

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование автомобильного хозяйства с разработкой
установки для промывки топливных баков

Шифр ВКР.230303.316.20

Дипломник

студент

подпись

Гарафеев Б.Ш.

Ф.И.О.

Руководитель

доцент

ученое звание

подпись

Сёмушкин Н.И.

Ф.И.О.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(Протокол № 20 от 8 июня 2020 г.)

Зав. кафедрой

профессор

ученое звание

подпись

Адигамов Н.Р.

Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

/Адигамов Н.Р./

«18» 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Гарафееву Булату Шамилевичу

1. Тема ВКР «Проектирование автомобильного хозяйства с разработкой
установки для промывки топливных баков»

Утверждена приказом по вузу от

«22» мая 2020 года № 167

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы
05 июня 2020 года

3. Исходные данные

- материалы производственной эксплуатационно-ремонтной практики,
- литература по теме ВКР

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

- состояние вопроса по теме проектирования,
- проектирование автомобильного хозяйства,
- разработка установки для промывки топливных баков,
- экономическое обоснование разработанной конструкции.

5. Перечень графических материалов

- принцип действия установок для промывки топливных баков,
- пост ТО и Д автомобилей,
- сборочный чертеж установки для промывки топливных баков,
- показатели эффективности конструкции.

6. Консультанты по ВКР

Раздел	Консультант
Экономическое обоснование разработанной конструкции	
Разработка установки для промывки топливных баков	
Безопасность жизнедеятельности	
Охрана окружающей среды	

7. Дата выдачи задания 11 05 20 20 года

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1. Состояние вопроса в области проектирования	05.05.2020 г.	1 лист графической части
2. Проектирование автомобильного хозяйства	15.05.2020 г.	2 листа графической части
3. Проектирование установки для промывки топливных баков	05.06.2020 г.	3 листа графической части

Студент

 / Гарафеев Б.И. /

Руководитель ВКР

 / Сёмушкин Н.И. /

АННОТАЦИЯ

на выпускную квалификационную работу
студента ИМиТС Гарафеева Булата Шамилевича на тему:
«Проектирование автомобильного хозяйства с разработкой
установки для промывки топливных баков»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на листах печатного текста формата А4 и графической части на шести листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает рисунков, таблиц. Список использованной литературы содержит наименований.

В выпускной квалификационной работе изучено состояние вопроса в области конструктивных решений установок по промывке топливных баков и закрытых емкостей, спроектирован пост технического обслуживания и диагностирования автомобилей, разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды.

Проведена разработка конструкции установки для промывки топливных баков, используемой при проведении технических обслуживаний автомобилей, для поста технического обслуживания и диагностирования. Составлена инструкция по безопасной эксплуатации установки. Проведен расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции.

Текстовая часть пояснительной записки завершается выводами.

ABSTRACT

for graduation qualification work

IMTS student Garafeev Bulat Shamilevich on the topic:

“Design of automotive sector with development
tank washing systems »

The final qualification work consists of an explanatory note on sheets of printed text in A4 format and a graphic part on six sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes figures, tables. The list of references contains items.

In the final qualifying work, the state of the issue in the field of constructive solutions for washing tanks for fuel tanks and closed containers was studied, a post for technical maintenance and diagnostics of automobiles was designed, measures for life safety and environmental protection were developed.

The design of the installation for washing the fuel tanks used in the maintenance of vehicles for the maintenance post and diagnostics was carried out. An instruction has been compiled for the safe operation of the installation. The calculation of technical and economic indicators of the effectiveness of the design.

The text part of the explanatory note ends with conclusions.

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	8
1	СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	9
1.1	Классификация типов загрязнений и способы их очистки	9
1.2	Обзор конструкций установок для очистки и мойки закрытых полостей	15
1.3	Выводы по состоянию вопроса и задачи выпускной квалификационной работы	21
2	ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА	22
2.1	Размещение поста технического обслуживания и диагностирования автомобилей	22
2.2	Проектирование поста технического обслуживания и диагностирования автомобилей	22
2.3	Подбор и описание оборудования	27
2.4	Выбор моющего средства	32
2.5	Затраты на реконструкцию	33
2.6	Расчёт освещения	33
2.7	Расчёт площадей занимаемых оборудованием	34
2.8	Расчёт вентиляции	35
2.9	Планирование мероприятий по безопасности жизнедеятельности	36
2.10	Физическая культура на производстве	38
2.11	Охрана окружающей среды. Концепция и критерии безотходного производства	39
3	РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОМЫВКИ ТОПЛИВНЫХ БАКОВ	42

3.1	Назначение конструкции	42
3.2	Принцип действия конструкции	42
3.2.1	Принцип действия конструкции в целом	42
3.2.2	Принцип действия фильтра	46
3.3	Конструктивные расчёты. Выбор агрегатов	48
3.3.1	Подбор насоса	48
3.3.2	Подбор фильтра	49
3.3.3	Расчёт вала колеса установки для промывки топливных баков	50
3.3.4	Расчёт потерь давления в фильтре	51
3.3.5	Расчёт болта крепления фильтра	53
3.3.6	Расчёт производительности агрегата	55
3.4	Техническое и технологическое обслуживание установки	56
3.5	Разработка инструкции по безопасности труда при работе на установке для промывки топливных баков	57
3.6	Технико-экономическая оценка конструкции установки для промывки топливных баков	59
3.6.1	Расчёт массы и стоимости конструкции	59
3.6.2	Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение	61
	ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	67
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	68
	СПЕЦИФИКАЦИИ	70
	ПРИЛОЖЕНИЕ	73

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильное хозяйство сельскохозяйственных предприятий является составной частью системы технического обслуживания и ремонта автомобилей. Оно включает в себя производственные объекты, стационарные и передвижные технические средства технического обслуживания и диагностирования машин.

Организация необходимой производственной технической сервисной базы и оснащение ее современными техническими средствами создает предпосылки для обеспечения надежной эксплуатации автомобильного хозяйства.

Участок диагностирования, совмещенный с участком технического обслуживания автомобилей, предназначен для диагностирования автомобилей при проведении технического обслуживания и заявочного диагностирования.

Предприятия, не имеющие необходимой материально-технической базы, не располагающие квалифицированными кадрами обслуживающего персонала или имеющие численность автомобильного парка, недостаточную для полной загрузки оборудования, организуют техническое обслуживание и диагностирование автомобильного парка в кооперации с другими сельскохозяйственными предприятиями. Одна из распространенных форм такой организации ТО - привлечение сил и средств сервисных предприятий на договорных началах. Виды работ, выполняемых в этом случае силами и средствами сервисных предприятий, различны и определяются конкретными местными условиями.

С учетом условий использования автомобильного парка и распределения работ между стационарными и передвижными средствами необходимо совершенствовать сервисную базу сельскохозяйственных предприятий.

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Классификация типов загрязнений и способы их очистки

Технологические процессы очистки объектов полностью охватывают производственный процесс предприятий. На каждой стадии очистки приходится удалять специфические загрязнения, которые отличаются прочностью, составом и адгезией к поверхности металла.

Вопросам улучшения качества очистных операций посвящаются фундаментальные исследования отечественных и зарубежных исследователей.

Определенной сложностью является очистка деталей топливной аппаратуры дизельных и карбюраторных двигателей, что объясняется наличием на них трудноудаляемых загрязнений типа нагаров и лаковых отложений, конструктивной сложностью очищаемых деталей и высокими требованиями к качеству очистки.

Одним из самых лучших способов очистки деталей является ультразвуковой способ, который получил широкое распространение в различных отраслях промышленности в условиях основного производства.

Хорошее качество очистки при минимальных затратах времени на процесс, замена ручного труда, возможность исключения из технологического процесса токсичных и пожароопасных растворителей - вот главные достоинства ультразвуковой очистки перед прочими методами удаления загрязнений.

В процессе производства и ремонта топливной аппаратуры встречающиеся загрязнения делятся на две группы:

1. эксплуатационные;
2. технологические.

Под эксплуатационными принято понимать те загрязнения, которые откладываются на деталях в процессе их эксплуатации. Условия работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) способствуют окислению кислородом части углеводородов топлива и масла, что, безусловно, приводит к образованию различных продуктов окисления - кетонов, эфиров, альдегидов, карбо-

новых и прочих кислот и кислотосодержащих продуктов, которые откладываются на деталях двигателя. Далее эти соединения подвергаются процессу конденсации и полимеризации, превращаясь в сложные высокомолекулярные вещества. Помимо указанных органических веществ, на поверхности деталей со временем накапливаются мельчайшие частицы сажи - коксообразных веществ, являющихся продуктами сгорания и термического распада масла и топлива, а также неорганические вещества - пыль и продукты износа деталей. Самую большую сложность при очистке деталей от загрязнений представляют углеродистые отложения.

Углеродистые отложения разделяются на три вида — лаки, нагары, осадки. Эксплуатационные загрязнения деталей топливной аппаратуры карбюраторных двигателей в основном представляют собой лаковые пленки, являющиеся продуктами тонкослойного окисления топлива. Дизельная топливная аппаратура работает в более тяжелых условиях. Кроме лаковых пленок на деталях дизельной топливной аппаратуры образуется нагар. Когда работает дизель, нагар откладывается на носке корпуса распылителя и гайке корпуса форсунки. Технологические загрязнения образуются на деталях, как при изготовлении, так и в процессе сборки и ремонта. Их характер зависит от особенностей технологических процессов восстановления деталей и уровня культуры производства.

Технологические загрязнения включают в себя металлическую стружку, масляные и жировые смазки, остатки доводочных паст и прочее. Из деталей топливной аппаратуры наиболее высокого качества очистки требуют прецизионные узлы дизельных двигателей (плунжерные пары, нагнетательные клапаны и распылители форсунок). Для лучшего представления жесткости требований, предъявляемых к качеству очистки, на рисунке 1.1 показаны размеры мельчайших механических включений, которые вполне могут присутствовать в топливе, и размер зазора между втулкой и плунжером.



Рисунок 1.1 - Размеры мельчайших механических частиц и величина зазора между втулкой и плунжером

В данный момент времени производство имеет большое количество способов и методов мойки и очистки (рисунок 1.2).

Самыми лёгкими, которые давно применяются в ремонтном производстве, очистными методами являются механические. Они нужны для очистки неотвественных деталей или деталей, механическая обработка которых не представляет опасности с точки зрения нарушения их состояния рабочей поверхности или прочности.

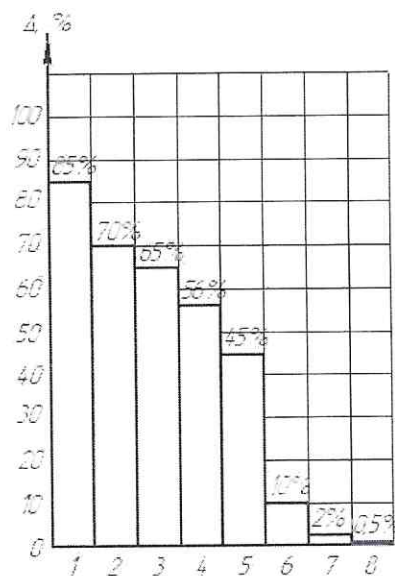
Применение для очистки деталей специальных моющих средств и особых растворителей, которые будут оказывать физико-химическое воздействие на загрязнение, широко распространено на предприятиях ремонта. Однако данные методы отличаются большой производительностью и не дают возможности удалить загрязнения типа лаковых пленок и нагаров. Электрохимическая очистка нужна в основном только перед нанесением гальванических покрытий.

Большие перспективы лежат за применением ультразвуковых колебаний для интенсификации процесса очистки деталей. На рисунке 1.3 изображена диаграмма, которая показывает сравнения максимальной очистки образцов, достигаемой абсолютно разными способами.

Данная диаграмма позволяет сделать умозаключение о том, что ультразвуковой метод дает никак недостижимую прочими способами степень очистки при идентичных затратах времени на процесс.



Рисунок 1.2 - Классификация способов очистки деталей машин



1 - струйная очистка, промывка, ополаскивание - на поверхности деталей остается 85% загрязнений; 2 - очистка в органическом растворителе (бензине) - 70%; 3 - очистка в парах хлорированных углеводородов - 65%; 4 - вибрационная очистка - 56%; 5 - кипячение в воде - 45%; 6 - ручная очистка металлическими щетками - 10%; 7 - ультразвуковая очистка при $f = 600$ кГц - 2%; 8 - ультразвуковая очистка при $\Gamma = 20$ кГц.

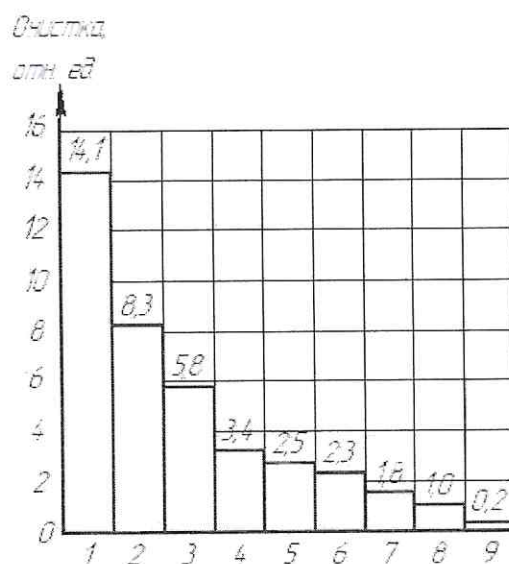
Рисунок 1.3 - Диаграмма сравнения эффективности различных способов очистки по количеству оставшихся после очистки загрязнений Δ , %

Ультразвуковая очистка - сложный химико-физический процесс, который основан на использовании эффектов, возникающих в жидкой среде при добавлении в неё сильных ультразвуковых колебаний.

