

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию оборудования нефтехозяйства с разработкой установки по обслуживанию резервуаров.

Шифр 35.03.06.387.20

Студент группы Б261-08у

Заг

подпись

Загитов Р.Р.

Ф.И.О.

Руководитель доцент

Мат

ученое звание

подпись

Матяшин А.В.

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 10 от 31.01.2020 г.)

Зав. кафедрой д.т.н профессор

Ади

ученое звание

подпись

Адигамов Н.Р.

Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

/Адигамов Н.Р./

«14» декабря 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Загитову Ранису Рафисовичу

Тема ВКР Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию оборудования нефтехозяйства с разработкой установки по обслуживанию резервуаров.

утверждена приказом по вузу от «10» января 2020 г. № 4

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР 4 февраля 2020 г

3. Исходные данные

1. Научно-техническая литература по изучаемому вопросу;
2. Среднегодовой расход топлива;

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Состояние вопроса по теме ВКР
2. Технологическая часть
3. Проектная часть
4. Безопасность жизнедеятельности
5. Экономические расчёты

5. Перечень графических материалов

1. Технологическая карта проведения ТО
2. Обзор конструкций
3. Сборочный и рабочие чертежи детали
4. Экономические показатели

6. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Безопасность жизнедеятельности	доцент Гаязиев И.Н
Экономический раздел	доцент Сафиуллин И.Н

7. Дата выдачи задания 10 декабря 2020

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса	11.01.20	По плану
2	Технологическая часть	20.01.20	По плану
3	Конструктивная часть	18.01.20	По плану
4	Охрана труда	25.01.20	По плану
5	Экономический раздел	30.01.20	По плану
6	Оформление ВКР	4.02.20	По плану

Студент Заг (Загитов Р.Р.)

Руководитель ВКР М (Матяшин А.В.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Загитова Р.Р., на тему «Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию оборудования нефтехозяйства с разработкой установки по обслуживанию резервуаров.»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 82 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает 12 рисунков, 11 таблицы. Список используемой литературы содержит 37 наименований.

В первом разделе представлено состояние вопроса и обзор технических средств, применяемых для очистки резервуаров для хранения ТСМ и ГСМ.

Во втором разделе выполнен расчет нефтехозяйства и подбор технологического оборудования, разработаны мероприятия по улучшению окружающей среды, приведена методика технического обслуживания резервуаров для хранения ГСМ.

В третьем разделе разработана конструкция установки для мойки резервуаров, приведены расчеты по экономическому обоснованию конструкции.

Записка завершается выводами и предложениями.

ANNOTATION

To the final qualification work of R. Zagitov, on the topic: "Designing measures for the maintenance of oil equipment with the development of a tank service installation."

Final qualification work consists of an explanatory note on 82 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes 12 figures, 11 tables. The list of used literature contains 31 items.

The first section presents the status of the issue and an overview of the technical means used to clean storage tanks for fuel and lubricants.

In the second section, the calculation of the oil industry and the selection of technological equipment are carried out, measures are taken to improve the environment, a technique for the maintenance of storage tanks for fuel and lubricants is presented.

In the third section, the design of the installation for washing tanks is developed, the calculations for the economic justification of the design are presented.

The note concludes with conclusions and suggestions..

Содержание	
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	10
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	27
2.1 Технологический расчет нефтехозяйства	27
2.2 Проектирование нефтехозяйства.....	31
2.3 Техническое обслуживание резервуаров.....	34
2.4 Планирование мероприятий по улучшению экологической обстановки.....	36
2.5. Планирование организационных мероприятий по улучшению условий труда.....	38
2.5 Карта условий труда на рабочем месте оператора установки очистки резервуаров.....	39
2.7 Основные мероприятия для улучшения охраны труда в нефтехозяйстве.....	40
2.8 Расчет заземляющего устройства в нефтехозяйстве.....	40
2.9 Расчет молниезащиты в нефтехозяйстве.....	41
2.10 Разработка инструкции по безопасности труда для оператора очистной установки.....	43
2.11 Физическая культура на производстве.....	45
3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	49
3.1. Обзор существующих конструкций.....	49
3.2. Обоснование выбранной конструкции.....	58
3.3 Устройство конструкции.....	58
3.4. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАСЧЕТЫ.....	62
3.5 Экономическое обоснование конструкции.....	69
3.5.1 Расчёт массы и стоимости конструкции.....	69
3.5.2. Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции.....	74
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	79
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	80

ВВЕДЕНИЕ

Современные тенденции, которые характеризуют сельское хозяйство, в целом – это качественное изменение состава техники и материальной базы. Современные машины гораздо больше энергонасыщены и эффективны, более производительны, автотранспорт и логистика более продвинуты и экономны. Внедрение современной техники ставит задачу освоения методов и приёмов, технологий её эффективного использования, и в этом играет большую роль нефтехозяйство.

Нефтехозяйство решает следующие задачи - это такие как бесперебойное снабжение нефтепродуктами, их учет, хранение, уменьшение их потерь, но одной из важнейших задач является обеспечение высококачественным топливом.

Исследования, проведенные ГОСНИТИ, ЛСХИ и другими организациями, показали, что низкое качество топлива нарушает работу очистителей всех видов (фильтров, центрифуг, отстойников, электроочистителей и т.п.), а тем самым снижает мото-ресурс на 30-35%. А именно твердые загрязнения в топливе всех видов вызывают повышенный износ трущихся и прецизионных деталей топливной аппаратуры. В камере сгорания твердые загрязнения вызывают износ цилиндропоршневой группы и увеличивают отложение нагара и лака. В картере в присутствии загрязнений увеличивается износ трущихся деталей, образуются шлаковые отложения, которые забивают трубопроводы. Вода в топливе является причиной повышенного износа прецизионных пар насосов и форсунок. При отрицательных температурах наличие воды приводит к обледенению фильтров или их забиванию кристаллами льда, лед так же образуется плунжерных парах насосов и форсунок, что влечет за собой их поломку при пуске.

Это все ведет к увеличению затрат денежных средств на обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники.

99

Одним из основных путей резкого сокращения затрат денежных средств на обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники является повсеместное улучшение качества топлива за счет своевременного проведения работ по очистке нефтехранилищ от скопившихся отложений, т. е. их обслуживания.

Целью выпускной квалификационной работы является решение выше указанной проблемы путем проектирования высококачественной установки по очистке нефтехранилищ.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

В процессе использования резервуаров ,в результате нарушения правил транспортировки и хранения топлива в резервуаре накапливаются механические примеси, труднорастворимые компоненты для их удаления применяются различные устройства .

Рассмотрим полезную модель (номер заявки: 2015155688). Заявленная установка содержит узел подачи моющей жидкости и узел откачивания размытых отложений, связанные трубопроводами с очищаемым резервуаром, снабженным технологическими люками, соединенный с очищаемым резервуаром узел флегматизации, насос для подачи размытых отложений, подключенный к последовательно соединенным блоку разделения размытых отложений и блоку очистки отделенной воды, мобильную емкость для отделенной нефти, емкость для отделенных механических примесей, блок управления работой установки, теплоэнергетический блок для подогрева моющей жидкости для размыва отложений. Блок разделения размытых отложений соединен посредством трубопровода отвода отделенного нефтепродукта с мобильной емкостью для отделенной нефти, посредством трубопровода отвода воды - с блоком очистки отделенной воды, и посредством трубопровода отвода механических примесей - с емкостью для отделенных механических примесей. Блок очистки отделенной воды соединен посредством трубопровода отвода отделенного нефтепродукта с блоком разделения размытых отложений, посредством трубопровода отвода механических примесей - с емкостью для отделенных механических примесей и содержит трубопровод сброса воды в промышленную канализацию. В результате достигается ускорение работы заявленной установки при обеспечении безаварийности ее работы и соблюдении требований по степени очистки отделенных нефтепродуктов и воды.

