуются твёрдые или мазеобразные отложения, нагар и смолы. Твёрдые частицы, отделившись от стенок могут, например, попасть в систему смазки, повредить детали трущихся пар, вызвать отказ гидротолкателей в приводе клапанов. К тому же отложения в различных каналах небольшого сечения способны нарушить подачу масла к подшипникам и кулачкам распределительного вала, подшипникам ротора турбокомпрессора и другим узлам.

У многих систем промывки системы смазки двигателя есть большой недостаток – они моют при работающем двигателе. Чем это плохо: Промывочный состав разлагает на более мелкие частицы грязи, увлекая их с собой в поддон. Некоторые из этих частиц присасываются к сетке маслоприёмника, а так как промывочным составом при работающем двигателе мыть долго нельзя (5...10 минут), то некоторая часть этих конгломератов остаётся на сетке маслоприёмника и в дальнейшем попадёт в новое свежее масло.

А про износ масляного насоса вообще можно промолчать, - все эти отложения проходят через него, вызывая повышенный износ насоса. В данной работе мы предлагаем двух стадийную мойку системы смазки двигателя. Так же стоит отметить, что системы смазки разных производителей в разрезе их промывки не сильно отличаются, так что мы будем рассматривать систему с полно поточной центрифугой и фильтром тонкой очистки в начале нагнетательной магистрали.

					ВКР 23.03.03.467.18			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Колосанов В.В.</i>			Пояснительная записка	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Матяшин А.В.</i>					1	
<i>Реценз.</i>						Казанский ГАУ		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>								