Качество и скорость очистки деталей в некоторой мере определяются химико-физическими свойствами раствора для мойки. При ультразвуковой очистке в качестве моющей среды применяются как органические растворители, так и щелочные моющие средства в сочетании с синтетическими поверхностно-активными веществами.

На предприятиях применяются растворители: ацетон, бензин, керосин, дизельное топливо, уайтспирит и другие, сравнительная эффективность некоторых растворителей показана на рисунке 1.4.

Самое большое распространение в производстве получили щелочные моющие растворы с добавками ПАВ. Основные компоненты щелочных моющих сред: фосфорнокислые соли - тринатрийфосфат, полифосфаты; растворимые силикаты и метасиликаты; карбонаты - углекислый и двууглекислый натрий; ПАВ неионогенного типа.



1 - трихлорэтилен; 2 - хлористый метилен; 3 - тетрахлорэтилен; 4 - четыреххлористый углерод; 5 - АМ-15; 6 - дихлорэтан; 7 - уайтспирит; 8 - керосин; 9 - дизельное топливо

Рисунок 1.4 - Сравнительная эффективность различных растворителей, выраженная в относительных единицах

Разрушение, отделение и растворение пленки загрязнений при ультразвуковой очистке происходят в результате совместного действия химически активной среды и эффектов, возникающих в жидкости при наложении на нее мощных ультразвуковых колебаний.

В обобщенном виде влияние различных факторов на механизм ультразвуковой очистки можно представить в виде схемы (рисунок 1.5).

Основные характеристики процесса ультразвуковой очистки.

К технологическим характеристикам процесса ультразвуковой очистки относятся:

1. производительность процесса очистки;
2. продолжительность процесса очистки;
3. качество очистки.

Производительность процесса очистки - это количество деталей, очищаемых за одну единицу времени.

Продолжительность процесса очистки детали - это время, требуемое для достижения заданной степени очистки.

Качество очистки деталей - наличие на очищаемой поверхности допустимого количества загрязнений.

К основным факторам, определяющим технологические характеристики процесса ультразвуковой очистки, относятся:

- амплитуда смещения излучателя;
- удельная акустическая мощность;
- концентрация компонентов моющего вещества в растворе;
- температура моющего раствора;

-размеры, форма очищаемых деталей и их расположение относительно
-излучателя.

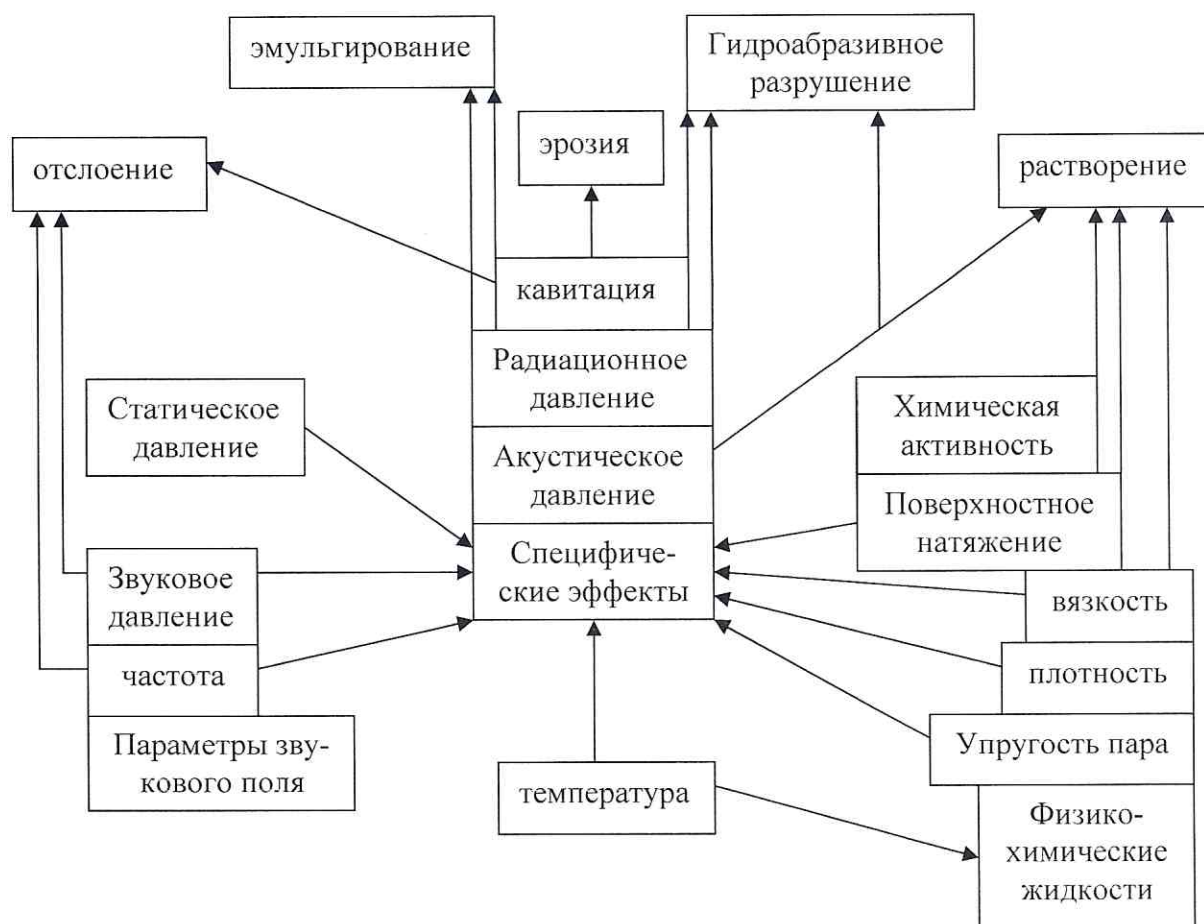


Рисунок 1.5 - Влияние различных факторов на механизм
ультразвуковой очистки

1.2 Обзор конструкций установок для очистки и мойки закрытых полостей

В настоящее время в распоряжении станций технического обслуживания, заводов по ремонту тракторов и других специализированных предприятий не имеется подобных установок, но в других видах производства применяются некоторые похожие изобретения, характеристики и принцип работы которых, приведены ниже.

Устройство для мойки вертикальных емкостей (рисунок 1.6), например, железобетонных резервуаров, состоящее из укрепленной на держателе вращающейся реечной щетки, гибкого шланга для подачи моющего раствора на щетку, на поверхность емкости и электропривода щетки, отличающее тем, что, с целью мойки резервуаров, имеющих люк, расположенных у его днища, и повышения качества мойки, держатель щетки представляет собой систему подъемно-опускных, шарнирно соединенных между собой рамок, при этом электропривод смонтирован на реечной щетке, имеет две червячные передачи. Первая, из которых предназначена для вращения щетки, а вторая, соединённая с рамками с помощью винтов и шарниров, для подъема и опускания щетки внутри емкости, причем электропривод снабжен переключателем реверса.

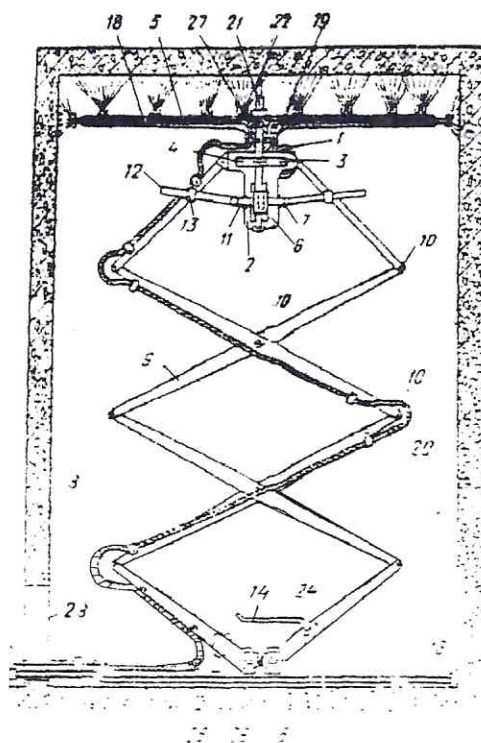


Рисунок 1.6 - Устройство для мойки вертикальных емкостей (авторское свидетельство № 331831 Авторы: А.Д. Курдадзе, Р.Д. Меладзе и др.)

Устройство снабжено установленными на щетке трубками для подачи моющей жидкости через золотниковый механизм на боковую поверхность

емкости и клапаном со штоком для подачи моющей жидкости на верхнее основание в ёмкости.

Установка (рисунок 1.7) имеет наружную раму 1, установленную на стойках 2 и 3, и соединенную с ней внутреннюю раму 4 с упорами 5, которая снабжена держателями 6 емкости, выполненным в виде каретки 7 с амортизаторами 8, состоящими из упора 9 с направляющей 10 и пружины 11, привод вращения и привод колебания рам, имеющий силовой цилиндр 13. Привод 12 вращения установлен на наружной раме 1, которая шарнирно соединена с силовым цилиндром 13, шарнирно соединенным со стойкой 2. Внутренняя рама 4 установлена на раме 1 на подшипниках 14. Каретка 7 установлена в продольные балки внутренней рамы 4 на роликах 15. Держатель емкости выполнен в виде ложеента 16 с хомутами 17 для крепления емкости 18. Стойки 2 и 3 жестко установлены на фундамент 19. Рама 1 установлена на стойках 2 и 3 к подшипникам 20. Установка для очистки внутренней поверхности закрытых емкостей работает следующим образом.

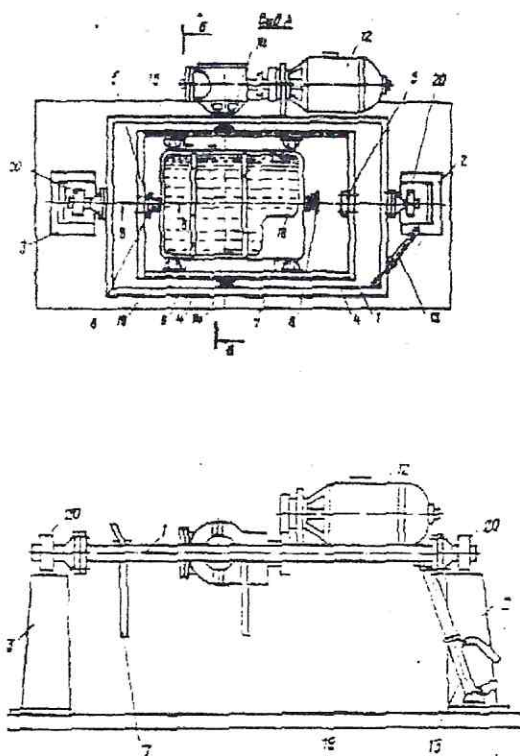


Рисунок 1.7 - Установка для очистки внутренней поверхностей закрытых емкостей (авторское свидетельство № 912313, кл, В 08 В 9/12, 1978 г. Автор Л.Р.Вибес)

На ложементы 16 и каретки 7 устанавливается емкость 18, заправленную моющей жидкостью, и закрепляют хомутами 17. Включением привода 12 приводят движение раму 4 с кареткой 7. Включают гидроцилиндр 13 и приводят в колебательное движение раму 1. Таким образом, емкость 18 с моющей жидкостью приводится одновременно во вращательное и колебательное движения. Кроме того, в процессе вращения каретки 7 с емкостью 18 совершается возвратно-поступательное движение вдоль продольных балок рамы 4. За один полный оборот рамы 4 каретку 7 с емкостью 18 совершает два движения, что обеспечивает дополнительную импульсную вибрационную активацию моющей жидкости, а, следовательно, повышается интенсивность и качество очистки.

Известна установка для промывки полых изделий (авторское свидетельство № 424625 Авторы: Сурков В.Д., Митин В.В., Усков В.И., Армянч В.А., Японский С.С.) Предлагаемая установка повышает эффективность промывки. Это достигается тем, что в замкнутый контур параллельно промываемому изделию подключен пульсатор для создания знакопеременного ускорения рабочего раствора в полости обрабатываемого изделия, вследствие чего раствор в промываемом трубопроводе изменяет свое направление и получает дополнительное знакопеременное ускорение, что способствует отмыву загрязнений и их растворению.

Установка (рисунок 1.8) по промывки топливных баков представляет собой передвижную тележку, на которой смонтирован насос 8, фильтр 7 для очистки дизельного топлива и моющего раствора от загрязнений и влаги, блок управления установкой 11, емкости для очищенного дизельного топлива 9 и моющего раствора 10. При работе установки первым этапом будет режим полоскания топливного бака 12 имеющимся в нем топливом. При этом топливо многократно прокачивается через фильтр и очищается от грязи и воды имеющихся в баке, то есть топливо забирается из нижней части бака, очищается и подается в верхнюю часть бака. Далее топливо откачивается из бака и в бак заливается моющий раствор, который так же промывает бак способом

полоскания. Особенностью этой установки является то, что дизельное топливо, находящееся в баке автомобиля откачивается в отдельную ёмкость и после процесса промывки бака накачивается обратно, то есть необходимость снятия бака с автомобиля отпадает. В качестве моющего раствора используется смесь дизельного топлива со средством для промывки топливной системы автомобиля.