В качестве прототипа выбрана установка для очистки нефтяных и нефтепродуктовых резервуаров от отложений [патент на полезную модель

RU 147191 U1, МПК: B08B 9/08, опубл. 27.10.2014]. Установка содержит связанные трубопроводами с очищаемым резервуаром, снабженным технологическими люками, узел подачи моющей жидкости и узел откачивания размытых отложений. Узел подачи моющей жидкости включает нагнетательный насос и подающий моющую жидкость трубопровод, начальная часть которого подключена через вентиль к резервуару с водой, а конечная часть, содержащая устройство струйной отмывки, выполненное с возможностью изменения направления струи моющей жидкости, размещена через технологический люк внутри очищаемого резервуара. Узел откачивания размытых отложений включает установку откачивания и трубопровод, начальная часть которого размещена через технологический люк внутри очищаемого резервуара. Установка дополнительно содержит приемную емкость и насос для подачи размытых отложений с расположенным перед ними по меньшей мере одним сетчатым фильтром грубой очистки размытых отложений, соединенным с конечной частью трубопровода узла откачивания, последовательно соединенные с насосом для подачи размытых отложений предварительный и основной блоки разделения размытых отложений, подключенный к резервуару с водой насос для подачи моющей жидкости к теплообменнику, теплообменник с трубопроводами для подвода и отвода моющей жидкости и теплоносителя, блок управления работой установки, соединенные с очищаемым резервуаром узел флегматизации и узел принудительной вентиляции. Установка откачивания представляет собой погружной насос, размещенный на дне внутри очищаемого резервуара.

К недостаткам прототипа относятся:

- продолжительное время, затрачиваемое установкой на очистку резервуара от отложений, что связано с подачей отделенного в предварительном блоке разделения размытых отложений нефтепродукта (нефти) на дополнительную очистку в основной блок разделения размытых отложений;

- возможность аварийной остановки установки для очистки, связанной с необходимостью очистки основного блока разделения размытых отложений (нефтеводяной фильтрующей установки) при заполнении его технологических трубопроводов нефтепродуктовыми отложениями.

Задачей заявленной полезной модели является обеспечение быстрой, эффективной и экономичной очистки нефтяных и нефтепродуктовых резервуаров от отложений.

Технический результат выражается в ускорении работы установки для очистки нефтяных и нефтепродуктовых резервуаров от отложений при обеспечении безаварийности ее работы и соблюдении требований по степени очистки отделенных нефтепродуктов и воды.

Указанный технический результат достигается тем, что в установке для очистки нефтяных и нефтепродуктовых резервуаров от отложений, содержащей узел подачи моющей жидкости и узел откачивания размытых отложений, связанные трубопроводами с очищаемым резервуаром, снабженным технологическими люками, соединенный с очищаемым резервуаром узел флегматизации, насос для подачи размытых отложений, подключенный к последовательно соединенным блоку разделения размытых отложений и блоку очистки отделенной воды, мобильную емкость для отделенной нефти, емкость для отделенных механических примесей, блок управления работой установки, теплоэнергетический блок для подогрева моющей жидкости для размыва отложений, блок разделения размытых отложений соединен посредством трубопровода отвода отделенного нефтепродукта с мобильной емкостью для отделенной нефти, посредством трубопровода отвода воды - с блоком очистки отделенной воды, и посредством трубопровода отвода механических примесей - с емкостью для отделенных механических примесей, блок очистки отделенной воды соединен посредством трубопровода отвода отделенного нефтепродукта с блоком разделения размытых отложений, посредством трубопровода отвода механических примесей - с емкостью для отделенных механических

примесей и содержит трубопровод сброса воды в промышленную канализацию.

Кроме того, блок управления работой установки содержит шкаф управления, установленный в корпусе теплоэнергетического блока, при этом шкаф управления выполнен с возможностью получения электропитания от энергосети нефтеперекачивающей станции (НПС) посредством соединения с блоком разъемов, установленным снаружи теплоэнергетического блока.

Дополнительно, узел флегматизации выполнен в виде стационарно установленного блока емкостей с азотом, находящегося под давлением, соединенного с очищаемым резервуаром через технологический люк.

Кроме того, емкость для отделенных механических примесей состоит из корпуса, быстросъемной крышки и сетчатого стакана, установленного внутри корпуса с гарантированным зазором от дна, при этом на быстросъемной крышке установлен ультразвуковой датчик уровня для контроля заполнения емкости.

Установка для очистки нефтяных и нефтепродуктовых резервуаров от отложений содержит связанные трубопроводами с очищаемым резервуаром, снабженным технологическими люками (не показаны), узел подачи моющей жидкости и узел откачивания размытых отложений.

Узел подачи моющей жидкости включает нагнетательный насос 1 и трубопровод 2 для подачи моющей жидкости к очищаемому резервуару, подключенный начальной частью через вентиль (не показан) к резервуару 11 с водой. Конечная часть трубопровода 2 для подачи моющей жидкости к очищаемому резервуару содержит устройство 3 размыва отложений, выполненное с возможностью изменения направления струи моющей жидкости, и размещена через технологический люк внутри очищаемого резервуара.

Узел откачивания размытых отложений включает установку откачивания, представляющую собой погружной насос 17, размещенный на дне внутри очищаемого резервуара, и трубопровод 4 для откачивания размытых отложений, выполненный в виде гибких труб (рукавов), начальная часть которого размещена через технологический люк внутри очищаемого резервуара и соединена с погружным насосом 17. Также установка содержит емкость 5 для приема размытых отложений и насос 6 для подачи размытых отложений.

Перед входом в емкость 5 для приема размытых отложений и насос 6 для подачи размытых отложений расположены два фильтра 7 грубой

очистки, соединенные с конечной частью трубопровода 4 для откачивания размытых отложений узла откачивания. Также установка содержит последовательно соединенные с насосом 6 для подачи размытых отложений блок 8 разделения размытых отложений и блок 9 очистки отделенной воды. Кроме того, в состав установки входят подключенный к резервуару 11 с водой насос 23, трубопровод 24 для подачи моющей жидкости к теплообменнику 14, фильтр 13 очистки моющей жидкости, теплообменник 14 для подачи моющей жидкости к теплообменнику с трубопроводами для подвода 26 и отвода 27 моющей жидкости к теплообменнику и трубопроводами для подвода и отвода (не показаны) теплоносителя. Помимо вышеперечисленного установка содержит блок 28 питания и управления работой установки, а также соединенные с очищаемым резервуаром узел флегматизации 15 и узел принудительной вентиляции 16.

Для локальной доочистки резервуара в состав установки входит узел доочистки, включающий вакуумный насос 22, соединенный с емкостью 5 для приема размытых отложений, и заборное устройство 18, расположенное внутри очищаемого резервуара, соединенное с трубопроводом 27 отвода моющей жидкости от теплообменника и емкостью 5 для приема размытых отложений. Теплообменник 14 входит в состав транспортабельного теплоэнергетического блока, включающего водогрейный котел 19 с горелочным устройством, дымовую трубу 20, циркуляционный насос 21 и блок 28 питания и управления. Кроме того, установка содержит емкость 10 для отделенной нефти и емкость 12 для отделенных механических примесей. Установка содержит гибкие трубопроводы 25 для промывки фильтров 7 грубой очистки, соединенные с последними и трубопроводом 27 для отвода моющей жидкости от теплообменника 14.

Установка для очистки нефтяных и нефтепродуктовых резервуаров от отложений работает следующим образом.

Узлы установки соединяют друг с другом с применением трубопроводов и гибких трубопроводов (рукавов, например, гибких плоскосворачиваемых).