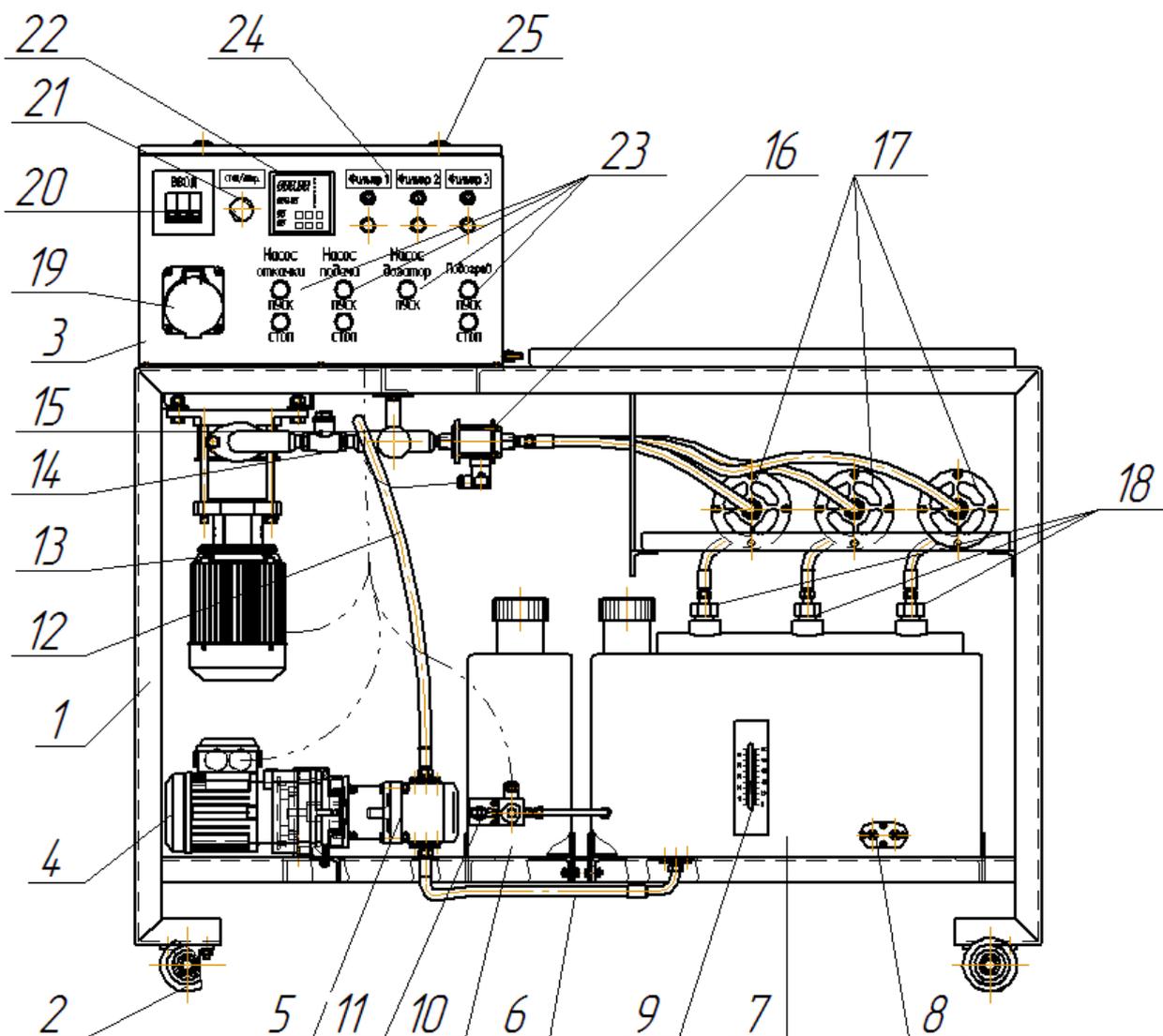


Рисунок 3.5 – Устройство конструкции.

1 – рама; 2 – колёса; 3 – блок управления; 4 - мотор-редуктор; 5 – насос шестерёнчатый; 6 – рукав высокого давления; 7 – гидробак; 8 – ТЭН; 9 – термометр; 10 – гидробак раствора; 11 - соленоидный насос; 12 – шланг подачи; 13 – насос откачки; 14 – обратный клапан; 15 – разветвитель; 16 – гидрозамок (клапан); 17 – фильтр; 18 – обратный клапан; 19 – розетка 380 В; 20 – автомат; 21 – кнопка аварийного отключения; 22 – измерительный прибор; 23 - кнопки управления; 24 – кнопки включения клапанов фильтров; 25 – замки крышки.

На раме установлен напорный насосный агрегат состоящий из электродвигателя 4 переходного кронштейна и шестерёнчатого насоса 5,

магистрали поворачивают коленчатый вал двигателя. Когда давление с максимального падает до 0,4 МПа – это свидетельствует о совпадении каналов в коленвале и маслоподающих каналов в коренных подшипниках.

После заводят двигатель и продолжают промывку.

Дозирование присадки (одно нажатие на кнопку) следует производить сразу после падения давления на манометре. Дозирующий насос – это соленойдный поршневой механизм. Он подаёт фиксированный объём. При подаче напряжения (нажатии на кнопку) на катушку насоса возникает ЭДС перемещающая поршень.

Очень простое и эффективное устройство конструкции делает её рациональной для внедрение в любое автопредприятие.

3.4 Конструктивные расчёты

3.4.1 Расчёт гидросети

Мощность гидропривода существенно занижена, так как насос НШ15 способен на выходе создавать давление в 10 мПа (при 4 кВт). Нужно нам давление 0,63 мПа. По этому принимаем мощность равной 1,2 кВт. Номинальную подачу принимаем с запасом равной 20 л/мин. Приведём в систему Си. Подача, $Q_{ном}$, составит 0,00033 м³/с.

Скорость течения жидкости по трубопроводу определяется по формуле:

$$v_{ж} = \frac{Q_{ном}}{S} \quad (3.1)$$

Где $v_{ж}$ - скорость течения жидкости;

S - сечение трубопровода.

Исходя из конструктивных соображений диаметр трубопровода принимаем $d_{BH} = 5$ мм ($S = 3,14 \cdot 0,005^2 = 0,0000785 \text{ м}^2$). Подставив значения в формулу 3.1 получим:

$$v_{\text{ж}} = \frac{0,00033}{0,0000785} = 4,2 \text{ м / с.}$$

Для нагнетательного трубопровода выбираем РВД. Определяем максимальное рабочее давление по формуле (10.36) на стр. 194 [5]:

$$p_{\text{max}} = 1,1 \dots 1,5 p_{\text{ном}} \quad (3.2)$$

$$p_{\text{max}} = 1,1 \dots 1,5 \cdot 0,63 = 0,693 \dots 0,945 \text{ МПа.}$$

Принимаем $p_{\text{max}} = 9$ МПа, а допустимое напряжение на разрыв $\sigma_p = 80$ МПа.