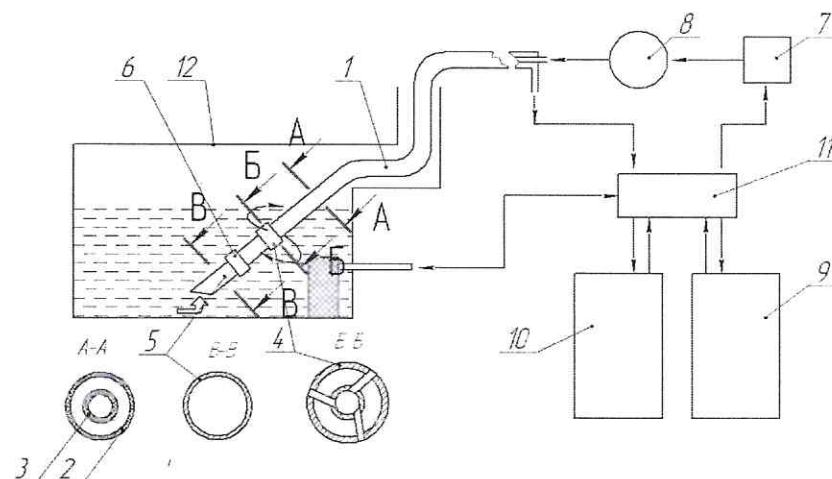


Рисунок 1.8 - Принципиальная схема работы установки для промывки топливных баков транспортных средств оснащенных дизельным двигателем

Достоинством этой установки является простота в использовании, снимать бак нет необходимости, продукты загрязнения удаляются непосредственно из бака, не попадая при этом в топливную аппаратуру и не засоряя топливный фильтр.

Мойка осуществляется при помощи специальной установки, в состав которой входит:

- насос, производительность 20 л/мин;
- фильтр многоступенчатой очистки топлива;
- емкость для сливаемого из топливного бака дизельного топлива, 150л;
- емкость для моющей жидкости, 100л;
- генератор ультразвуковых колебаний;
- комплект гибких шлангов предназначенных для ввода в заливную горловину топливного бака автомобиля и подключения к всасывающему трубопроводу подкачивающего насоса, «обратке».

Порядок выполнения процедуры промывки топливного бака:

1. Подключение промывочной установки при помощи комплекта гибких шлангов 1 к всасывающему трубопроводу до подкачивающего насоса и «обратке».
2. Введение моющего рукава состоящего из моющей головки и двух гибких трубопроводов подающей и дренажной магистрали внутрь топливного бака автомобиля через его заливную горловину.
3. Ультразвуковая мойка топливного бака с интенсивной циркуляцией дизельного топлива находящегося в баке клиента на момент его обращения, при этом топливо сливается из топливного бака, проходит через фильтр многоступенчатой очистки и подается под давлением из моющей головки обратно в бак.
4. Слив дизельного топлива в специальную емкость установки.
5. Заполнение топливного бака моющей жидкостью.
6. Ультразвуковая мойка топливного бака с интенсивной циркуляцией моющей жидкости, при этом жидкость циркулирует топливный бак - фильтр - топливный бак.
7. Слив промывочной жидкости в специальную емкость установки.
8. Заполнение топливного бака очищенным топливом.
9. Отключение гибких шлангов.

Схема промывки и очистки топливного бака показана на рисунке 1.9.

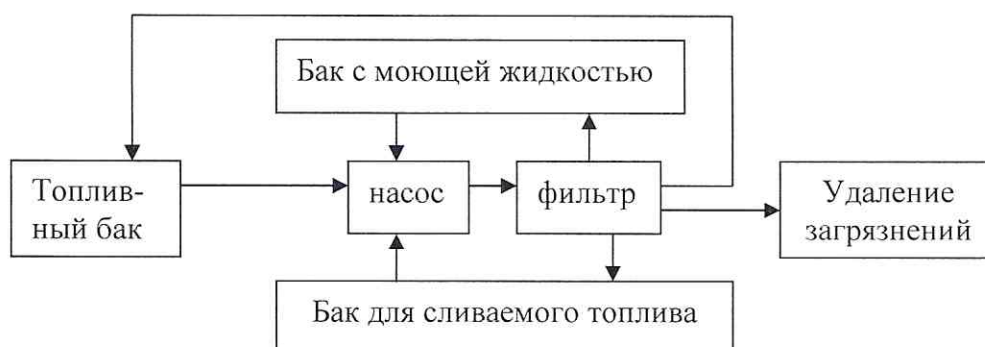


Рисунок 1.9 – Схема промывки и очистки топливного бака

Возможные способы промывки и очистки топливных баков приведены на рисунке 1.10.

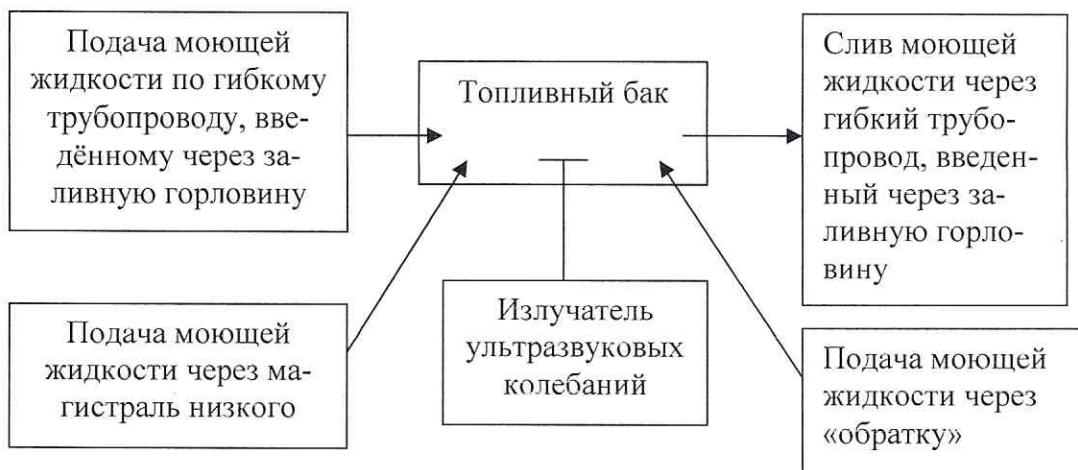


Рисунок 1.10 – Возможные способы промывки и очистки топливных баков

1.3 Выводы по состоянию вопроса и задачи выпускной квалификационной работы

Исходя из анализа конструктивных решений установок для промывки емкостей различного назначения, сформулирована цель выпускной квалификационной работы, которая заключается в разработке конструкции установки для промывки топливных баков для поста технического обслуживания и диагностирования автомобилей.

Так же, в рамках выполнения выпускной квалификационной работы, необходимо спроектировать пост технического обслуживания и диагностирования автомобилей, произвести подбор необходимого для него оборудования.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

2.1 Размещение поста технического обслуживания и диагностирования автомобилей

Размещение поста технического обслуживания и диагностирования планируется в центральной ремонтной мастерской хозяйства. Мастерская строится по типовому проекту центральной ремонтной мастерской, и предназначена для проведения диагностики, текущего ремонта и технического обслуживания автомобилей, комбайнов, автомобилей, сельскохозяйственных машин и оборудования животноводческих ферм.

Проводить диагностирование и техническое обслуживание автомобилей планируем в изолированном помещении на универсальном посту.

Основные работы по ТР, которые связаны с разборочно-сборочными операциями будут выполняться на 6 универсальных постах ремонтно-монтажного участка. Текущий ремонт предусматривается проводить агрегатным методом.

2.2 Проектирование поста технического обслуживания и диагностирования автомобилей

Для повышения функциональности центральной ремонтной мастерской, проводим реконструкцию её помещений с целью оборудования поста технического обслуживания и диагностирования автомобилей и укомплектовываем его необходимым оборудованием.

В таблице 2.1 представлена потребность в оборудовании пункта ТО и диагностики.

Таблица 2.1 – Потребность в оборудовании пункта ТО и диагностики

Оборудование	Количество	Необходимость
Верстак	1	Высокая
Шкаф	1	Средняя
Установка для мойки	1	Высокая
Установка для промывки системы смазки	1	Средняя
Ящик для песка	1	Обязательная
Установка для смазки и заправки	1	Высокая
Установка для мойки топливных баков	1	Средняя
Стеллаж	1	Средняя
Комплект оснастки рабочего места мастера-наладчика	1	Высокая
Установка для слива масла ямная	1	Высокая
Тестер для проверки свечей зажигания	1	Высокая
Пресс ручной	1	Высокая
Станок вертикально сверлильный	1	Средняя
Станок наждачный	1	Высокая
Сварочный полуавтомат	1	Высокая
Газоанализатор	1	Высокая
Автотестер	1	Средняя
Щит пожарный	1	Обязательная

Как видно из таблицы 2.1, существует высокая потребность в оборудовании для качественного проведения ТО и диагностики, к тому же зачастую в этом помещении выполняются незначительные ремонтные работы. Поэтому существует необходимость в дополнении помещения необходимым оборудованием, таким как ручной пресс, газоанализатор, автотестер, станок наждачный, ямная установка для слива масла, установка промывки системы смазки, и т.д.

Так же в соответствии с нормативными противопожарными требованиями необходимо оснастить помещение средствами первичного пожаротушения (щит пожарный, ящик для песка).

Для поста необходимо провести следующие мероприятия по проектированию пункта ТО и диагностики, участка ремонта радиаторов и аккумуляторного участка (таблица 2.2)

Таблица 2.2 Перечень работ по обустройству поста ТО и диагностики

Наименование работ	Ед.	Кол-во	Оборудование и материалы
Вырезать отверстие в створке двери 1,2х2м	Шт .	1	Углошлифовальная машина, диск отрезной, молоток.
Установить металлическую дверь на приваренные петли	Шт .	1	Сварочный полуавтомат, электроды,
Обшить двери теплоизоляционным материалом (на основе базальтовых пород)	М ²	18	Теплоизол, изоспан, саморез, профнастил, профиль потолочный. Шуруповёрт, степлер.
Наметить полосы сноса перегородки	М	24	Углошлифовальная машина, диск отрезной.
Произвести демонтаж перегородки	М ³	4,5	Отбойный молот, углошлифовальная машина, диск отрезной, кувалда.
Вынести мусор	М ³	4,5	Носилки.
Произвести демонтаж двери	Шт .	1	Сварочный полуавтомат, электроды.
Заделать дверной проём кирпичной кладкой	М ³	0,8	Цемент, песок, кирпич силикатный белый. Бетономешалка
Установка несущих конструкций перегородки			Двутавр, уголок. Углошлифовальная машина, диск отрезной. Сварочный полуавтомат, электроды
Строительство перегородки			Брус 100х20, гвозди, саморезы, Теплоизол, изоспан, профнастил. Шуруповёрт.
Строительство лестничного проёма	Шт .	1	Подъёмник, лестничный марш, бетон. Труба Ф25. Сварочный полуавтомат, электроды,

Обустройство перил	Шт	2	Сварочный полуавтомат, электроды, труба Ф25, Ф50
Демонтаж оборудования	Шт	6	Шуруповёрт, гвездодёр
Монтаж оборудования	Шт	26	Шуруповёрт, гвездодёр, молоток, саморез.
Покраска поверхностей	М ²	40	Лак, кисть

Приведённый в таблице список работ является обязательным, но не полным, так как не было проведено первичного обследования объекта. В ходе первичного обследования могут выявиться работы по ремонту помещения, как капитальному, так и косметическому.

В качестве перекрытия (деления помещения на первый и второй этажи) применяется сварная конструкция перекрытия из металлопроката сечений: двутавр, уголок, по верх которого на пароизолирующий слой монтируется устройство дощатых полов.

Снизу конструкция обшивается теплоизолирующим материалом, пароизолятором и кровельным материалом – профнастил.

Затраты на материалы приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Материалы применяемые при реконструкции

Наименование	Ед.	Кол-во	Цена, руб	Ст-ть, руб
Двутавр №30	м	32	232	7424
Полоса 100х6	м	4	54	216
Теплоизол	тюк	12	1820	21840
Изоспан	рул	2	650	1300
Труба Ф50	м	15	130	1950
Труба Ф25	м	20	80	1600
Цемент	меш	5	300	1500
Песок	м ³	0,5	1200	600
Профнастил 0,5х10х40	м ²	52	220	11440
Саморез 3х25	шт	400	0,8	320

Дюбель-гвоздь 6x40	кор	1(250)	160	160
Саморез кровельный	шт	150	1,2	180
Диск отрезной	шт	2	12	24
Брус 20x100x6000	шт	70	120	8400
Гвоздь резьбовой	шт	500	0,2	100
Итого, руб:		63 21		

Затраты на работу приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Работы по реконструкции пункта ТО и диагностики.

Наименование	Ед.	Кол-во	Цена, руб	Ст-ть, руб
Вырезать отверстие в створке двери 1,2x2м	шт	1	1200	1200
Установить металлическую дверь на приваренные петли	шт	1	3100	3100
Обшить двери	м ²	3	250	750
Нанести полосы сноса	м	12	20	240
Произвести демонтаж перегородки	м ³	6	2400	14400
Вывести мусор		-	0	0
Произвести демонтаж двери	шт	1	1200	1200
Заделать дверной проём кирпичной кладкой	м ³	0,4	3000	1200
Установка несущих конструкций перегородки	ком	1	35000	35000
Строительство перегородки	ком	1	28900	28900
Строительство лестничного проёма	шт	1	8000	8000
Обустройство перил	шт	1	2400	2400
Демонтаж оборудования		-	4000	4000
Монтаж оборудования	-	-	12000	12000
Вывоз мусора	-	-	0	0
Покраска поверхностей	м ²	140	60	8400
Уборка помещения	-	-	0	0
Итого, руб:		120 790		

2.3 Подбор и описание оборудования

Опишем назначение дополнительно доукомплектованного оборудования пункта ТО и диагностики автомобилей.

- Щит пожарный приведён на рисунке 2.1.