очистки, соединенные с конечной частью трубопровода 4 для откачивания размытых отложений узла откачивания. Также установка содержит последовательно соединенные с насосом 6 для подачи размытых отложений блок 8 разделения размытых отложений и блок 9 очистки отделенной воды. Кроме того, в состав установки входят подключенный к резервуару 11 с водой насос 23, трубопровод 24 для подачи моющей жидкости к теплообменнику 14, фильтр 13 очистки моющей жидкости, теплообменник 14 для подачи моющей жидкости к теплообменнику с трубопроводами для подвода 26 и отвода 27 моющей жидкости к теплообменнику и трубопроводами для подвода и отвода (не показаны) теплоносителя. Помимо вышеперечисленного установка содержит блок 28 питания и управления работой установки, а также соединенные с очищаемым резервуаром узел флегматизации 15 и узел принудительной вентиляции 16.

Для локальной доочистки резервуара в состав установки входит узел доочистки, включающий вакуумный насос 22, соединенный с емкостью 5 для приема размытых отложений, и заборное устройство 18, расположенное внутри очищаемого резервуара, соединенное с трубопроводом 27 отвода моющей жидкости от теплообменника и емкостью 5 для приема размытых отложений. Теплообменник 14 входит в состав транспортабельного теплоэнергетического блока, включающего водогрейный котел 19 с горелочным устройством, дымовую трубу 20, циркуляционный насос 21 и блок 28 питания и управления. Кроме того, установка содержит емкость 10 для отделенной нефти и емкость 12 для отделенных механических примесей. Установка содержит гибкие трубопроводы 25 для промывки фильтров 7 грубой очистки, соединенные с последними и трубопроводом 27 для отвода моющей жидкости от теплообменника 14.

Установка для очистки нефтяных и нефтепродуктовых резервуаров от отложений работает следующим образом.

Узлы установки соединяют друг с другом с применением трубопроводов и гибких трубопроводов (рукавов, например, гибких плоскосворачиваемых).

качестве погружного насоса 17 может быть использована гидравлическая шнековая помпа, например HYDRA-TECH S4SCR, представляющая собой центробежную шнековую помпу с поршневым гидравлическим двигателем. Для привода гидравлической шнековой помпы может быть использована гидростанция (не показана), размещенная вне очищаемого резервуара и соединенная с ней резиновыми маслбензостойкими рукавами высокого давления (не показаны). Использование насоса с гидравлическим приводом обусловлено исключением возможности искрообразования (что может привести к воспламенению нефтепродукта), в отличие от использования электрического двигателя в невзрывозащищенном исполнении.

Перед входом в емкость 5 для приема размытых отложений или непосредственно в насос 6 для подачи размытых отложений нефтеводная эмульсия проходит через сетчатый фильтр 7 грубой очистки. Затем очищенная от крупных включений (более 12 мм) нефтеводная эмульсия поступает в емкость 5 для приема размытых отложений, которая в целях сохранения температуры нефтеводной эмульсии может быть выполнена теплоизолированной. Емкость 5 для приема размытых отложений используется при несоответствии производительности погружного насоса 17 и насоса 6 для подачи

размытых отложений, в случае же когда достигается согласованная производительность обоих насосов, водонефтяная эмульсия подается в обход емкости 5 для приема размытых отложений. После того как один из фильтров 7 грубой очистки заполнится механическими примесями, включают в работу вместо него резервный фильтр и производят очистку фильтрующего элемента заполненного фильтра. Механические примеси после очистки фильтрующего элемента одного из фильтров 7 грубой очистки помещают в емкость 12 для отделенных механических примесей. В качестве фильтров 7 грубой очистки могут быть использованы сетчатые фильтры с фильтрующими элементами стаканного типа, благодаря чему будет обеспечена надежная фильтрация водонефтяной эмульсии и удобство в

эксплуатации, в частности простой монтаж и демонтаж фильтрующих элементов при их очистке. Для промывки фильтров 7 грубой очистки от образовавшихся на фильтрующих элементах отложений, например парафиновых, используют гибкие трубопроводы 25, по которым подают нагретую в теплообменнике 14 моющую жидкость к фильтрам 7.

Насосом 6 для подачи размытых отложений подают водонефтяную эмульсию на блок 8 разделения размытых отложений для ее разделения на механические примеси, отделенный нефтепродукт (нефть) и воду. В качестве блока 8 разделения размытых отложений может быть использован гравидинамический сепаратор (ГДС) [например, «ГДС-40» <http://otrabotka.com/goods/detail.php?id=2054>], в котором происходит циклонное (гидроциклонное) предварительное разделение воды и нефтепродукта (нефти), а также гравидинамическое разделение жидких фаз.

Из блока разделения размытых отложений 8 отделенную воду подают в резервуар 11 с водой, механические примеси - в емкость 12 для отделенных механических примесей, а отделенный нефтепродукт (нефть) - в емкость 10 для отделенной нефти. При заполнении емкости 10 отделенная нефть, содержащаяся в ней, выгружается в автоцистерну. В качестве емкости 10 для отделенной нефти может быть использована эластичная емкость, например «Емкость мобильная каркасная «ЕМК-10». Использование эластичных емкостей обеспечивает удобство в транспортировке, т.к. в отличие от пластиковых или металлических емкостей в порожнем состоянии они занимают минимальный объем.

Емкость 12 для отделенных механических примесей состоит из корпуса, быстроразъемной крышки и сетчатого стакана, установленного внутри корпуса. Сетчатый стакан установлен с гарантированным зазором от дна корпуса для обеспечения сбора воды, выделяемой из механических примесей. Сетчатый стакан позволяет осуществить промывку механических примесей горячей водой из теплообменника 14, подаваемой по трубопроводу 29 для подачи промывочной воды в емкость для отделенных механических примесей, до

обеспечения условия по содержанию углеводородов в механических примесях не более 15%. Кроме того, на крышке емкости 12 установлен ультразвуковой датчик уровня для контроля заполнения емкости 12, подключенный к блоку 28 питания и управления.

При проведении испытаний заявленной установки для очистки нефтяных и нефтепродуктовых резервуаров от отложений было определено, что нефть, отделяемая в блоке 8 разделения размытых отложений, отвечает нормативным требованиям по предельному содержанию воды и механических примесей. Таким образом, направление отделенной нефти из блока 8 разделения размытых отложений на дополнительную очистку, например в нефтеводяную фильтрующую установку (НВФУ), применяемую для этих целей в прототипе, является нецелесообразным. Кроме того, использование НВФУ для очистки отсепарированного нефтепродукта, применяемое в прототипе, критично по требованию круглосуточной работы установки для очистки. Даже кратковременная остановка установки для очистки резервуара может привести к снижению рабочей температуры НВФУ ниже 80-90°C, что может привести к осаждению в рабочих трубопроводах НВФУ очищаемого нефтепродукта, уменьшению их проходного сечения и снижению скорости очистки нефтепродукта, вплоть до полной остановки НВФУ.

При избыточном заполнении технологической водой очищаемого резервуара, а также после завершения основного цикла работ по его очистке для подготовки установки к транспортировке отделенную в блоке 8 разделения размытых отложений воду подают в блок 9 очистки отделенной воды. В качестве блока 9 очистки отделенной воды может быть использована нефтеводяная фильтрующая установка (НВФУ), например «НВФУ-10» ООО «ЭКОсервис-НЕФТЕГАЗ», в которой происходит очистка отделенной воды от остатков нефтепродукта (нефти) и механических примесей.

Из блока 9 очистки вода, соответствующая экологическим требованиям по содержанию механических примесей и углеводородов, сбрасывается в

Для проведения локальной доочистки резервуара используют узел доочистки, включающий вакуумный насос 22, соединенный, например, трубопроводом (не показан) с емкостью 5 для приема размытых отложений, и заборное устройство 18, расположенное внутри очищаемого резервуара, соединенное с трубопроводом 27 отвода моющей жидкости от теплообменника 14 и емкостью 5 для приема размытых отложений. Вакуумный насос 22 создает разрежение в емкости 5 для приема размытых отложений, которая при этом отключена запорной арматурой (не показана) от линии насоса 6 для подачи размытых отложений.