Толщина стенки трубы определяется по формуле:

$$\delta_T = p_{\text{max}} d_{BH} / 2 \sigma_p \quad (3.3)$$

$$\delta_T = 9 \cdot 10^6 \cdot 0,01 / 2 \cdot 80 \cdot 10^6 = 0,00056 \text{ м} \approx 0,5 \text{ мм.}$$

Округляем полученное значение до большего ближайшего из ряда размеров для стенок РВД $\delta_T = 3$ мм = 0,003 м.

Наружный диаметр нагнетательного трубопровода определяется по формуле:

$$d_H = d_{BH} + 2\delta_T \quad (3.4)$$

$$V = 12 \cdot Q_{\text{НОМ}} \quad (3.7)$$

$$V = 12 \cdot 0,00016 = 0,00243 \text{ м}^3 = 25 \text{ дм}^3.$$

Расчётное значение предназначено для рабочих машин, принимаем $V = 40 \text{ дм}^3 = 40 \text{ литров}$.

Путевые потери давления на прямолинейных участках нагнетательного трубопровода вычисляем при оптимальной температуре гидросистемы 90°C .

Число Рейнольдса определяется по формуле (10.46) на стр. 195 [5]:

$$Re = v_{\text{ж}} d_{\text{ВН}} \nu \quad (3.8)$$

$$Re = 4,2 \cdot 0,01 / 82 \cdot 10^{-6} = 512,$$

Полученное значение Re меньше критического, следовательно, режим ламинарный и коэффициент гидравлического сопротивления $\lambda = 75 / Re = 75 / 512 = 0,15$.

Длину нагнетательного трубопровода принимаем в соответствии с конструкцией стенда (по чертежам):

$$L_{\text{Н}} = 1,16 \text{ м.}$$

Тогда потери давления будут составлять по формуле:

$$\Delta p_{\text{п.н}} = \lambda L_{\text{Н}} v_{\text{ж}}^2 \rho / (2 \cdot d_{\text{ВН}}) \quad (3.9)$$

где ρ - плотность масла, $\rho = 890 \text{ кг/м}^3$.

$$\Delta p_{\text{п.н}} = 0,15 \cdot 1,16 \cdot 4,2^2 \cdot 890 / (2 \cdot 0,01) = 0,136 \text{ МПа,}$$

3.4.2 Расчёт шпоночного соединения

Поверочный расчет шпоночных соединений производят на смятие, поскольку напряжение среза для стандартных шпонок менее опасно [].

Для призматической шпонки:

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{2M}{d \cdot F_{\text{см}}} = \frac{2M}{d(h - t_1)l_p} \leq \sigma_{\text{см}} , \quad (3.13)$$

где M — передаваемый вращающий момент электродвигателя, Н·мм;

d — диаметр вала в месте установки шпонки, мм;

$F_{\text{см}} = (h - t_1)l_p$ — площадь смятия;

l_p — рабочая длина шпонки; для шпонки с плоскими торцами $l_p = l$, мм;

l — длина шпонки, мм;

b — ширина шпонки, мм;

t_1 — глубина паза вала, мм;

h — высота шпонки, мм;

$\sigma_{\text{см}}$, $[\sigma_{\text{см}}]$ — расчетное и допускаемое напряжения смятия;

$$[\sigma_{\text{см}}] = 60 \text{ Н/мм}^2$$

Тогда:

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{2 \cdot 18000}{25 \cdot (5 - 2,5) \cdot 30} = 22,5 \leq 60, \quad (3.14)$$

Условие (3.12) выполняется.

3.4.3 Расчёт ТЭНа

Методика выбора трубчатых электронагревателей сводится к проверке удельной поверхностной нагрузки выбранного ТЭНа (не должна превышать максимально допустимую для той или иной среды). Данный расчёт составлен по основным законам электродинамики.

Удельная мощностная нагрузка ТЭНа определяется по формуле:

$$Q = \frac{P}{3,14(L - L_k \cdot 2) d} < [Q], \quad (3.15)$$

- где Q - удельная нагрузка [Вт/см²];
 P - мощность ТЭНа [Вт];
 L - развернутая длина ТЭНа [см];
 L_k - длина контактного стержня в заделке [см];
 d - диаметр оболочки ТЭНа [см];
 $[Q]$ - допустимая удельная поверхностная нагрузка [Вт/см²].

$$Q = \frac{15000}{3,14 \cdot 40 - 2 \cdot 2 \cdot 4} = 33,17 \text{ Вт / см}^2 < 42 .$$