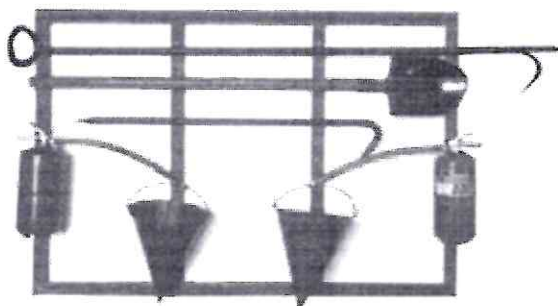


Рисунок 2.1- Щит пожарный

Щит пожарный предназначен для хранения пожарного инвентаря. Тип - открытый. В комплект инвентаря входят: лом, багор, лопата, два ведра и два огнетушителя.

Автотестер показан на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2 - Автотестер

Выполняет следующие функции:

- Измерение сопротивления изоляции, сопротивления цепи и напряжения (пост./перем.);

- Тестирование устройств MOV защиты (варисторов) ограничителей перенапряжений (ОПН) и элементов газоразрядных устройств, блоков молниезащиты (4102 MF);

- Три фиксированных значения тестового напряжения для измерения сопротивления изоляции: 250 В; 500 В; 1000 В;

- Автоматический расчет коэффициентов поляризации PI, абсорбции DAR;

- Измерение сопротивления током 300 мА; звуковой прозвон цепи;

- Компенсация начального сопротивления (до 5 Ом);

- Автоудержание результата тестирования, авторазряд накопительного конденсатора;

- Наклонный 2-х строчный ЖК-индикатор;

- Индикация наличия опасного напряжения (>20 В) в тестируемой цепи, состояния источников питания;

- Батарейное питание (допускается использование акк. батарей);

- Пыле- и влагозащищённый корпус, надёжность, безопасность.

Автотестер может быть использован на практических занятиях в целях повышения квалификации.

Установка SL-100 для проверки свечей зажигания показана рисунке 2.3.

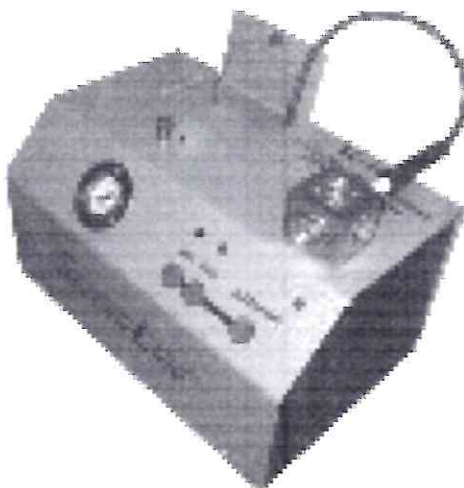


Рисунок 2.3 - Установка SL-100

Установка SL-100 предназначена для проверки любых свечей зажигания автомобилей под давлением до 40бар, в двух режимах - 1000 об/мин и 5000 об/мин. Давление в камере проверки создается встроенным компрессором, который при достижении 10 бар автоматически отключается. Данные возможности установки позволяют проверить свечу зажигания практически во всех режимах работы двигателя автомобиля. Окно осмотра имеет большой диаметр, благодаря чему, отлично просматриваются рабочая часть свечи. Установка SL-100 имеет компактные размеры и 12-ти вольтовое питание от аккумулятора обслуживаемого автомобиля.

Однофазный сварочный полуавтомат с воздушным охлаждением для сварки электродной проволокой в среде защитного газа методом MIG-MAG или самозащитной порошковой проволокой (без газа).

Особенности:

- термозащита и ступенчатая регулировка сварочного тока;
- поставляется с принадлежностями для сварки самозащитной порошковой проволокой.

Технические характеристики:

Напряжение питания, В	- 220
Мощность при нагрузке 60%, кВт	- 1.4
Максимальная мощность, кВт	- 3.7
Постоянный ток min	- 30
Постоянный ток max	- 145
Нагрузка в % от максимальной	- 15
Сварочный ток при нагрузке в % от максимального	- 115
Максимальный ток при нагрузке 60%	- 55
Диаметр проволоки, газ , min	- 0.6
Диаметр проволоки, газ , max	- 0.8
Диаметр проволоки, газ , min, Al	- 0.8
Диаметр проволоки, газ , max, Al	- 1
Диаметр проволоки, без газа , min	- 0.8

Диаметр проволоки, без газа , max	- 1.2
Длина	- 730
Ширина	- 370
Высота	- 475
Масса	- 23
Артикул	- 821364

Установка для промывки системы смазки предназначена для очистки системы смазки двигателей внутреннего сгорания автомобилей и других машин от остатков отработавших масел, растворимых осадков, содержащихся в них продуктов износа и механических загрязнений. В качестве промывочной жидкости используются промывочные масла или другие жидкости, рекомендуемые заводами-изготовителями двигателей. Эксплуатация установки для промывки систем смазки ДВС предполагает использование промывочных жидкостей, не оказывающих деструктивного эффекта на моторные масла ДВС. Это позволяет гарантировать отсутствие влияния на используемое в последующем моторное масло остатков промывочной жидкости (до 2 % промывочной жидкости независимо от способа промывки остается в ДВС). Установка может применяться для промывки внутренних полостей других механизмов, агрегатов и узлов, имеющих заливное и сливное отверстия (коробки передач, редукторы и т.п.). Установка очистки системы смазки может использоваться в качестве внешнего маслоподающего и маслоочищающего узла при проведении "холодной" или "горячей" обкатки новых или отремонтированных двигателей и других агрегатов. Хорошие результаты показывает при промывке двигателей с гидрокомпенсаторами зазоров клапанов. После промывки, очистки масляной системы двигатель работает более устойчиво. Установка очистки системы смазки обеспечивает номинальное давление масла независимо от частоты вращения обслуживаемого двигателя и немедленное удаление из двигателя продуктов приработки и износа. Так же установка может осуществлять промывку гидросистем механизмов и агрегатов,

оснащенных гидроприводом, а также выполнять очистку масел и рабочих жидкостей гидросистем от механических примесей.

Установка для мойки топливных баков предназначена для экспресс очистки топливных баков. Процесс очистки занимает не более 15 минут. Конструкция является простой в изготовлении, так как большинство агрегатов легко найти в продаже по приемлемым ценам, а детали требующие их изготовления – несложные, и их количество небольшое.

Установка для слива масла ямная предназначена для использования в гаражах и на станциях технического обслуживания, осмотра, ремонта для слива отработанного масла из двигателей, коробок передач, раздаточных коробок, передних и задних мостов автомобилей.

Установка слива масла предназначена для использования в условиях соответствующих климатическому исполнению У, категории помещения I, группы условий эксплуатации 5 по ГОСТ 15150 (температура воздуха от -45°C до +45°C, влажность относительная до 100% при +25°C).

Пресс ручной показан на рисунке 2.4.

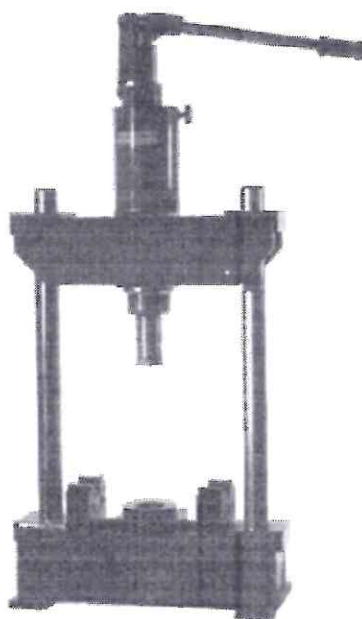


Рисунок 2.4 - Пресс ручной ПГ-10

Предназначен для выполнения мелких слесарных работ (запрессовка втулок, подшипников, рихтовка, гибка) в мастерских, на участках опытного или мелкосерийного пр-ва, для работы с пресспорошками.

Газоанализатор Инфракар 08.01 предназначен для определения оксида углерода, суммы углеводородов в отработавших газах бензиновых автомобильных двигателей и для измерения частоты вращения коленчатого вала.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазоны измерений газоанализатора:

СО- 0.....7 % ,

СН - 0....3000 ppm

Тахометра:

0...6000 мин-1 .

Относительная погрешность измерений Газоанализатора:

± 6 % для каналов СО и СН:

Абсолютная погрешность измерений Тахометра:

± 2,5% от верхнего предела измерений.

Время прогрева - не более 30 мин.

Время установления показаний газоанализатора - не более 15 сек.

Потребляемая мощность - не более 18 ВА.

Индикация показаний - светодиодная. Высота цифр - 14 мм.

2.4 Выбор моющего средства

Характеристики моющих средств показаны в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Характеристики моющих средств.

Марка	Достоинство	Недостатки	Цена руб/л
Hi-Gear DI-ESEL	Мощный современный очиститель патентованную технологию. Очищает от смолистых отложений.	Большой расход очистителя 325мл на 50л топлива	50 р.
WYNNS DIESEL POWER 3	Очиститель ударного действия. Качественно очищает топливную систему, предотвращает коррозию.	Высокая стоимость, относительно медленное воздействие.	275р.

Hi-Gear SYNTHET- IC DIESEL JET CLEAN	Синтетическая формула состава обеспечивает самые высокие очищающие свойства. Защищает систему от коррозии.	При сильном загрязнении топливного бака мгновенно засоряет топливные фильтры	230р.
---	--	--	-------

Как видно из таблицы, наиболее подходящее моющее средство представлено в пункте 3. Расход данного средства составляет 475 мл на 100 л топлива. При использовании его в проектируемой установке необходимо увеличить концентрацию вдвое (втрое).

2.5 Затраты на реконструкцию

Приведём затраты на реконструкцию в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Итоговые затраты на материалы, оборудование и работы.

Наименование	Сумма, руб
Строительные работы	120 790
Оборудование	75 996
Материалы	63 214
Итого, руб	260 000

Судя по затратам на реконструкцию, можно смело сделать вывод, что реконструкция помещений, под пункт ТО и диагностики гораздо дешевле, чем строительство нового сооружения, или пристроя.

2.6 Расчет освещения

Одним из важнейших мероприятий, обеспечивающие увеличение производительности и снижающие травматизм является установка искусственного освещения.

Расчет искусственного освещения сводится к определению мощности лампы, как наиболее экономичные и дающие освещение близкое к естест-

венному свету. Определение мощности одной лампы производится по формуле [12]:

$$P_{\text{л}} = \frac{P_{\text{у}} \cdot S_{\text{п}}}{n_{\text{л}}}, \quad (2.1)$$

где $P_{\text{у}}$ - удельная мощность, (15 Вт/м²) [].

$S_{\text{п}}$ - площадь помещения или участка, м²;

$n_{\text{л}}$ - число ламп.

$$P_{\text{л}} = \frac{15 \cdot 48}{6} = 120 \text{ Вт}$$

2.7 Расчёт площадей занимаемых оборудованием

Расчёт площадей занимаемых оборудованием приведён в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Расчёт площадей.

Первый этаж		
Оборудование	Площадь	Способ установки
Верстак	1,2x2=1,4	Стационарный
Шкаф	0,5	Стационарный
Установка для мойки	0,3	Мобильная
Установка для промывки системы смазки	0,3	Мобильная
Ящик для песка	0,13	Стационарный
Установка для смазки и заправки	0,25	Мобильная
Установка для промывки топливных баков	0,25	Мобильная
Стеллаж	0,25x2=0,75	Стационарный
Комплект оснастки рабочего места мастера-наладчика	0,76	Стационарный
Установка для слива масла ямная	0,1	Стационарный
Тестер для проверки свечей зажигания	0,1	Мобильная
Пресс ручной	0,1	Стационарный

Станок вертикально сверлильный	0,1	Стационарный
Станок наждачный	0,05	Стационарный
Сварочный полуавтомат	0,12	Мобильная
Газоанализатор	0,03	Мобильная
Автотестер	0,005	Мобильная
Щит пожарный	0,09	Мобильная
Итого, м	5,335 м ³	
Свободная площадь, м	76	
Площадь ямы, м	3,5	
Площадь под надстроенным этожом, м	25	
Стол	0,525x3=1,575	Стационарный
Итого, м	20,526	
Свободная площадь помещения, м	38,474	

2.8 Расчёт вентиляции

Расчет искусственной вентиляции сводится к определению марки вентилятора мощности на его привод. Определение необходимого воздухообмена производим по формуле:

$$L_B = V_n \times K, \quad (2.2)$$

где L_B - необходимый воздухообмен, м³/ч;

V_n - объем помещения, м³;

K - часовая кратность воздуха, 1/ч.

Мощность, подводимая привода вентилятора определяется по формуле:

$$P_{\text{дв}} = \frac{M_B \times Q}{3600 \times 1000 \times \eta_B \times \eta_{\text{п}}}, \quad (2.3)$$

где M_B - полное давление вентилятора, мПа;

η_{II} - КПД передачи.