Заборное устройство 18 устанавливают на дне очищаемого резервуара в месте локального скопления загрязнения и под действием разрежения, создаваемого вакуумным насосом 22, производят очистку данного участка. При этом откачиваемые отложения поступают через фильтр 7 грубой очистки в емкость 5 для приема размытых отложений. При необходимости, для размыва донных отложений в зоне локальной доочистки внутрь заборного устройства 18 может подаваться нагретая в теплообменнике 14 моющая жидкость. После завершения локальной доочистки или наполнения емкости 5 для приема размытых отложений выключают вакуумный насос 22, подключают емкость 5 для приема размытых отложений к насосу 6 для подачи размытых отложений и подают отложения на блок 8 разделения размытых отложений. Далее процесс повторяется аналогично процессу работы с погружным насосом 17.

Для повышения удобства транспортирования и дальнейшего размещения на месте проведения очистных работ оборудование установки может быть разделено на отдельные транспортабельные технологические блоки (не показаны), которые соединяются между собой перед началом проведения работ трубопроводами и гибкими трубопроводами.

Передача отделенного в процессе очистки нефтяных и нефтепродуктовых резервуаров от отложений нефтепродукта непосредственно в мобильную емкость без применения его избыточной

дополнительной очистки, а также наличие блока очистки отделенной воды до соответствия экологическим нормам сброса в промышленную канализацию позволяет обеспечить ускорение работы установки для очистки нефтяных и нефтепродуктовых резервуаров от отложений при обеспечении безаварийности ее работы и соблюдении требований по степени очистки отделенных нефтепродуктов и воды.

Рассмотрим патент №2017114623 (см. рис. 1.2). Он представляет собой технологический комплекс который содержит гидропривод, саму моечную установку, установку вакуумную и технологическое оборудование для осуществления операций по мойке и зачистке.

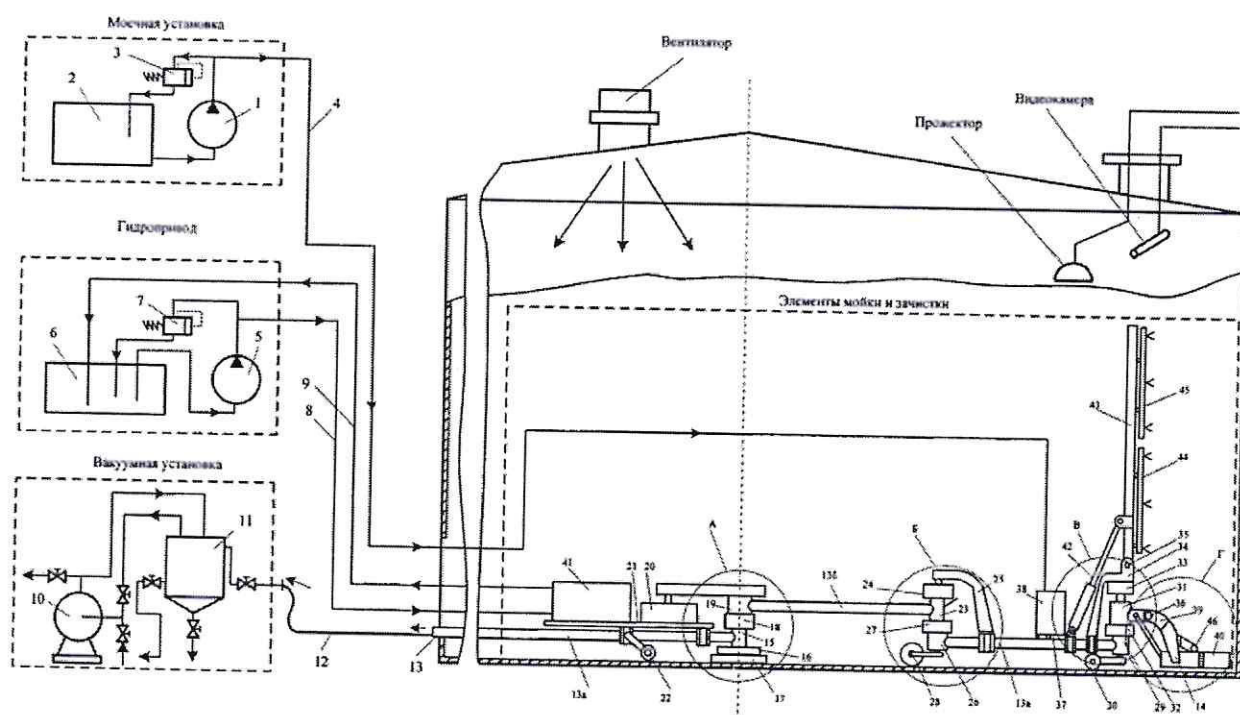


Рисунок 1.2 – Патент № 2017114623

Гибкие шланги 4, 8 и 9 подключены к соответствующим блокам 38 и 41 подачи моющих и рабочей жидкостей. Гибкий шланг 12 подключен к всасывающей трубе 13, которая состоит из шарнирно сочлененных звеньев 13а, 13б и 13в. На торце звена 13в закреплен диффузор 14, за которым установлен скребок 40 с распылительным приспособлением 46. Все звенья всасывающей трубы снабжены одноосными колесными парами 22, 28 и 30. Звено 13а жестко закреплено на фланце люка-лаза резервуара и снабжено

вакуумным элементом фиксации к днищу резервуара . Звенья всасывающей трубы 13 и механический скребок с диффузором соединены относительно друг друга с возможностью поворота в горизонтальной плоскости с помощью установленных на этих звеньях гидромотора 20 и гидроцилиндров 24 и 33, подключенных к блоку управления 41. На звене 13в установлена с возможностью поворота в вертикальной плоскости с помощью гидроцилиндра 42 штанга 43 с гребенками 44 и 45, снабженными форсунками. Гидроцилиндр 42 подключен к блоку 41 управления подачи рабочей жидкости. Технический результат: повышение эффективности и качества мойки и зачистки резервуаров при минимальном расходе моющей жидкости.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Технологический расчет нефтехозяйства

Технологический расчет нефтехозяйства проводится на основе годового расхода топлива, учитывая среднее расстояние доставки.

Исходные следующие данные:

- расход дизельного топлива за год составляет – 266692 кг в год,
- бензина марки АИ92 – 9450- кг в год,
- среднее расстояние перемещения топлива до склада составляет – 45 км,
- среднее время задержки на поставку – 4 дня..

1. Прогнозирование расхода топлива осуществляется на основе задания. Принимаем, что в перспективе годовой расход нефтепродуктов остается неизменным .
2. Оптимальный объем доставки (вместимости автоцистерны) определяют исходя из минимума затрат на доставку и хранение нефтепродуктов по формуле [15].

$$V_{\text{ац. опт}} = \sqrt{\frac{Q_z \cdot L_{\text{до}}}{L_{\text{хр}}}}, \quad (2.1)$$

где $V_{\text{ац. опт}}$ – оптимальный объем автоцистерны;

Q_z – ожидаемый годовой расход, тонн;

$L_{\text{до}}$ – стоимость доставки, руб.;

$L_{\text{хр}}$ – стоимость хранения запасов топлива, руб/т. год.

Стоимость доставки топлива [15]:

$$L_{\text{до}} = 0,2 + 0,1 \cdot R_{\text{д}} \quad (2.2)$$

где $L_{\text{до}}$ – стоимость доставки, руб.;

$R_{\text{д}}$ – расстояние доставки, км.

$$L_{\text{до}} = 0,2 + 0,1 \cdot 45 = 4,7 \text{ руб.}$$

Стоимость хранения запасов на заправочном пункте определяется по формуле [15]

$$L_{xp} = \frac{d_1}{\rho \cdot f} + \frac{K_n \cdot C_{\tau}}{2}, \quad (2.3)$$

где L_{xp} – стоимость хранения запасов топлива, руб./т;

d_1 – эмпирический коэффициент затрат на содержание одного резервуара в течение года ($d_1 = 1$)

ρ – плотность нефтепродукта, т/м³;

f – коэффициент вместимости резервуара ($f = 0,95$)

K_n – коэффициент эффективности капиталовложений за 1 год ($K_n = 1,15$)

C_{τ} – цена нефтепродукта, руб.