Сопротивление ТЭНа определяется по формуле:

$$R = \frac{U^2}{P}, \quad (3.16)$$

- где R - сопротивление [Ом];
 U^2 - напряжение в квадрате [В];
 P - мощность [Вт]).

$$R = \frac{380^2}{15000} = 9,62 \text{ Ом.}$$

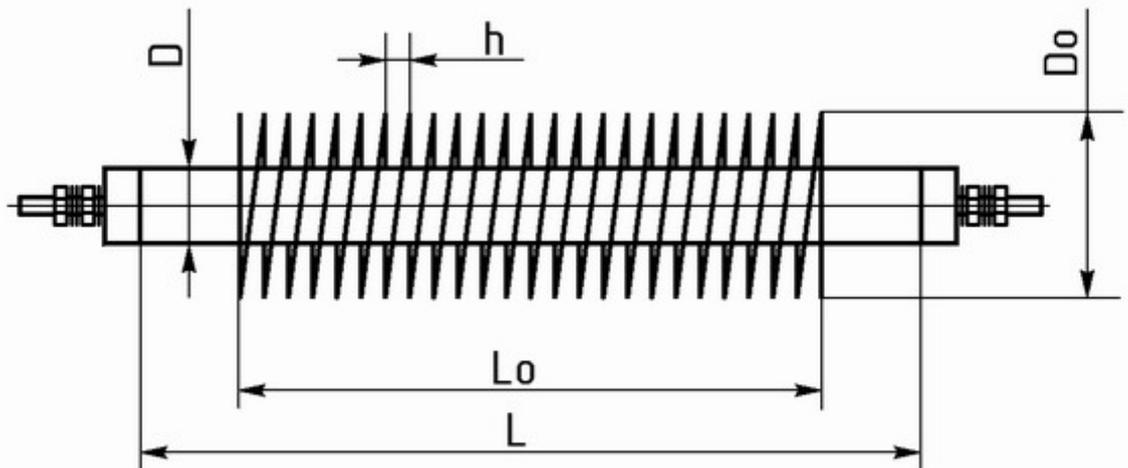


Рис. 3.6 - Схематический рисунок ТЭНа.

Таблица 3.2 – Подобранные характеристики ТЭНа

№ п/п	Наименование	Обозначение	Размерность	Значение
1.	Длина	L	см	40
2.	Диаметр стержня	D (d)	см	2
3.	Диаметр рёбер	D ₀	см	5
4.	Шаг рёбер	h	см	1
5.	Удельная поверхностная нагрузка	Q	Вт/см ²	35
6.	Сопротивление	R	Ом	10

3.5. Инструкция по безопасности труда оператора при эксплуатации установки для обслуживания системы смазки

Согласно Федеральному Закону №181 «Об основах охраны труда в РФ», а также в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0004.90г. ОСТ460126-86 разрабатываем инструкцию о Безопасности труда при эксплуатации передвижной установки для смазывания и заправки.

ИНСТРУКЦИЯ

Утверждено:

На заседании

профсоюзного

комитета от 25.01.18

Утверждаю:

директор предприятия

М.П.

Общие требования безопасности.

1. К работе на агрегате допускаются лица, не ниже специалиста слесаря, достигшего 18 лет, знающего устройство агрегата, прошедшего инструктаж по технике безопасности, прошедшего медицинский осмотр.
2. Не допускается работа агрегата в цехе без огнетушителя и наличия лопаты.
3. Ответственность за обеспечение пожарной безопасности несет начальник цеха ПТО.

Перед началом работы

1. Одеть спецодежду.
2. Проверить надежность узлов и деталей.
3. Получить наряд на работу.

Во время работы запрещается

3.6. Экономическое обоснование конструкции

3.6.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K \quad (3.17)$$

где G_k – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_r – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ($K=1,05 \dots 1,15$).

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 3.6.1.