Результаты расчетов сведены в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 - Результаты расчетов

Участки	Объем участка,	Производительность	Марка вентилятора	Напор потока	Мощность двигателя, кВт	Кратность воздухообмена, 1/ч
Пункт диагностики и ТО	440	900	49-57№4	90	1,6	2
Участок аккумуля.	174	-	-	30	-	1,4

2.9 Планирование мероприятий по безопасности жизнедеятельности

Оборудование обязательно в исправном состоянии на трубопроводах должны быть защитные кожуха, оборудование, присоединяемое, основной магистрали должно быть снабжено хомутами. На оборудовании необходимо установить манометры, которые должны пройти контроль, а затем быть опломбированы с занесением в журнал, когда необходима следующая проверка манометров. Оборудование не должно иметь заусенцев, скребки необходимо иметь с деревянными ручками. Подходы к оборудованию не должны быть закрытыми так в результате экстренной остановки сотрудник мог беспрепятственно подойти и отключить его. Внимательно следить за выполнением условий труда сохранением безопасного режима работы. Соблюдение правил и инструкций при начале работы, во время работы, по её окончании. Оборудование должно иметь защитные средства отключения, заземления токоведущих частей, заземление, искрогасителей. Нельзя допускать курение на рабочем месте, а только в строго отведённых местах. Нахождение на ра-

бочем месте других людей, не имеющих, разрешения на обслуживание данного оборудования запрещается. Работа по ремонту оборудования должна производиться только ремонтными службами предприятия. Технологический процесс должен быть автоматизирован, и снабжён сигнальным оповещением в случае аварии. Устройство дополнительной вентиляции должно быть исправным, и иметь средства экстренного запуска и остановки оборудования. Рабочее место необходимо периодически убирать и следить за чистотой в помещении, должен находиться, шит пожарной безопасности со всеми принадлежащим инвентарём. Пол должен быть чистым и не иметь проливов масла или другой жидкости, в случае пролива необходимо засыпать, а потом её убрать.

1.К обслуживанию установки для промывки топливных баков должен привлекаться только опытный персонал, прошедший медицинское освидетельствование, специально обученный, знающий хорошо технику безопасности, имеющий удостоверение. Знающий и сдавший экзамен по технике безопасности, электробезопасности.

2. Хорошо знающий оборудование.

3.Способ работы должен быть контролируемым и автоматизированным. Наличие заземляющих устройств должно быть правильным и соответствовать нормам электробезопасности и пожаробезопасности. Приборы автоматики должны иметь сигнальную основу, чтобы в случай выхода, какой либо системы человек всегда мог покинуть помещение, а оборудование само бы выключалось или давало сигнал о повреждении. Работа манометров должна быть исправна.

4.Приготовление моющего средства должно производиться автономно, излишки раствора (чистого должны направляться обратно в резервуар приготовления).

5.При падении напора трубопроводе должна загораться лампа о включении резервного насоса подкачки воды, или раствора.

6. Не допускать работу на неисправном оборудовании и в случае необходимости вызвать монтажников, или прекратить работу, предварительно обеспечив всё необходимое оборудование мойки.

7. Соблюдать технику безопасности во время работы не загромождать проходы, не использовать несущие угрозу жизни приспособления.

8. Следить чтобы во время работы оборудования не находились посторонние люди.

2.10 Физическая культура на производстве

На общей трудоспособности человека, при выполнении технологических операций, неблагоприятно сказываются значительные перегрузки некоторых функциональных систем человеческого организма и значительные недогрузки других функциональных систем, что приводит к быстрой утомляемости и снижению работоспособности. Для снижения неблагоприятных воздействий перегрузки некоторых функциональных систем человеческого организма и существенной недогрузки других функциональных систем, необходимо повсеместное использование средств физической культуры и спорта, с целью повышения и поддержания профессиональной трудоспособности человека, которое получило название - производственная физическая культура.

Производственная физическая культура, в общем понимании этого определения, это определенная система строго подобранных физических упражнений, а так же спортивных мероприятий физкультурно-оздоровительного характера, которые направляются на сохранение профессиональной деятельности, и повышению устойчивости к профессиональным заболеваниям.

При неблагоприятных условиях труда мероприятия производственной физической культуры, как правило, производятся вне производственных помещений. Целью, которую преследует производственная физическая куль-

тура, является способствованию всеобщему укреплению здоровья трудящегося человека и существенному повышению эффективности его труда.

Задачами производственной физической культуры являются:

-активная подготовка организма трудящегося к максимально быстрому включению в трудовую профессиональную деятельность на производстве;

-активное поддержание оптимального уровня трудовой рабочей способности человека во время его трудовой деятельности и восстановление трудоспособности после окончания работы;

-заблаговременная целенаправленная психологическая и физическая подготовка к выполнению определенных видов профессиональной деятельности человека;

-осуществление профилактических мероприятий по возможному влиянию на организм трудящегося неблагоприятных факторов его профессионального труда с учетом конкретных условий.

2.11 Охрана окружающей среды.

Концепция и критерии безотходного производства

По мере развития современного производства с его масштабностью и темпами роста все большую актуальность приобретают проблемы разработки и внедрения мало- и безотходных технологий. Скорейшее их решение в ряде стран рассматривается как стратегическое направление рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

По Формулировке ООН - безотходная технология представляет собой такой метод производства продукции (процесс, предприятие, территориально-производственный комплекс - ТПК), при котором все сырье и энергия используется наиболее рационально и комплексно в цикле: сырьевые ресурсы - производство потребление - вторичные ресурсы, и при этом любые воздействия на окружающую среду не нарушают её нормального функционирования.

Создание безотходных производств относится к весьма сложному и длительному процессу, промежуточным этапом которого является малоотходное производство. Под малоотходным производством следует понимать такое производство, результаты которого при воздействии на окружающую среду не превышают уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами, т.е. ПДК. При этом по техническим, экономическим, организационным или другим причинам часть сырья и материалов может переходить в отходы и направляться на длительное хранение или захоронение.

В соответствии с действующим в России законодательством предприятия, нарушающие санитарные и экологические нормы, не имеют права на существование и должны быть реконструированы или закрыты, т.е. все современные предприятия должны быть малоотходными и безотходными.

Однако возникает вопрос, какая допустимая часть сырья и материалов при малоотходном производстве может направляться на длительное хранение или захоронение? В этой связи в ряде отраслей промышленности России уже имеются количественные показатели оценки безотходности. экологически сложных в народном хозяйстве процессов.

В первом приближении для практических целей значение коэффициента безотходности (или коэффициента комплексности), равное 75 % и выше, можно принять в качестве количественного критерия малоотходного, а 95 % - безотходного производства и в ряде других материалоемких отраслей народного хозяйства. При этом, безусловно, должна учитываться токсичность отходов.

Безотходная технология - это идеальная модель производства, которая в большинстве случаев в настоящее время реализуется не в полной мере, а лишь частично (отсюда становится ясным и термин "малоотходная технология"). Однако уже сейчас имеются примеры полностью безотходных производств.

При современном уровне развитии науки и техники без потерь практически обойтись невозможно. По мере того, как будет совершенствоваться

малоотходное и безотходное производство, потери будут постоянно уменьшаться.

В сельском хозяйстве в Российской Федерации основные потери происходят во время уборки, транспортировки и хранения продукции, по разным оценкам от 30 до 40 % выращенного урожая. Поэтому основные исследования должны быть направлены на разработку и внедрение более совершенных машин и механизмов по транспортировке растениеводческой продукции.

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОМЫВКИ ТОПЛИВНЫХ БАКОВ

3.1 Назначение конструкции

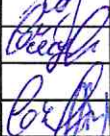
Конструкция предназначена для экспресс-очистки топливных баков. Процесс очистки занимает не более 15 минут. Конструкция является простой в изготовлении, так как большинство агрегатов легко найти в продаже по приемлемым ценам, а детали, требующие их изготовления – несложные, и их количество незначительное.

3.2 Принцип действия конструкции

3.2.1 Принцип действия конструкции в целом

Устройство конструкции показано на рисунке 3.1. Конструкция установлена на раме 1 (сварная конструкция из гнутого швеллера и листового металла), передвигающейся на 4-х поворотных колёсах 2. На раме закреплены все основные сборочные единицы.

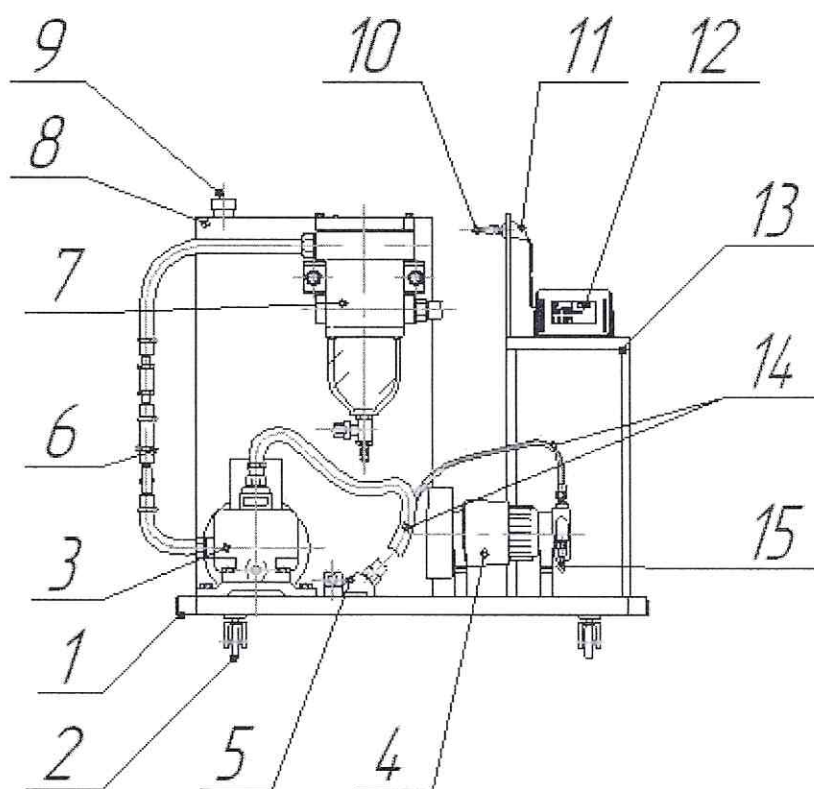
Моечная машинка 5 соединена трубопроводами 14 с насосами 3 и 4. Насос 3 соединён с баком для раствора 8 трубопроводом 6 через фильтр 7. До бака имеется запорный кран и кран для слива топлива в отдельную ёмкость. На баке 8 имеется крышка 9 с предохранительным клапаном давления. Насос 5 соединён напрямую с баком 8. На насосе имеется трубопровод 15 для слива излишков раствора обратно в бак 8.

					Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.316.20				
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Установка промывки топливных баков	Литера		Лист	Листов
Разраб.		Гарафеев Б.Ш.		05.06.2020				1	25
Проверил		Сёмушкин Н.И.		05.06.2020					
				05.06.2020					
Н. контр.		Сёмушкин Н.И.							
Утв.		Авдигамаев Н.Р.							
						Казанский ГАУ кафедра ЭиРМ			

На стойке 13 расположен генератор ультразвуковых волн 12 с насадкой 10.

Как видно из описания конструкции она не имеет сложного устройства и, изготовление её силами небольшого хозяйства не займёт много времени и денег. Основными затратными (трудозатраты, либо денежные) агрегатами установки являются:

- генератор ультразвуковых волн 12;
- фильтр 7;
- насосы 4, 3.



1 - рама; 2 - колесо; 3 – насос откачивающий; 4 – насос подачи; 5 – моечная машинка; 6 - трубопровод; 7 - фильтр; 8 – бак с раствором; 9 – крышка бака; 10 – ультразвуковая насадка; 11 – герметизация электропровода; 12 – ультразвуковой генератор; 13 - стойка; 14 - трубопровод; 15 - трубопровод.

Рисунок 3.1 – Установка промывки топливных баков

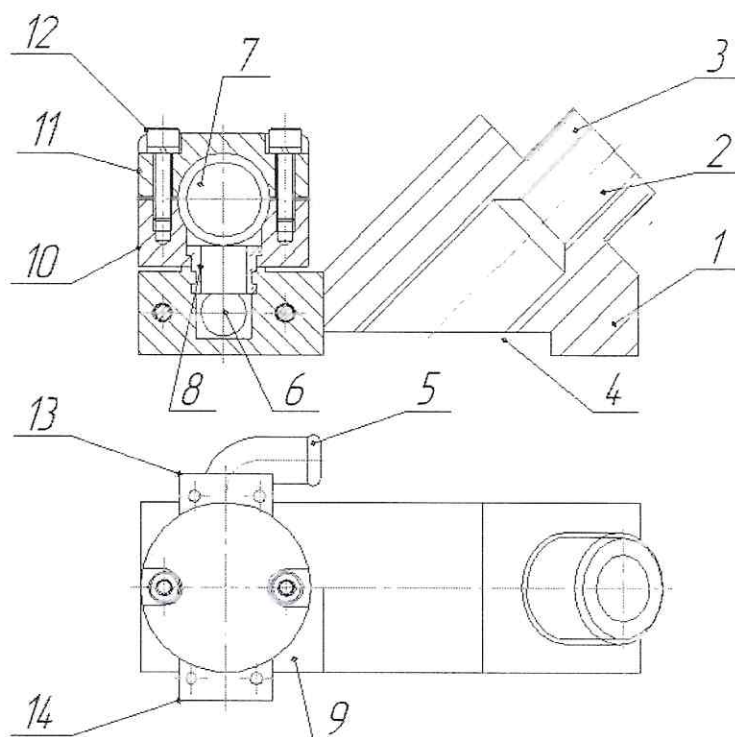
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.316.20

Лист

2

Отдельно рассмотрим устройство и принцип действия моечной машинки (рисунок 3.2). Трубопроводы от нагнетающего и всасывающего насосов присоединяются к штуцерам 5 и 3 соответственно. Всасывание происходит через полость 4 по отверстию 2 в корпусе 1. Подача рабочего раствора происходит сначала в полость 6, далее раствор поступает в полость 7 мойющей головки и распределяется на насадки 13, 14 и дополнительное сопло в крышке 11, расположенное с эксцентриситетом и под наклоном (это придаёт энергию вращения моечной головке). Сопла в насадках 13 и 14 расположены так же, чтобы при выбрасывании струю из них, часть энергии струи переходила во вращательное движение насадки.