С учетом данных определяем следующие:

для дизельного топлива:

$$L_{xp} = \frac{1}{0,83 \cdot 0,95} + \frac{1,15 \cdot 17}{2} = 11,03 \text{ руб./т}$$

$$V_{aq. опт} = \sqrt{\frac{266,692 \cdot 4,7}{11}} = 10,66 \approx 11 \text{ т}$$

для бензина:

$$L_{xp} = \frac{1}{0,75 \cdot 0,95} + \frac{1,15 \cdot 17,5}{2} = 11,41 \text{ руб./т}$$

$$V_{aq. опт} = \sqrt{\frac{0,45 \cdot 4,7}{11,41}} = 1,97 \approx 2 \text{ т}$$

Оптимальная частота и периодичность доставки определяется по формуле [15]

$$N_{q. опт} = \frac{Q_z}{V_{aq. опт}} \quad (2.4)$$

где $N_{q. опт}$ – оптимальная частота и периодичность доставки, раз в год;

Q_z – годовой расход топлива, т.

С учетом данных по годовому расходу нефтепродуктов, оптимального объема доставки и дорожных условий определим следующее:
для дизельного топлива:

$$N_{\text{д.онт}} = \frac{266,692}{11} = 24 \text{ раз в год}$$

для бензина:

$$N_{\text{б.онт}} = \frac{0,45}{2} = 4,7 \approx 5 \text{ раз в год}$$

Периодичность доставки топлива определяется по формуле [15]

$$t_{\text{д.онт}} = \frac{T}{N_{\text{д.онт}}}, \quad (2.5)$$

где T – длительность расчетного периода, в днях;

для дизельного топлива:

$$t_{\text{д.онт}} = \frac{365}{24} = 15 \text{ дней}$$

для бензина:

$$t_{\text{б.онт}} = \frac{365}{5} = 73 \text{ дня}$$

3. Определить страхового запаса топлива:

Страховой запас топлива на нефтескладе можно определить аналитическим или экспериментальным методом в зависимости от наличия исходной информации.

При использовании модели регулирования запасов с переменным объемом доставки при периодическом контроле страховой запас топлива определяется по формуле [15]

$$S = (\lambda_{\text{с}} - 1) \cdot G \cdot (t_{\text{д}} + t_{\text{д.онт}})^{\gamma} \quad (2.6)$$

где S – страховой запас топлива, т;

$\lambda_{\text{с}}$ – коэффициент неравномерности суточного расхода ($\lambda_{\text{с}} = 4$);

G – средний суточный расход нефтепродуктов, т;

$t_{\text{д}}$ – время задержки заказа, дней;

t_{η} – периодичность контроля запасов на нефтескладе, дня.

Средний суточный расход топлива определяется по формуле [15]

$$G = \frac{Q_z}{365}, \quad (2.7)$$

для дизельного топлива:

$$G = \frac{266,692}{365} = 0,73 \text{ т}$$

$$S = (4-1) \cdot 0,72 \cdot (4+15)^{0,8} = 22,8 \text{ т}$$

для бензина:

$$G = \frac{9,45}{365} = 0,026 \text{ т}$$

$$S = (4-1) \cdot 0,026 \cdot (4+73)^{0,8} = 2,5 \text{ т}$$

4. Определение максимального уровня запаса нефтепродуктов и вместимости резервуарного парка.

Устанавливается оптимальная периодичность контроля запасов топлива на нефтескладе.

Определяют максимальный уровень запасов по формуле [15]

$$V_{\max} = S + G \cdot (t_{\delta} + t_{\eta, \text{opt}}), \quad (2.8)$$

для дизельного топлива:

$$V_{\max} = 22,8 + 0,73 \cdot (4+15) = 36,67 \text{ т}$$

для бензина:

$$V_{\max} = 2,5 + 0,026 \cdot (4+73) = 4,5 \text{ т}$$

5. Вместимость резервуарного парка определяется по наибольшему значению максимального запаса (для всех моделей) по формуле [15]

$$V = \frac{V_{\max}}{\rho \cdot f}, \quad (2.9)$$

для дизельного топлива:

$$V_{\text{дм}} = \frac{36,67}{0,83 \cdot 0,95} = 46,5 \text{ м}^3$$

для бензина:

$$V_{\text{от}} = \frac{4,5}{0,75 \cdot 0,95} = 6,3 \text{ м}^3$$

Общая потребная вместимость резервуарного парка определяется по формуле [15]

$$V_{\text{общ}} = V_{\text{от}} + V_{\text{б}} \quad (2.10)$$

$$V_{\text{общ}} = 46,5 + 6,3 = 52,8 \text{ м}^3$$

6. Выбор теплового проекта нефтесклада.

В 2007 году введены новые типовые проекты нефтескладов вместимостью 40, 80, 150, 300, 600 и 1200 м³ для колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий. Выбираем типовой проект нефтесклада вместимостью 40 м³.

2.2 Проектирование нефтехозяйства

В сельском хозяйстве преимущество применяют горизонтальные цилиндрические резервуары для хранения ТСМ емкостью 3, 5, 10, 25, 50 и 75 м³.

Таблица 2.1 – Технические характеристики резервуаров

Марка	Вместимость, м ³		Габаритные размеры, мм			Толщина листа, мм		Масса, кг
	Полная	Номинальная	длина	диаметр	высота	днища	обечайки	
P-4	4,1	4	2873	1378	1624	4	4	755
P-6	6	5,9	3035	1593	1846	4	4	1082
P-8	8,3	8	4263	1593	1846	4	4	1332
P-10	11,2	10	3318	2228	2403	4	4	1436
P-20	20,9	20	4770	2483	2741	5	4	1791
P-25	25,7	25	4840	2768	2961	5	4	1875
P-50	54,18	50	9610	2770	2961	5	5	3930
P-75	76,61	75	9160	3250	3310	5	4	4243
P-100	101,33	100	12784	3250	3310	5	4	5325

Расчётные параметры резервуаров:

- внутреннее давление паров топлива $0,4 \cdot 10^5$ Па;
- вакуум $0,01 \cdot 10^5$ Па.

При установке нескольких резервуаров в один ряд делают одну лестницу, а замерные площадки резервуаров соединяют между собой переходными площадками с поручнями.

Горизонтальные резервуары предназначены для наземного хранения нефтепродуктов, оборудуют комплексами арматуры: крышкой горловины, на которой устанавливают замерной люк, дыхательный клапан с огневым предохранителем, а так же вентиль или кран и водогрязеспускную пробку.