Таблица 3.6.1 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	2	3	4	5	6	7
1	Рама	17,86	0,78	14	1	14
2	Блок управления	15,31	0,78	12	1	12
3	Бак	3,83	0,78	3	1	3
4	Бак	1,91	0,78	1,5	1	1,5
5	Фильтр	3,19	0,78	2,5	3	7,5
6	Разветвитель	0,64	0,78	0,5	1	0,5
7	Фланец	0,26	0,78	0,2	1	0,2

Продолжение таблицы 3.7.1

8	Кронштейн	0,26	0,78	0,2	4	0,8
9	Фланцы	0,13	0,78	0,1	4	0,4
10	Кронштейн	0,13	0,78	0,1	4	0,4
11	Колесо	0,13	0,78	0,1	4	0,4
12	Стакан	0,06	0,78	0,05	4	0,2
13	Прокладки	0,01	0,78	0,005	2	0,01
14	Гайки	0,00	0,78	0,003	2	0,006
15	Сальники	0,00	0,78	0,002	3	0,006
16	Муфта	0,57	0,78	0,45	1	0,45
17	Кольца	0,00	0,78	0,002	1	0,002
Итого:						41,374

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.6.2.

Таблица 3.6.2 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Болты	45	0,01	0,45	15	675
2	Подшипники	4	0,1	0,4	650	2600
3	Муфта быстросъём	3	0,2	0,6	850	2550
3	Клапана	6	0,25	1,5	550	3300
3	Насосы	2	6	12	3600	7200
3	Дозатор	1	1	1	400	400
3	Шланги	9	0,1	0,9	280	2520
3	ТЭН	1	0,25	0,25	2500	2500
3	Термометр	1	0,01	0,01	250	250
4	Мотор-редуктор	1	5,6	5,6	3600	3600
Итого:			22,71		25595	

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{\text{зн0}} = 150 \cdot 0,6667 = 100,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{зн1}} = 150 \cdot 0,4 = 60,00 \text{ руб./ед}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_{\text{э}} = \text{Ц}_{\text{э}} \cdot \text{Э}_{\text{е}} \quad (3.25)$$

где $\text{Ц}_{\text{э}}$ - комплексная цена за электроэнергию, руб/кВт, $\text{Ц}_{\text{э}}=2,88$.

$$C_{\text{э0}} = 2,6 \cdot 2,33 = 6,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{э0}} = 2,6 \cdot 0,96 = 2,47 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot N_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.26)$$

где $N_{\text{рто}}$ - суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %..

Полученные значения подставим в формулу 3.20:

$$C_{\text{рто0}} = \frac{86050 \cdot 15}{100 \cdot 1,5 \cdot 1200} = 7,17083 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{рто1}} = \frac{30767,37 \cdot 15}{100 \cdot 2,5 \cdot 1200} = 1,53837 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_6 \cdot a}{100 \cdot W_q \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.27)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{86050 \cdot 14}{100 \cdot 1,5 \cdot 1200} = 6,69278 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{30767,37 \cdot 14}{100 \cdot 2,5 \cdot 1200} = 1,43581 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу:

$$S_0 = 100,00 + 6,00 + 7,1708 + 6,6928 = 119,86 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 60,00 + 2,47 + 1,5384 + 1,4358 = 65,44 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_H \cdot F_e = S + E_H \cdot k \quad (3.28)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений $E_H = 0,1$;

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 119,86 + 0,1 \cdot 47,806 = 124,641 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 65,44 + 0,1 \cdot 10,256 = 66,467 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = S_0 - S_1 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.29)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (119,86 - 65,44) \cdot 2,5 \cdot 1200 = 163256,70 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.30)$$

$$E_{\text{год}} = (124,64 - 66,47) \cdot 2,5 \cdot 1200 = 174521,62 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.31)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{30767,37}{163256,70} = 0,1885 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.32)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{163256,70}{30767,37} = 5,3062$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.6.3.

Таблица 3.6.4 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	2	3	4	5
1	Часовая производительность, ед/ч	1,5	2,5	167
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	47,8056	10,2558	21
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	2,3333	0,9600	41
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0076	0,0031	40
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	0,6667	0,4000	60
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	119,86	65,44	55
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	124,64	66,47	53
8	Годовая экономия, руб./ед.	163256,70		
9	Годовой экономический эффект, руб.	174521,62		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,19		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	5,31		

Из таблицы 3.6.4 можно сделать следующие выводы:

- конструкция экономически эффективная, потому что её окупаемости равен: 0,19 года;
- коэффициент эффективности капитальный вложений равен: 5,31.

Применение конструкции более чем рационально, так как при общем повышении производительности процесса и снижении затрат, есть факторы, которые не возможно учесть данным расчётом: удобство использования, безопасность проведения работ, эргономика конструкции, из-за которой

работники меньше устают. Всё это является дополнительным фактором
повышения реальной производительности работ.