1 – корпус; 2 – отверстие; 3 – соединительный штуцер; 4 – всасывающая полость; 5 – штуцер подачи; 6 – полость; 7 – Распределительная полость; 8 – стакан; 9 – крышка; 10 – моечная головка; 11 – крышка; 12 – винт; 13,14 – головка разбрызгивающая.

Рисунок 3.2 - Устройство моечной машинки

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Таким образом, происходит не только вращение насадок вокруг своей оси, Нои одновременное вращение самой моечной головки – планетарное вращение. Это обеспечивает наиболее равномерное распределение струи моющего раствора по поверхности топливного бака.

Рассмотрим принцип действия установки для промывки топривных баков (рисунок 3.3). Моечная машинка с заборной полостью 2 и планетарной головкой 3 помещается в топливный бак 1 через горловину 4. Для удобства работы два шланга смотаны специальной лентой 5. Первоначально сливают остатки топлива, для этого включают насос 6, клапан 7 – закрыт, клапан 12 – открыт. Присоединяют ёмкость 14 к штуцеру 13.

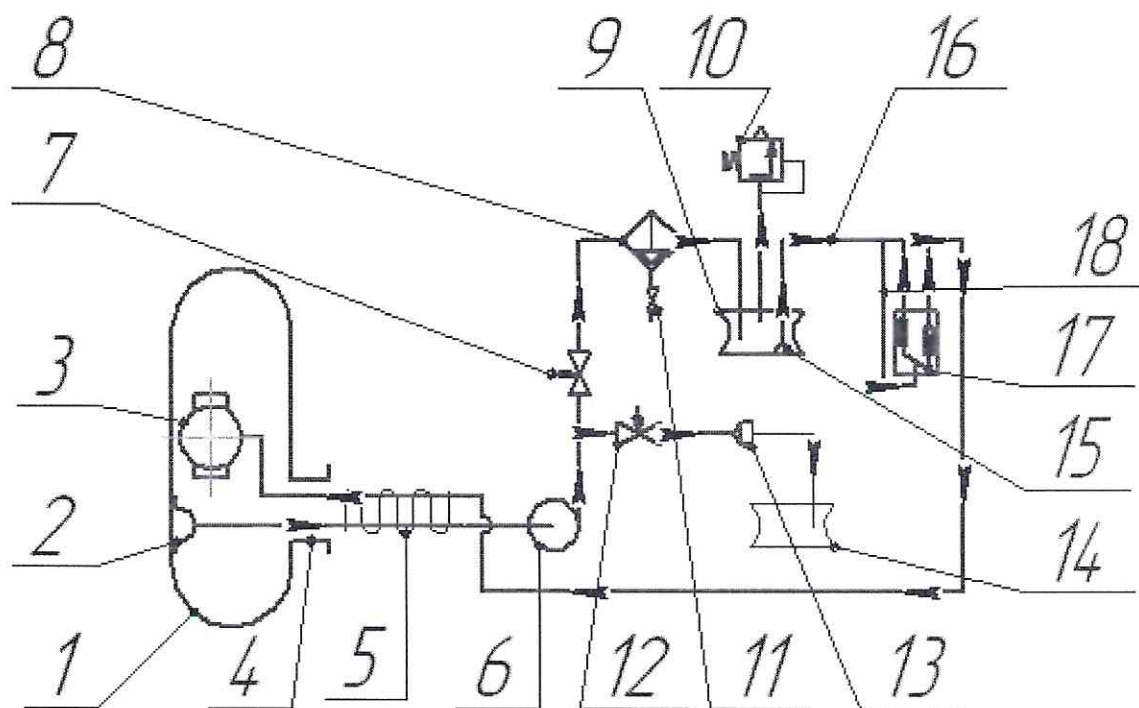
После слива остатков топлива начинается процесс мойки. Насос 17 качает раствор из ёмкости 9 по трубопроводу 16, причём излишки (избыток давления) отводятся по трубопроводу 18 обратно в систему. Далее раствор поступает на планетарную моечную машинку. Происходит дробление отложений струёй моющего раствора. Одновременно включается насос 6, который отсасывает раствор с загрязнениями. Насос 6 гонит их к фильтру 8, и далее обратно в бак для чистого раствора 9. При этом вентиль 7 должен быть открыт, а вентиль 12 – закрыт.

В случае, если отложения довольно интенсивные (не достаточно простой мойки под давлением), то прибегают ко второму варианту мойки.

Второй вариант – это продолжение мойки, но в с выключенным насосом откачки. Необходимо дождаться пока бак 1 наполнится раствором полностью, и потом включить откачивающий насос (необходимо поддерживать уровень жидкости в баке 1). После заполнения бака в него помещается насадка 10 (рис 3.10) ультразвукового генератора 12.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Происходит мойка поверхности ультразвуковыми волнами. Процесс мойки описан выше.



1 – корпус; 2 – отверстие; 3 – соединительный штуцер; 4 – всасывающая полость; 5 – штуцер подачи; 6 – полость; 7 – Распределительная полость; 8 – стакан; 9 – крышка; 10 – моечная головка; 11 – крышка; 12 – винт; 13,14 – головка разбрызгивающая.

Рисунок 3.3 - Принципиальная схема работы установки

3.2.2 Принцип действия фильтра

Процесс сепарации и фильтрации обеспечивается благодаря новой системе, которая в разной степени применяется у всех фильтров, обладающих, несмотря на свою компактную конструкцию, высокой пропускной способностью. Раствор попадает в фильтр через впускное

отверстие А, неиспользованное отверстие закрывается приданной заглушкой.

Ступень Б

Направляясь после впуска вниз, поток раствора интенсивно закручивается во внутреннем В шнеке пассивного циклона. Всё, что тяжелее раствора, а это вода и грязь, начинает отделяться под действием центробежных сил.

Ступень Г

Вращаясь, топливо достигает секции отстойника, где капли воды и тяжёлые твёрдые частицы сначала отбрасываются на стенки отстойника, затем собираются и осаждаются на дне.

Ступень Д

Поток направляется вверх, где снова происходит его закрутка уже на внешних шнеках циклона. Благодаря различной длине шнеков и двойному полному изменению направления движения, происходит отделение маленьких капель воды и мельчайших твёрдых частиц. Эти выделения, собираясь в более крупные, опускаются на дно отстойника (Е). Таким образом уже на этой стадии из раствора удаляется подавляющая часть лишней воды и грязи.

Ступень Ж

Непосредственно под фильтрующим элементом живое сечение потока раствора значительно увеличивается, вследствие чего наступает относительное успокоение потока. Это также способствует дальнейшему выпадению мельчайших составляющих воды и твёрдых частиц.

Процесс предварительной очистки осаждаёт подавляющую часть воды и твёрдых частиц грязи в отстойнике и тем самым значительно увеличивает срок службы фильтрующего элемента.

Ступень З

					Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.316.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		6

Окончательная фильтрация остающихся в растворе твёрдых частиц и воды производится фильтрующим элементом, изготовленным из специального материала. Элементы поставляются с различной величиной ячеек. Очищенное топливо покидает фильтр через выходное отверстие С или D (неиспользованное отверстие закрывается приданной заглушкой).

3.3 Конструктивные расчёты. Выбор агрегатов

3.3.1 Подбор насоса

Подбираем насос марки Р 07 серия POMONA немецкой фирмы "GRUNDFOS".

Характеристика насоса:

Насос Р 07 поставляется с приводом от электродвигателя. Насос и двигатель образуют жесткую моноблочную конструкцию с габаритами: Ширина - 195мм; длина – 315мм; высота -260мм. Камера насоса не имеет клапанов, для герметизации применяется торцевое уплотнение. Насос не требует технического обслуживания, нет надобности в заполнении жидкостью всасывающего трубопровода. Насос является самовсасывающим – глубина самовсасывания составляет 5м. Насос не чувствителен к загрязнениям жидкости, позволяет откачивать жидкости с содержанием твёрдых частиц до 3мм.

При подаче 1,2 м³/ч (риунок .3.4), и номинальных оборотах двигателя $n=5800$ об/мин напор насоса составляет 40м., то есть выбранный насос подходит для трубопровода установки.

					Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.316.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

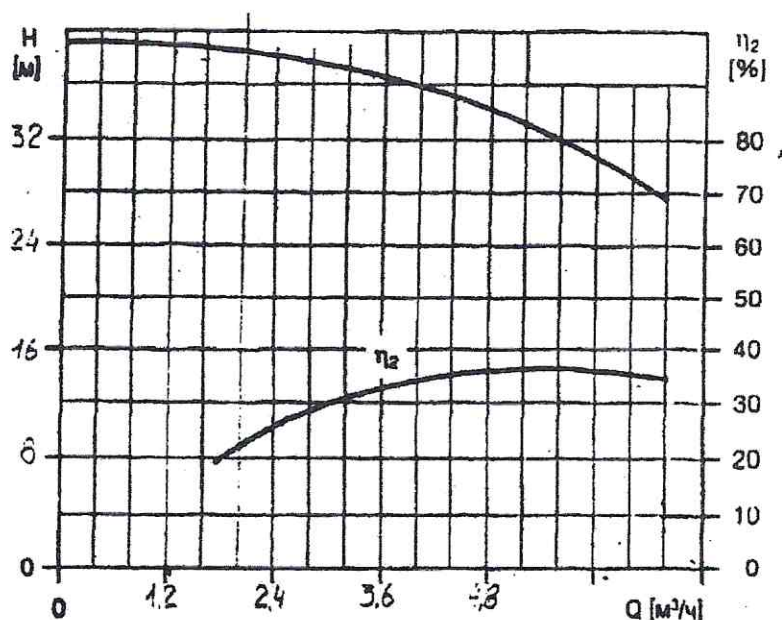


Рисунок 3.4 – Диаграмма насоса Р 07

3.3.2 Подбор фильтра

Для данной установки выбираем фильтр (рисунок 3.4) фирмы «Виллиброрд Лезинг» производства Германии марки Separ SWK – 2000/40 МК с металлическим отстойником и датчиком уровня воды. Для очищения в этом фильтре используется принцип центрифуги (однако, без наличия таковой), в связи с чем все частицы, тяжелее топлива, выделяются из него на различных стадиях очистки и скапливаются в отстойнике. Только незначительные составляющие воды и грязи менее 15 микрон задерживаются далее фильтрующим элементом с ячейками 2,10 и 30 микрон.

Отстойник регулярно опустошается открытием спускного крана. При этом происходит процесс самоочищения фильтрующего элемента от воды и грязи.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

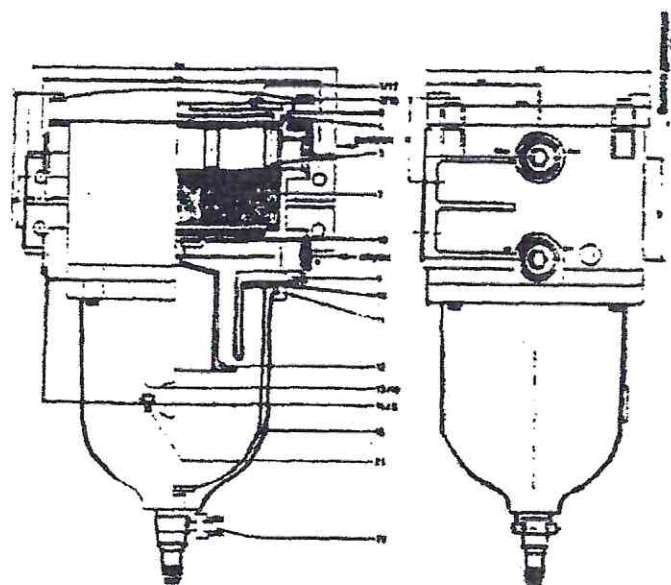


Рисунок 3.5 – Фильтр Separ SWK – 2000/40 МК с отстойником:

3.3.3 Расчет вала колеса установки для промывки топливных баков

Расчет вала производится на срез из условия прочности на срез:

$$Q/A_{\text{ср}} < \tau, \quad (3.1)$$

где Q - нагрузка, действующая на вал, ($Q = 3000 \text{ Н}$);

$A_{\text{ср}}$ - площадь среза, мм;

$[\tau]$ - напряжение на срез, МПа.

Для изготовления оси колеса используется сталь 45 с последующей закалкой и нормализацией. Для вала из этой стали $[\tau] = 100 \text{ МПа}$.

Площадь среза определяется по следующей формуле:

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

$$A_{cp} = \pi \cdot d^2 \cdot k / 4, \quad (3.2)$$

где d - диаметр вала колеса, мм;

k - количество плоскостей среза, ($k=2$).

$$4 \cdot Q/2 \cdot d^2 \geq \tau, \quad (3.3)$$

Из этой формулы выводим диаметр вала колеса:

$$4d \geq \sqrt{4 \cdot Q / \tau \cdot 2\pi}, \quad (3.4)$$

$$4d \geq 4 \cdot 3000 / 100 \cdot 2 \cdot 3,14 = 4,4 \text{ мм}$$

Принимаем стандартные колеса для ручных тележек с диаметром вала 10 мм и диаметром колеса 80 мм.