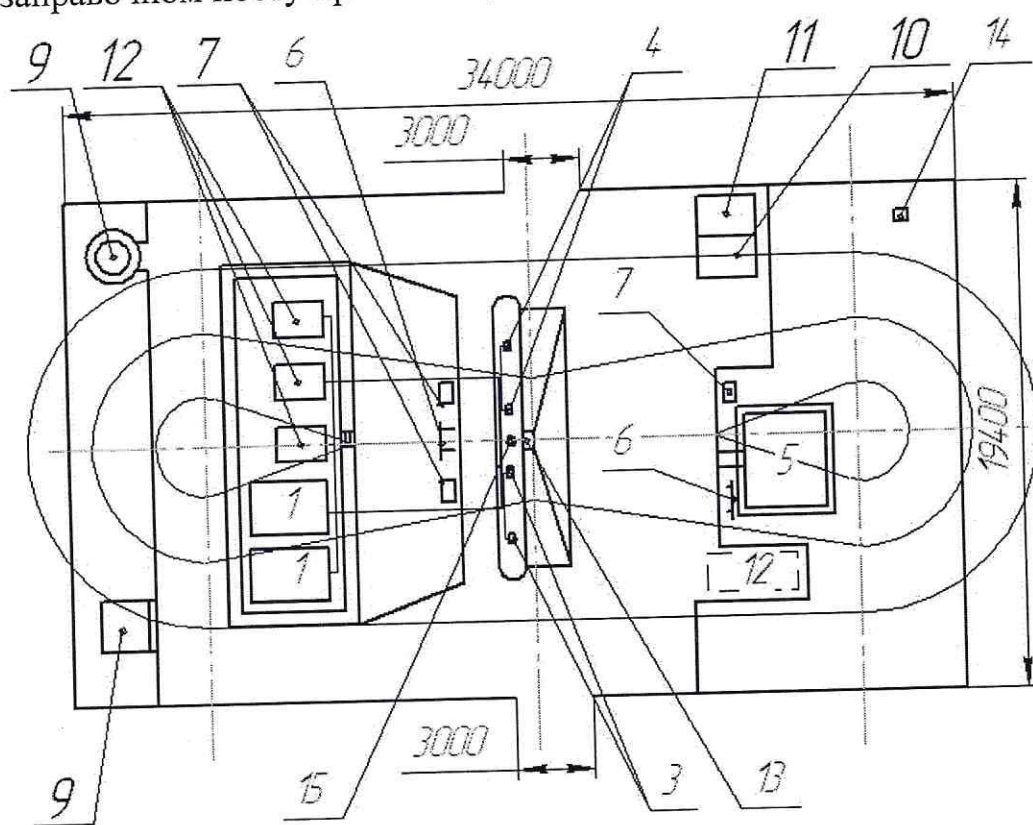
Таблица 2.2 – Техническая характеристика дыхательной арматуры для резервуаров.

Наименование	Типоразмер	Условный подход, мм	Пропускная способность, м ³	Габаритные размеры		Масса, кг
				высота, мм	диаметр, мм	
Клапан дыхательный со встроенным огнепреградителем $P_{\text{дав}}=1400\pm 50$ Па $P_{\text{вак}}=100-150$ Па	КДМ-50	50	22	330	300	6,5
		150	200	510	380	19
	КДМ-150	100	150	525	380	19
		200	220	580	380	29,5
	КДМ1-100					
	КДМ1-200					
Клапан дыхательный $P_{\text{дав}}=100$ Па $P_{\text{вак}}=250$ Па	КД	50	22	300	330	6,5
Патрубок вентиляционный	ПВ-150	150	200	460	280	16,8
	ПВ-200	200	250	530	380	21,5
Огнеприградитель	ПО-50	50	25	80	140	2
	ПО-100	100	100	140	205	4,5
	ПО-150	150	215	265	320	18
Фильтр воздушный	ФШ-90	100	90	505	360	16

На наружном конце приемо-раздаточного патрубка резервуара емкостью 3 и 5 м³ ставят муфтовый вентиль. Резервуары емкостью 10 м³ и более комплектуют шаровым краном.

Водогрязеспускная пробка предназначена для регулярного слива отстоя воды или жидкой грязи из резервуара даже при заполненном резервуаре. Кроме того через пробку сливают остатки нефтепродуктов перед зачисткой и промывочную жидкость после промывки резервуара.

На рисунке 2.1 приведен план нефтесклада вместимостью 60 м^3 (типовой проект 704-2-4287). Нефтесклада обеспечивает хранение нефтепродуктов, их механизированный прием топлива в резервуары и механизированную заправку машинно-тракторного парка на стационарном заправочном посту при помощи топливораздаточных колонок.



1 – резервуар ёмкостью 15 м^3 ; 2 – резервуар ёмкостью 3 м^3 ; 3 – топливозаправочные колонки для дизельного топлива; 4 – топливозаправочные колонки для бензина; 5 – масло склад; 6 – пожарный щит; 7 – ящик с песком; 8 – пожарный сарай; 9 – пожарный резервуар; 10 – операторская; 11 – бытовое помещение; 12 – место для заправочных агрегатов; 13 – приямок-ловушка; 14 – туалет; 15 – приямочный стояк.

Рисунок 2.1 – Схема планировки нефтесклада емкостью 40 м^3

Принятый нами типовой проект предусматривает:

- наземный резервуар 60м³;
- емкость для бензина 10 м³;
- ёмкость для ДТ 40 м³.
- предполагается наличие на складе в зимнее время 40 бочек масел.
- топливораздаточные колонки;
- наличие бочкоприёмника для погрузки, приёмки бочек;
- наличие раздаточной техники, такой как колонки 367М, установки 3119, нагнетателя СПЭМ-250;
- наличие открытого навеса для хранения масел.

Дизельное топливо хранится в наземных резервуарах горизонтального типа 25 м³, 10 м³, 10 м³, 5 м³. для бензина предусмотрено два резервуара по 5 м³.

2.3. Техническое обслуживание резервуаров.

Резервуары принято обслуживать каждый месяц, а так же, периодически, при регламентных работах по ТО1 и ТО2 ежегодно. Бензиновые резервуары обслуживают (ТО1 и ТО2) раз в два года.

Каждый месяц осмотру подвергаются: арматура, швы, задвижки, подтекания и др.

Операции ТО1:

- проверочные и регулировочные работы, герметичность, исправность клапанов и оборудования;
- проверить подвижность и работу поплавковых указателей;
- контроль плотности прилегания горловины к крышке;
- проверка и контроль работы с замером давлений срабатывания дыхательного клапана.

Операции ТО2:

- производят все операции ТО1;
- наружная мойка резервуара;
- внутренняя мойка резервуара (производится специальными установками, в том числе с нагревом до 85 гр. Цельсия;
- производят при необходимости ручную зачистку отложений (см. ГОСТ 1510-84).

При смене нефтепродукта производят мойку и зачистку резервуара согласно ГОСТ 1510-84.

Зачистка резервуара содержит ряд операций: подготовительные работы; дегазацию; мойку; повторную дегазацию; работы по обезвреживанию вредных тяжёлых металлов и их соединений; удаление осадка и смолистых отложений; технологический контроль.

Технические моющие составы представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3. – Технические моющие составы.

Наименование моющего состава	Доза моющего состава в водном растворе, г/л	Температура раствора, °С
1	2	3
1. КАПМ	2-5	20-70
2. ПЭГ-115	0,05	20-70
3. ИМФ-1	1-5	20-80
4. Лабомид – 101	20-30	70-85
5. Лабомид – 102	20-30	70-85
6. Лабомид – 203	25-35	80-100
7. Лабомид – 204	25-35	80-100
8. МС – 6	25-35	70-80
9. МС – 8	20-30	75-80
10. МС – 15	20	75-80
11. МС-16	5-15	70-80
12. МС – 17	10-15	70-80
13. МС – 18	10-15	65-70
14. МЛ – 51	10-20	60-85
15. МЛ – 52	20-25	80-100
16. МЛ – 72	0,5-2	20-85
17. ТЕМП – 100	20	70-80
18. Вибро - 012	8-15	40-60

2.4 Планирование мероприятий по улучшению экологической обстановки

Охрана окружающей природы – проблема социально-экономическая. Она затрагивает социальные и экономические стороны жизни общества, его материальные потребности, а так же здоровье людей.