					ВКР 23.03.03.467.18	26

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В данной выпускной квалификационной работе разработан агрегат для промывки системы смазки автомобиля. Учитывая важность долговременной эксплуатации автомобиля, вопросу поддержания работоспособного состояния машин должно уделяться большое внимание

В связи с этим применение нового более производительного оборудования позволит увеличить производительность труда, уменьшить себестоимость ТО, а дополнительные средства вложенные в изготовление устройства окупятся менее чем за 1 год.

В данной работе разработан новый агрегат для проведения операций по техническому обслуживанию техники. Он отличается от существующих аналогов меньшей себестоимостью, трудоемкостью. Внедрение нового устройства дает годовую экономию в размере 163256,70 рубля.

Исходя из вышеуказанного на предприятиях рекомендуется следующее:

1. Внедрить агрегат для проведения операций технического обслуживания.
2. Внедрить предусмотренные в работе мероприятия по безопасности труда и технике безопасности.
3. Внедрить мероприятия по охране окружающей среды на предприятии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: Учебник / И.Э. Грибут, В.М. Артюшенко и др.; Под ред. В.С. Шуплякова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 480 с..
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя в 3-х томах. Издание 8.- Москва: Машиностроение, 1980. -Т.1-920 с.; Т.2- 912 с.; Т.3- 864 с.
3. Дорожно-строительные материалы и изделия: Учебно-методическое пособие / Я.Н. Ковалев, С.Е. Кравченко, В.К. Шумчик. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 630 с.
4. Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие.- Казань: РИЦ Школа, 2004.- 144 с.
5. Мухаметгалиев Ф.Н. Организация и планирование производства на предприятиях АПК (справочно-нормативные материалы), 2-е издание, дополненное и переработанное.- Казань: Изд-во Дом Печати, 2004.- 292 с.
6. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебное пособие/Н.А.Коваленко - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 229 с.:
7. Патрин, А.В. Эксплуатация машинно-тракторного парка [Электронный ресурс] : курс лекций / А.В. Патрин; Новосиб. гос. аграр. ун-т, Инженер. ин-т. – Новосибирск: Золотой колос, 2014. – 118 с
8. Покрытия различного назначения для металлических материалов: Учебное пособие / А.А.Ильин, Г.Б.Строганов, С.В.Скворцова - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 144 с.
9. Сельскохозяйственная техника [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Н.Я. Козловская. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 148 с
10. Северный А.Э. Руководство по хранению и противокоррозионной защите сельскохозяйственной техники. – ГОСНИТИ, 1988г.-128с.

11. Семейкин В.А. Эффективность технического обслуживания машинно-тракторного парка и автомобилей.- Москва: Россельхозиздат, 1987.- 175 с.
12. Сюткин А.М. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов на факультете механизации сельского хозяйства.- Казань: КГСХА, 1995.- 48 с.
13. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Введение в специальность: Учеб. пособие / И.С. Туревский. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. - 192 с.
14. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Введение в специальность: Учеб. пособие / И.С. Туревский. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. - 192 с.
15. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Л.И.Епифанов, Е.А.Епифанова. - 2 изд., перераб. и доп. -М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М,2013 - 352 с.
16. Технология машиностроения: производство типовых деталей машин: Учебное пособие / И.С. Иванов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.
17. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Л.И.Епифанов, Е.А.Епифанова. - 2 изд., перераб. и доп. -М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М,2013 - 352 с.
18. Технология ремонта машин : учеб. пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 222 с.
19. Технология обслуживания и эксплуатации автотранспорта: Учебное пособие / В.М. Круглик, Н.Г. Сычев. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 260 с.
20. Третьяков, В.Н. Справочник инженера по охране труда [Электронный ресурс] / В.Н. Третьяков, К.И. Манаков, Н.В. Уваров. - М.: Инфра-Инженерия, 2007. - 736 с.
21. Фере Н.Э. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка.- Москва: Колос, 1980.- 256 с.

22. Шевченко А.И., Софронов П.И. Справочник слесаря по ремонту тракторов.- Ленинград: Машиностроение, 1989.- 512 с.

23. Эксплуатация сельскохозяйственной техники. Практикум: Учебное пособие / А.В.Новиков, И.Н.Шило и др.; Под ред. А.В.Новикова - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 176 с.

СПЕЦИФИКАЦИИ