3.3.4 Расчёт потерь давления в фильтре

По формуле (4.10) на стр. 185 [9] определяется число Рейнольдса:

$$Re = v_{ж} d_{вн} / \nu = 1,1 \cdot 0,015 / (82 \cdot 10^{-6}) = 1924, \quad (3.5)$$

$$\text{где } v_{ж} = 4Q_{мин} / (\pi d_{вн}^2) = 4 \cdot 2,37 \cdot 10^{-3} / (3,14 \cdot 0,004^2) = 11 \text{ м / с};$$

Полученное значение Re больше критического, следовательно, режим турбулентный и коэффициент гидравлического сопротивления:

$$\lambda = 75/Re = 320/1924 = 0,28.$$

Длину нагнетательного трубопровода принимаем в соответствии с конструкцией:

$$L_H = L_a + L_b + L_B = 0,02 + 0,01 + 0,01 = 0,04 \text{ м.}$$

Тогда потери давления будут составлять по формуле (4.10) на стр. 185 [1]:

$$\Delta p_{n.л} = \lambda L_H v_{ж} \rho / (2 d_{BH}) = 0,38 \cdot 11,52 \cdot 1,1^2 \cdot 1000 / (2 \cdot 0,015) = 65,6 \text{ Па}, \quad (3.6)$$

где $v_{ж} = 1,1 \text{ м/с}$; $d_{BH} = 0,015 \text{ м}$; $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

Местные потери давления определяется по формуле (4.10) на стр. 185 [1]:

$$\Delta p_{м.л} = v_{ж}^2 \rho \Sigma \xi_H / 2 = 1,1 \cdot 1000 \cdot 99,1 / 2 = 12,0 \text{ Па}. \quad (3.7)$$

Суммарное значение коэффициента местных сопротивлений определяем, исходя из конструкции и размеров: для А (44 ед.) $\xi = 21,8$; изгиба В $\xi = 42,63$; В (41 ед.) $\xi = 35$.

Тогда:

$$\Sigma \xi = 21,8 + 42,63 + 35 = 99,1$$

Принимаем: для фильтра: $\xi_{р.п} = 55$; сопла $\xi_{з.р} = 40$; соединений $\xi_{с.м} = 2,5$.

Суммарные потери давления в гидросистеме определяется по формуле (4.10) на стр. 185 [1]:

$$\Delta p = \Sigma \Delta p_{II} + \Sigma \Delta p_M = 12 + 99,1 = 110,2 \text{ Па}, \quad (3.8)$$

что составляет менее 30%.

3.3.5 Расчёт болта крепления фильтра

Болт работает на срез.

Материал пальца – Сталь ВП-25;

Диаметр болта $d = 10 \text{ мм}$;

Усилие создаваемое фильтром $F = 1500 \text{ Н}$;

Допускаемое значение нормального и касательного напряжения берем из таблицы 6.

$$\sigma_p = 25 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2},$$

$$[\tau] = 24 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

Касательное напряжение высчитывается из выражения:

$$\tau = \frac{4Q}{\pi d^2}, \quad (3.9)$$

где d – диаметр болта, мм;

$Q = F$ - усилие создаваемое фильтром, Н;

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

$$\tau = \frac{4 * 1500}{3,14 * 11^2} = 15,8 \frac{Н}{мм^2}.$$

Площадь среза высчитываем из выражения 8:

$$A = 2 \frac{\pi \times d^2}{4}, \quad (3.10)$$

где d – диаметр болта, мм.

$$A = 2 \frac{3,14 \times 11^2}{4} = 47,5 мм^2.$$

Условие прочности при касательных напряжениях это неравенство:

$$\tau \leq [\tau], \quad (3.11)$$

где $[\tau] = 0,6[\sigma]$

Проверяется условие, которое должно выполняться:

$$\tau \leq [\tau],$$

$$15,8 \leq 24$$

Условие прочности по касательным напряжениям выполняется.

Проверяется условия прочности для нормальных напряжений.

$$\sigma \leq [\sigma], \quad (3.12)$$

$$[\sigma] = 1,3 \div 2\sigma_p \quad (3.13)$$

$$[\sigma] = 1,6 * 25 = 40 \frac{H}{мм^2}$$

Напряжение среза высчитываем из выражения:

$$\sigma = \frac{F}{A}, \quad (3.14)$$

где F – прикладываемое усилие, Н;

A – площадь среза, $мм^2$.

$$\sigma = \frac{1500}{47,5} = 31,6 \frac{H}{мм^2}.$$

$$31,6 \leq 40.$$

Условие прочности по нормальным напряжениям соблюдено.

3.3.6 Расчёт производительности агрегата

Производительность агрегата определяется из выражения:

$$Q = Q_n \cdot \eta, \quad (3.15)$$

где

Q_n – производительность насоса, л/мин;

η – КПД системы.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

$$\eta = \eta_{\phi} * \eta_{\text{с}} \quad (3.16)$$

Где η_{ϕ} - КПД фильтра;

$\eta_{\text{с}}$ - КПД насоса.

$$\eta = 0,78 * 0,60 = 0,42.$$

Подставив значения в выражение (3.11) получим:

$$Q = 95 \cdot 0,42 = 42 \text{ л / мин}$$

Что обеспечивает достаточную пропускную способность фильтра.

3.4 Техническое и технологическое обслуживание установки

Установка по промывки топливных баков практически не нуждается в обслуживании, за исключением периодического слива отстоя из фильтра. Уровень загрязнений в отстойнике фильтра определяется визуально. Замену фильтрующего элемента производить через 1000 обслуживаний, либо раньше при необходимости. О преждевременном выходе из строя фильтра говорит падение давления в системе и увеличенное время перекачки жидкости.

При сливе отстоя вывернуть болт разгерметизации на крышке фильтра и открыть спускной кран отстойника - спустить накопившуюся там воду и грязь, закрыть спускной кран и завернуть болт на крышке. При замене фильтрующего элемента:

1. Вывернуть болты крышки фильтра

					Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.316.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		15

2. Снять крышку.
 3. Вынуть блок пружин.
 4. Вынуть фильтрующий элемент.
 5. Вставить новый элемент,
 6. Поставить на место блок пружин.
 7. Прокладки на крышке поставить на место, соответственно проверить на годность и при необходимости заменить
 8. Поставить и закрепить крышку болтами
 9. Провести правильность посадки крышки на корпусе фильтра.
- Замену фильтрующего элемента производить при обесточенной установке.

3.5 Разработка инструкции по безопасности труда при работе на установке для промывки топливных баков

К работе допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие удостоверение слесаря, после прохождения стажировки и инструктажа.

- Запрещается на рабочем месте заниматься посторонними делами, курить, распивать спиртные напитки, отвлекать других.
- Избегать попадания горюче- смазочных материалов на поверхность кожи, глаза.
- Работать только в специальной одежде: костюм х/б, кирзовые ботинки, перчатки, защитные очки.
- В случае пожара звонить в пожарную охрану, уметь пользоваться пожарным инвентарём, огнетушителем.
- В случае неисправности оборудования, аварии и несчастном случае в результате поломки, сообщить руководству о случившемся.

					Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.316.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		16

- При необходимости слесарь должен уметь оказать первую медицинскую помощь: наложить жгут, шину, сделать искусственное дыхание, массаж сердца и т.д.
- При выполнении работ не допускается рваная и промасленная одежда.
- За несоблюдение правил инструкции рабочий несет ответственность.

Требования безопасности перед началом работы.

- Одеть специальную одежду и подготовить рабочее место.
- Проверить техническое состояние приспособления в следующей последовательности:
 - а) проверить состояние пневмосистемы;
 - б) убедиться в надежном креплении нижней рамы.
- Проверить наличие исправного инструмента.
- При окончании работы приспособления должно быть отключено.
- Соблюдать все требования производственной санитарии: уборка рабочего места и прилегающей территории, чистка инструмента.

Требования безопасности во время работы.

- Во время работы не отвлекаться, использовать исправный инструмент и приспособление.
- При работе с приспособлением не загрождать рабочее рабочую зону.
- Рабочая зона установки должна находиться в чистоте, не допускаются разливы масел и других нефтепродуктов.
- В случае возникновения стуков, вибрации прекратить работу и устранить неисправность.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.316.20

Лист

17

- После каждой смены проверять конструкцию на наличие трещин, деформаций или других неисправностей.

Требования безопасности в аварийных ситуациях.

- При аварии необходимо отключить установку.
- При травмировании или внезапных заболеваниях необходимо отключить установку и сообщить руководителю.

Требования безопасности по окончании работы.

- При передаче рабочего места необходимо убедиться в рабочем состоянии и комплектности приспособления, чистоты рабочего места.
- По окончании работы, привести рабочее место в порядок, подмести пол, вытереть масляные пятна, удалить мусор и ненужные детали.
- При наличии во время работы приспособления недостатков, отклонений сообщить о фактах заведующему мастерской или главному инженеру предприятия.

3.6 Технико-экономическая оценка конструкции установки для промывки топливных баков

3.6.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции высчитывается из выражения:

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

					Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.316.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		18

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 3.1.

Таблица 3.1 - 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	Насадка	0,34	0,81	0,19	1	0,19
2	Рама	12,45	1,81	7,89	1	7,89
3	Трубопровод	0,14	2,81	0,098	1	0,098
4	Трубопровод	0,14	2,81	0,098	1	0,098
5	Труба	0,16	3,81	0,13	2	0,26
6	Труба	0,16	3,81	0,13	1	0,13
7	Труба	0,16	3,81	0,13	1	0,13
8	Штуцер	0,09	5,81	0,076	2	0,152
9	Шайба	0,01	5,81	0,002	2	0,004
Итого:						8,952

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	Болты	1	0,02	0,02	22	22
2	Гайки	1	0,015	0,015	19	19
3	Генератор УЗВ	1	4,95	4,95	7950	7950
4	Насос ВД	1	3,96	3,96	6890	6890
5	Насос	1	2,96	2,96	4490	4490
6	Прочее	50	0,04	2	375	18750
Итого:			13,9		38121	

Определим массу конструкции по формуле 3.17, подставив значения

из таблиц 3.1 и 3.2:

$$G = (9 + 14) \cdot 1,15 = 26 \text{ кг}$$

Определение балансовой стоимости новой конструкции производится на основе сопоставления ее отдельных параметров по расчетно-конструктивному способу с использованием среднеотраслевых нормативов затрат на 1 кг. массы:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.18)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_3=0,7...4,95$);

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска (так как конструкция является штучным производством, принимаем $E=1,5$);

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_m=1,68...2,95$);

$C_{пд}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.;

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости ($K_{нац} = 1,15...1,4$).

$$C_6 = (9 \cdot (2,50 \cdot 1,50 + 2,20) + 38121) \cdot 1,30 = 49627 \text{ руб.}$$

3.6.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.3)

					Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.316.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		20

Таблица 3.3 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
Масса конструкции (3 конструкции в агрегате, кг)	26	28,56
Балансовая стоимость, руб.	49627	58700
Расход топлива, л/час	1,1	1,2
Часовая производительность, ед/ч	1,8	1,2
Количество обслуживающего персонала,	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	210	210
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	10	10
Годовая загрузка конструкции, ч	500	500

С помощью этих данных рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции, и дается их сравнение.

При расчетах показатели базового (существующего) варианта обозначаются как X_0 , а проектируемого как X_1 .

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

(3.19)

$$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_z}$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.19) получим:

$$\mathfrak{E}_{e0} = \frac{1,2}{1,2} = 1,00 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\mathfrak{E}_{e1} = \frac{1,1}{1,8} = 0,61 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.20)$$

где G – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы конструкции, лет.

$$M_{e0} = \frac{29}{1,2 \cdot 500 \cdot 3} = 0,0159 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{26}{1,8 \cdot 500 \cdot 3} = 0,0097 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.21)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{58700}{1,2 \cdot 500} = 97,833 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{49627}{1,8 \cdot 500} = 55,141 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.22)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{1,2} = 0,8333 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{1,8} = 0,5556 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A \quad (3.23)$$

где $C_{\text{зн}}$ – затраты на оплату труда, руб/ед;

$C_{\text{рто}}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/ед;

$C_э$ – затраты на электроэнергию, руб/ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.24)$$

где Z – часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 210 \cdot 0,8333 = 175,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 210 \cdot 0,5556 = 116,67 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ТСМ определяют по формуле:

$$C_э = Эе \cdot Ц_{тсм} ; \quad (3.25)$$

где $Ц_{тсм}$ – комплексная цена за топливо, руб/литр.

$$C_{э0} = 21 \cdot 1,00 = 21,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{э0} = 21 \cdot 0,61 = 12,83 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_б \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.26)$$

где $H_{рто}$ – суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{рто0} = \frac{58700 \cdot 10}{100 \cdot 1,2 \cdot 500} = 9,7833 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{рто1} = \frac{49627 \cdot 10}{100 \cdot 2 \cdot 500} = 5,5141 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_б \cdot a}{100 \cdot W_ч \cdot T_{год}} \quad (3.27)$$

где a – норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{58700 \cdot 14}{100 \cdot 1,2 \cdot 500} = 13,697 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{49627 \cdot 14}{100 \cdot 1,8 \cdot 500} = 7,7197 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.23:

$$S_0 = 175,00 + 21,00 + 9,7833 + 13,697 = 219,48 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 116,67 + 12,83 + 5,5141 + 7,7197 = 143 \text{ руб./ед.}$$

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.

$$C_{\text{прив}0} = 219,48 + 0,1 \cdot 97,833 = 229,26 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 142,73 + 0,1 \cdot 55,141 = 148,25 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

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

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (219,48 - 142,73) \cdot 1,8 \cdot 500 = 69072 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

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

$$E_{\text{год}} = (229,26 - 148,25) \cdot 1,8 \cdot 500 = 72914 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

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

$$T_{\text{ок}} = \frac{49627}{69072} = 0,7185 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\Theta_{\text{год}}}{C_6} \quad (3.32)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{69072}{49627} = 1,39$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	1,2	1,8	150
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	97,8333	55,1406	56
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	1,0000	0,6111	61
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0159	0,0097	61
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	0,8333	0,5556	67
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	219,48	142,73	65
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	229,26	148,25	65
8	Годовая экономия, руб./ед.	69071,63		
9	Годовой экономический эффект, руб.	72913,98		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,72		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	1,39		

Как видно из таблицы 3.4 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 0,72 года, и коэффициент эффективности равен 1,39

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Разработанные в выпускной квалификационной работе мероприятия по проектированию автомобильного хозяйства пост технического обслуживания и диагностирования автомобилей, позволяют сделать вывод о том, что поставленная задача выполнена. Так же в выпускной квалификационной работе разработана конструкция установки для промывки топливных баков, которая отличается следующими технико-экономическими показателями:

- Часовая производительность увеличилась на 50 процентов.
- Фондоемкость уменьшилась на 44 процента.
- Энергоемкость уменьшилась на 39 процентов.
- Металлоемкость уменьшилась на 39 процентов.
- Трудоемкость снизилась на 33 процента.