Во многих районах республики, за последнее десятилетие отмечается рост количества техники, что пагубно влияет на экологическую обстановку. Кроме того, существований ранее парк сельскохозяйственной техники состарился, и в связи с этим состояние тракторов и самоходных машин резко ухудшилось и как следствие произошло увеличение произвольных потерь топливо-смазочных материалов. Это усложнило ситуацию не только с технической, но и экологической точки зрения безопасности машин. Утечки ТСМ (масел, топлива и рабочих жидкостей) по причине недостаточной надежности машин и некачественного выполнения регламентных и ремонтных работ стали одним из главных факторов экологического загрязнения почвы, водоемов сельскохозяйственной продукции. Экологически вредное влияние изношенного машино – тракторного парка обобщенно можно суммировать по следующим основным источникам: от разрывов рукавов гидросистем ежегодно выбрасывает около 250 тыс. тонн рабочих жидкостей что, в конечном счете ведет к выводу из севооборота до 3-х тысяч гектар земель. Ежегодные потери топлива, масел, рабочих жидкостей при эксплуатации тракторов и самоходных уборочных машин в среднем достигает 12-23% от общего количества расходуемых топливо-смазочных материалов. При мойки техники и оборудования грязный моющий раствор частично сливаются на землю. Учитывается эти недостатки и нарушение требований охраны окружающей среды, следует строго соблюдать технологию мойки и оборудования. Соблюдение технологии

57

производства и мойки и оборудования будет способствовать охране окружающей среды. При мойке техники необходимо обеспечить сбор моющего раствора с загрязнениями, который будет вытекать, для последующей очистки от загрязнений моющий раствор может использоваться многократно, для этого надо проводить отстаивание грязного раствора в специальных емкостях которые необходимо установить.

На предприятии имеются места с превышением допустимого уровня шума, который превышает порог безвредности в 85 дБ. При проектировании следует обратиться к нормам, указанным в законе «об охране окружающей природной среды», состоящей из 15 разделов. К проектируемому предприятию относится 6 раздел: «Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию предприятий, сооружений и других объектов». И в законах республики Татарстан закон звучит так же.

Экологическая безопасность нефтескладских процессов и систем определяются следующими источниками влияния:

- испарение нефтепродуктов из резервуаров;
- испарение в процессе приёмки, перелива, раздачи, обслуживания;
- утечки через соединения и неплотности швов;
- утечки через вентиляцию;
- сточные воды;
- различные аварийные ситуации;
- халатность персонала.

Место расположения резервуаров должно иметь обваловку высотой выше уровня разлившихся нефтепродуктов не менее чем на 150 мм. Должен иметься аварийный резервуар для сбора проливов при разгерметизации цистерны.

Для защиты окружающей среды от больших и малых дыханий и выделяемых при этом испарении нефтепродуктов нужно хранить

30

нефтепродукты под повышенным давлением. Для этой цели применяются резервуары повышенного давления (выше 1,96 кПа).

Загрязнение грунтов и подземных вод на территории объекта распределяется неравномерно в виде отдельных пятен в местах утечек нефтепродуктов. Поэтому реабилитационные работы проводятся на локальных участках максимального загрязнения.

Разрабатываемый проект уствновки очистки резервуаров предусматривает улучшение экологической безопасности окружающей среды и удовлетворяющее экологический контроль ГОСТа 17.03.02-86 и 17.03.01-86. Улучшение проявляется в снижении качества нефтепродуктов попадающих в окружающую среду вместе с моющими растворами за счет применения в установки фильтра – отстойника.

2.5 Планирование организационных мероприятий по улучшению условий труда.

План организационных мероприятий

1. Внедрить систему трехступенчатого контроля.

Ответственный: директор хозяйства

Срок 01.12.20

2. Выделить транспорт для перевозки работников.

Ответственный: директор хозяйства

Срок 01.10.20

3. Обеспечить санитарно-бытовыми помещениями.

Ответственный: директор хозяйства

Срок 01.09.20

4. Организовать медосмотры для работников.

Ответственный: директор хозяйства

Срок 01.07.20

5. Построить сауну.

Ответственный: директор хозяйства

Срок 01.08.20

2.6 Карта условий труда на рабочем месте оператора установки очистки резервуаров.

Профессия: оператор установки очистки резервуаров. Качество аналогичных рабочих мест 1. Численность рабочих 1.

Таблица 2.2. Карта условий труда

№ пп	Факторы производственной среды	нормат ив ПДК, ПДУ	Фактическое состояние факторов	X _{ст.} , балл	T	X _{факт} „ балл
1	Вредные химические вещества, м ² /м ³ . 1 класс опасности 2 класс 344 классы	100	165	1	1	1
2	Пыль, м ² /м ³	2	6	2	1	2
3	Вибрация, ДБ	-	-	-	-	-
4	Шумность, дБА	85	140	1	1	1
5	Температура воздуха на рабочем месте, °C	20-25 ⁰	27	1	1	1
Всего баллов				5	4	5

Размер доплаты за вредность, % - 10

Определяем фактические составляющие условий труда на рабочих местах.

X_{факт} (бензин) = 1 балл 450 мин/480 мин = 1 балл.

X_{факт} (пыль) = 1 балл 215 мин/480 мин = 2 балл.

$$X_{\text{факт}} (\text{шум}) = 1 \text{ балл } 435 \text{ мин} / 480 \text{ мин} = 1 \text{ балл}$$

$$X_{\text{факт}} (\text{микроклимат}) = 1 \text{ балл } 440 \text{ мин} / 480 \text{ мин} = 1 \text{ балл}$$

$$\sum X_{\text{факт}} = 1 + 2 + 1 + 1 = 5$$

2.7 Основные мероприятия для улучшения охраны труда в нефтехозяйстве

- Подготовить приказ о назначении ответственного по ОТ.
- Внедрить трех ступенчатый контроль.
- На каждом участке и рабочем месте установить участки и инструкции по ОТ и ТБ.
- Своевременно в план мероприятий на 2015 год постройку и оборудования кабинета по ОТ и каждому участку отдельно.
- Приобрести предохранительные приспособления.
- Полностью механизировать и автоматизировать технологию процессов, связанных с хранением ТСМ, заполнением и опорожнением передвижных резервуаров.
- Не допускать к работе лиц не прошедших курс обучения.
- Издать приказ закрепления ответственность лиц по участкам.
- Более ответственно относиться к мерам пожарной безопасности.
- Обучить работников приемов оказания первой медицинской помощи.
- Обучение проводить каждый год.
- Выделить работающим специальную одежду и средства защиты согласно нормам.
- Разработать и вывесить инструкцию по охране труда.

2.8 Расчет заземляющего устройства в нефтехозяйстве

Сопротивление растеканию :

$$R = \frac{P}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot L_n \frac{10}{r} \quad (2.11)$$

где P – удельное сопротивление грунта Ом.м.;

L – длина трубы, м;

r – радиус электрода (трубы), м.

$$R = \frac{100}{2 \cdot 3,14 \cdot 1} \cdot L_n \frac{15}{0,01} = 5,3 \cdot 1,2 \approx 5 \text{ Ом};$$

Количество электродов:

$$n = \frac{R_1}{R_4} \quad (2.12.)$$

где R_4 – сопротивление одного электрода, Ом., согласно ПУЭ, при мощности потребителя $N \leq 100 \text{ кВА}$ ($R=8 \text{ Ом}$).

$$n = \frac{5}{8} = 1$$

Расчет от края сооружения до заземления:

$$S_3 \geq 0,5 R_U \quad (2.13)$$

где S_3 – расстояние между заземлением и коммуникацией, м.

$$S_3 \geq 0,5 \cdot 8 = 4$$

Расстояние S_B – по воздуху и S_D – изолированной опоре устанавливают по кривым графика.

$$S_B = 2,8 \text{ м} \quad S_D = 7,1 \text{ м.}$$

2.9 Расчет молниезащиты в нефтехозяйстве

Нефтехозяйство относится к первой категории в классификации по устройству молниезащиты, имеются зоны класса В-I и В-II (ПУЭ).

Зона защиты молниеотвода:

$$R_0 = (1,1 - 0,002 \cdot h) \cdot h \quad (2.14)$$

где h – высота стержня, м;

R_0 – радиус защиты на уровне земли, м;

принимается $h=25 \text{ м}$.

$$R_0 = (1,1 - 0,002 \cdot 25) \cdot 25 = 26 \text{ м.}$$

Из генерального плана нефтехозяйства максимально удаленная часть защищаемого сооружения находится на расстоянии 24м от оси молниеотвода.