Годовая экономия составляет 69071,63 руб., срок окупаемости 0,72 года.

Таким образом, разработанную конструкцию установки можно считать экономически эффективной.

Разработанный пост технического обслуживания и диагностирования автомобилей и конструктивную разработку (установку для промывки топливных баков) можно рекомендовать к применению в хозяйствах Республики Татарстан с учетом специфики их производства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.К. Тургиев, А.В. Луковников. Охрана труда в сельском хозяйстве, -М.: Издательский центр, 2003.-320с.
2. Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: под ред. В.С.Шуплякова, Ю.П.Свириденко. – М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2009. - 480 с.: ил.
3. Аринин И.Н. Диагностирование на автомобильном транспорте. – М.:Высшая школа, 2005 – 80с.
4. Баранов Ю.Н., Дьячков А.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка и технологического оборудования: учебное пособие для студентов сх вузов / Баранов Ю.Н., Дьячков А.П. - Воронеж : Воронеж.Гау, 2010. - 160 с. –
5. Бойко Н.И. Сервис самоходных машин и автотранспортных средств: учеб.пособие / Н.И.Бойко, В.Г.Санамян, А.Е.Хачкина. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 512 с.
6. Булгариев Г.Г. Методические указания по анализу хозяйственной деятельности предприятий в дипломных проектах (для студентов ИМиТС) / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, М.Н. Калимуллин, Н.В. Булатова //. Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2011.
7. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев //. Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2016.
8. Варнаков В.В. и др. Организация и технология технического сервиса машин / В.В.варнаков, В.В. Стрельцов, В.И. Попов, В.Ф. Карпенков. - М: КолосС, 2014.-277с.
9. Виноградов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы: Лабораторный практикум учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – 5-е изд., стер. – М.: Изд-кий центр «Академия», 2013. – 176 с.
10. Газарян А.А. ТО автомобилей. – М.:Транспорт, 2009-256с.
11. Гусак-Катрич Ю.А. Охрана труда в сельском хозяйстве. — М.: Изд-ательство «Альфа-Пресс», 2017. — 176 с.
12. Диагностика технического состояния автомобиля: практикум контролера технического состояния автототранспортных средств. - Ростов н/Д : Феникс, 2015. - 205 с. - (Профессиональное образование).
13. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: практикум: учебное пособие / Н.Б.Кириченко.-2-е изд., стер. – М.:Изд-кий центр Академия, 2019. – 96с.

14. Крамаренко Г.В., Барашков И.В. «ТО автомобилей» – М.: Транспорт, 2012-368с.
15. Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие. - Казань: РИЦ «Школа», 2004.-144 с.
16. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие. Том 1,2. – М.:Машиностроение, 1988-560с,1988-544с.
17. Сарбаев В.И.,Селиванов С.С., КоноплевВ.Н., Демин Ю.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / Серия» учебники, учебные пособия».- Ростов н/Д: «Феникс», 2014.-448с.
18. Сервис импортной и отечественной сельскохозяйственной техники и оборудования в современных условиях /часть 1/ К.А Хафизов, Б.Г.Зиганшин, А.Р.Валиев, Н.И.Семушкин; под ред. Д.И.Файзрахманова. – Казань: Изд-во КГАУ, 2011. – 444 с.: ил.
19. Тарабасов Н.Д. Проектирование деталей узлов машиностроительных конструкций. Справочник. – М.: Машиностроение, 1983-239с.
20. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: учебное пособие / Туревский И.С. – М.: ИД Форум: ИНФРА-М, 2007. - 432 с.
21. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта : учебное пособие / Туревский И.С. - М : ИД Форум: ИНФРА-М, 2008. - 256 с : ил.
22. Федоренко В.А., Шашин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. – Л.: Машиностроение, 1981-416с.
23. Яхьяев Н.Я. Основы теории надежности и диагностики [Текст]: учебник / Н.Я.Яхьяев, А.В.Кораблин. - М : Изд-кий центр Академия, 2017. - 256 с.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
			УПТБ 00.00.00 СБ	Сборочный чертёж		
			УПТБ 00.00.00 ПЗ	Пояснительная записка		
				Сборочные единицы		
		1	УПТБ 01.00.00	Насадка	1	
		2	УПТБ 02.00.00	Рама	1	
		3	УПТБ 03.00.00	Трубопровод	1	
		4	УПТБ 04.00.00	Трубопровод	1	
				Детали		
		10	УПТБ 00.00.01	Труба	1	
		11	УПТБ 00.00.02	Труба	1	
		12	УПТБ 00.00.03	Труба	1	
		13	УПТБ 00.00.04	Труба	1	
		14	УПТБ 00.00.05	Штуцер	2	
		15	УПТБ 00.00.06	Шайба	2	
				Стандартные изделия		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Выпускная квалификационная работа ВКР.230303.316.20	
Разраб.		Гарафеев Б.Ш.	05.20	Установка промывки топливных баков		
Пров.		Семцшкин Н.И.				
Н.контр.		Семцшкин Н.И.		Лит.	Лист	Листов
Утв.		Адигамов Н.Р.			1	2
				Казанский ГАУ кафедра ЭиРМ		

Копировал

Формат А4

ПРИЛОЖЕНИЕ



СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Гарафеев БШ
Подразделение	
Тип работы	Не указано
Название работы	ВКР_23.03.03_ГарафеевБШ_2020
Название файла	ВКР_23.03.03_ГарафеевБШ_2020.pdf
Процент заимствования	48.53 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	8.03 %
Процент оригинальности	43.44 %
Дата проверки	23:14:40 22 июня 2020г.
Модули поиска	Модуль поиска ИПС "Адилет"; Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Модуль поиска "Интернет Плюс"; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска переводных заимствований; Модуль поиска переводных заимствований по elibrary (EnRu); Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu); Коллекция eLIBRARY.RU; Коллекция ГАРАНТ; Модуль поиска "КГАУ"; Коллекция Медицина; Диссертации и авторефераты НББ; Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU; Модуль поиска перефразирований Интернет; Коллекция Патенты; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов
Работу проверил	Адигамов Наиль Рашатович
	ФИО проверяющего
Дата подписи	

Подпись проверяющего



ОТЗЫВ

о работе студента ИМиТС ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»

Гарафеева Булата Шамилевича

над выпускной квалификационной работой

выполненной на тему: «Проектирование автомобильного хозяйства с разработкой установки для промывки топливных баков»

Совершенствование технической сервиса машинно-тракторного парка – важнейший резерв в деле дальнейшей интенсификации сельскохозяйственного производства. В связи с этим тема выпускной квалификационной работы Гарафеева Б.Ш. является весьма актуальной.

В период работы над выпускной квалификационной работой Гарафеев Б.Ш. проявил инженерное умение, трудолюбие и большую самостоятельность при решении задач в области проектирования автомобильного хозяйства. Он умело пользовался справочной и научно-технической литературой, проявил настойчивость и старание при изучении поставленных вопросов, соблюдал график проектирования работы и консультаций.

Выполненная выпускная квалификационная работа показывает, что её автор – выпускник Гарафеев Б.Ш. заслуживает отличной оценки и присвоения ему квалификации (степени) бакалавра по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство».

05.06.2020.

Руководитель выпускной
квалификационной работы,
к.т.н., доцент кафедры
эксплуатации и ремонта машин
Казанского ГАУ
«С отзывом ознакомлен»



Н.И. Сёмушкин
Гарафеев Б.Ш.

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника *Гарафеева Булата Шамилевича*

Направление *23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов*

Профиль *Автомобили и автомобильное хозяйство*

Тема ВКР *Проектирование автомобильного хозяйства с разработкой установки для промывки топливных баков*

Объем ВКР: *текстовые документы содержат: 78 страниц, в т.ч. пояснительная записка 73 стр.; включает: таблиц 12, рисунков и графиков 19, фотографий нет, список использованной литературы состоит из 23 наименований; графический материал состоит из 6 листов.*

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР *Тема актуальная, полностью соответствует содержанию ВКР*
2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи *Инженерные задачи решены достаточно глубоко, полностью и обоснованы*
3. Качество оформления текстовых документов *соответствует требованиям*
4. Качество оформления графического материала *соответствует требованиям*
5. Положительные стороны ВКР *(новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.)*
 1. *Некоторые разработки могут быть использованы на производстве.*
 2. *Применение информационных технологий при оформлении пояснительной записки и графической части.*

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)	<i>хорошо</i>
способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)	<i>отлично</i>
способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3)	<i>хорошо</i>
способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК- 4)	<i>хорошо</i>
способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5)	<i>отлично</i>
способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК- 6)	<i>отлично</i>
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	<i>отлично</i>
способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	<i>отлично</i>
способностью использовать приёмы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	<i>отлично</i>
готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-10)	<i>хорошо</i>
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)	<i>отлично</i>
владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-2)	<i>отлично</i>
готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3)	<i>хорошо</i>
готовностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК- 4)	<i>хорошо</i>
готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации (ПК-7)	<i>отлично</i>
способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию (ПК- 8)	<i>отлично</i>
способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и	<i>отлично</i>

транспортно-технологических процессов и их элементов (ПК- 9)	
способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости (ПК-10)	<i>хорошо</i>
способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11)	<i>хорошо</i>
владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-12)	<i>отлично</i>
владением знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-13)	<i>отлично</i>
способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций (ПК-14)	<i>отлично</i>
владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (ПК-15)	<i>хорошо</i>
способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-16)	<i>хорошо</i>
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-17)	<i>отлично</i>
владением знаниями законодательства в сфере экономики, действующего на предприятиях сервиса и фирменного обслуживания, их применения в условиях рыночного хозяйства страны (ПК-37)	<i>отлично</i>
способностью организовать технический осмотр и текущий ремонт техники, приемку и освоение вводимого технологического оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования (ПК-38)	<i>отлично</i>
способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам (ПК-39)	<i>отлично</i>
способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-40)	<i>отлично</i>
способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-41)	<i>хорошо</i>

способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики (ПК-42)	<i>хорошо</i>
владением знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования (ПК-43)	<i>отлично</i>
способностью к проведению инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования (ПК-44)	<i>отлично</i>
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-45)	<i>хорошо</i>
Средняя компетентностная оценка ВКР	<i>отлично</i>

* Уровни оценки компетенции:

«Отлично» – студент освоил компетенции на высоком уровне. Он может применять (использовать) их в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями по всем аспектам компетенций. Имеет стратегические инициативы по применению компетенций в производственных и (или) учебных целях.

«Хорошо» – студент полностью освоил компетенции, эффективно применяет их при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями по большинству аспектов компетенций.

«Удовлетворительно» – студент освоил компетенции. Он эффективно применяет при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам компетенций.

7. Замечания по ВКР

1. При оформлении пояснительной записки перенос таблиц 2.5 и 2.7 на другую страницу не оформлен в соответствии с требованиями, как «Продолжение таблицы 2.5» и «Продолжение таблицы 2.7».

2. Аналогичное замечание на странице 25 пояснительной записки к выпускной квалификационной работе по таблице 2.2. «Перечень работ по обустройству поста ТО и диагностики».

3. При подборе оборудования для поста технического обслуживания и диагностирования автомобилей (подраздел 2.3), целесообразно было привести сводную таблицу по оборудованию, а не размещать описание в тексте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Гарафеев Булат Шамилевич достоин присвоения квалификации «Бакалавр»

Рецензент:

Д.т.н., профессор
учёная степень, ученое звание


подпись

Нуруллин Э.Г.

12 июня 2020 г.

С рецензией ознакомлен*


подпись

Гарафеев Булат Шамилевич

12 июня 2020 г.

*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Ректору Казанского ГАУ

Валиеву А.Р.

студента Б252-05 группы

Гарафеев Булат
Ф.И.О.
Маммиев

заявление

Прошу Вас разрешить пройти мне государственные аттестационные испытания с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (в режиме видеоконференции).

Я оповещен(а) о необходимости предъявления документа, удостоверяющего личность, членам государственной экзаменационной комиссии для идентификации личности.

Я подтверждаю, что обеспечен(а) всем необходимым для прохождения государственной итоговой аттестации оборудованием, а именно:

- персональным компьютером, подключенным с выходом в Интернет со скоростью не менее 2 Мбит/с;

- камерой, позволяющей продемонстрировать членам государственной экзаменационной комиссии помещение, в котором я буду находиться, материалы, которые я буду использовать, и обеспечивающую непрерывную трансляцию процедуры государственной итоговой аттестации;

- микрофон, обеспечивающий передачу аудиоинформации членам государственной экзаменационной комиссии.

Я согласен(а) с видеофиксацией хода проведения государственной итоговой аттестации.

Я ознакомлен(а) с Положением об особенностях проведения государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский государственный аграрный университет» и согласен(на), что в случае невыполнения мной условий этого локального нормативного документа буду отчислен как непрошедший(ая) государственную итоговую аттестацию.

Подпись / Гарафеев Б.И.
Ф.И.О.

«_____» _____ 2020 г