Принимаем количество молниеотвода – 1 шт.

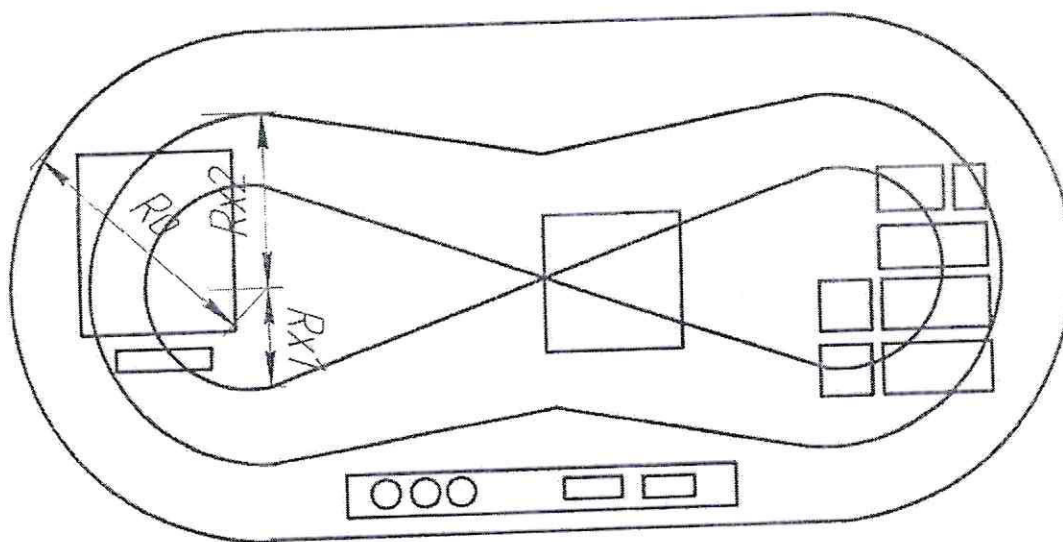
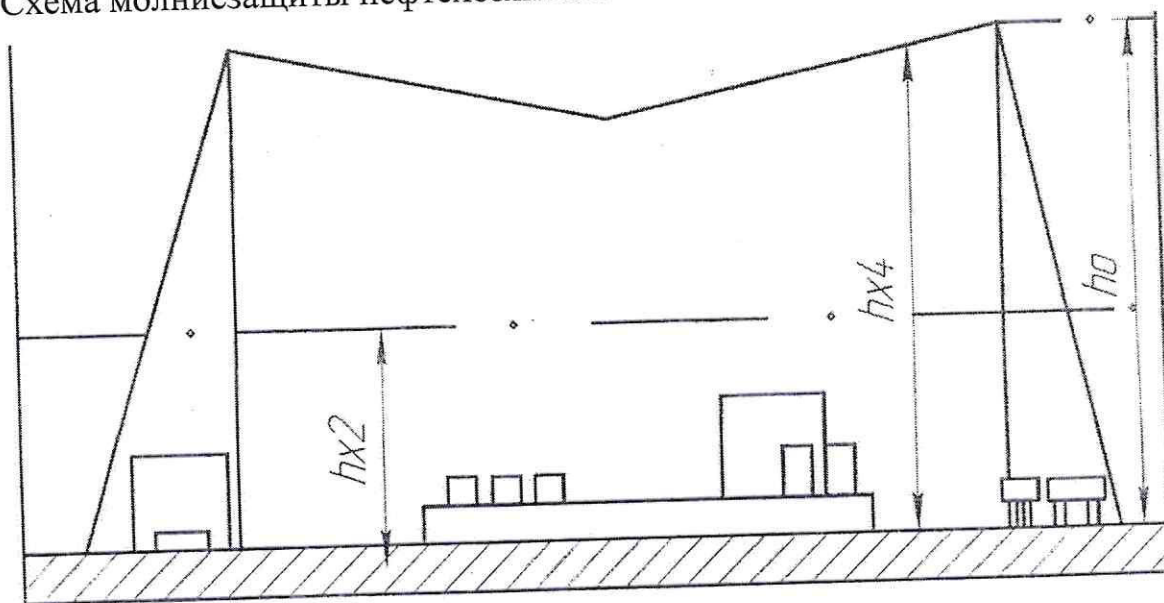


Схема молниезащиты нефтехозяйства



h_0 – высота молниеотвода

R_0 – границы защиты на уровне земли

R_{x2} – границы защиты на уровне h_{x2}

R_{x1} – границы защиты на уровне h_{x1}

2.10 Разработка инструкции по безопасности труда для оператора очистной установки.

Утверждаю:

на заседании профсоюзного
комитета от 01.10.2020

Утверждаю:

директор

Инструкция по безопасности труда для оператора установки очистки резервуаров при работе на установке.

Общие требования безопасности.

1. К работе на установке по очистке резервуаров допускается лица не ниже слесаря по техническому обслуживанию, достигшие 18 лет, знающих устройство установки, прошедшие инструктаж по технике безопасности, и медицинский осмотр.

2. Категорически запрещается прием на работу с нефтепродуктами лиц с нарушенными обонянием.

3. При работе на установке вредным и опасным являются:

- взрыва и пожароопасность топлива;
- токсичность нефтепродуктов и их паров;
- вращающиеся части агрегата;
- высокое напряжение питания электроустановок.

Требования безопасности перед началом работы

1. Одеть спецодежду
2. Проверить надежность преломления узлов и деталей.
3. Проверить и подготовить средства индивидуальной защиты.
4. Получить наряд на работу.

Требования безопасности во время работы.

5. Во время работы моещей установки вблизи ее и на территории нефтесклада курить строго воспрещается.

6. Присутствии посторонних лиц при очистке резервуара не допускается.

7. Запрещается отлучаться и оставлять агрегат во время работы.
8. Избегать вдыхания паров нефтепродуктов, выходящих из резервуара.
9. При установке крышки на горловину резервуара перед его мойкой и при снятии ее после мойки необходимо соблюдать осторожность, не допускать ударов крышки о резервуар.
10. При обнаружении неисправностей и подтекания нефтепродуктов и моющего раствора до их устранения работать с установкой запрещается.
11. При временных перерывах в работе появившихся неисправностях в агрегате, при перемене и подготовке рабочего места, установку нужно обязательно отключить от сети.
12. При наружной температуре воздуха выше 40°C работать внутри резервуара не рекомендуется.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

1. При возникновении пожара необходимо срочно прекратить работу и сообщить в пожарную службу.
2. При несчастных случаях оказать медицинскую помощь пострадавшему.
3. Самостоятельно приступить к тушению пожара.

Требования безопасности по окончании работы.

4. Отключить агрегат от электросети
5. Снять спецодежду, выполнить личную гигиену.
6. Сообщить руководству об обнаруженных неисправностях.

Ответственность

За нарушение техники безопасности и требований производственной санитарии и пожарной безопасности рабочей несет дисциплинарную, материальную и уголовную ответственность.

Разработал: Главный инженер

Загитов Р.Р.

Согласовано: Специалист по охране труда.

3af-

2.11 Физическая культура на производстве

При организации работ на производстве необходимо уделять внимание здоровью рабочих, это может проявляться в выполнении простых физических упражнений.

Значительный оздоровительный эффект могут оказывать грамотно подобранные упражнения для шеи, для плеч, спины. Также важно выполнять специальные упражнения для ног – они позволяют предотвратить такую распространенную болезнь как варикоз.

Стоит отметить, что если у человека уже имеется сколиоз, важно предварительно обратиться к врачу и подобрать специальные упражнения – не все виды гимнастики безопасны при данном виде заболевания.

Почувствовать тонус и освежиться прямо на рабочем месте поможет лёгкая пятиминутная зарядка – паузы, наполненные физической активностью, позволят избежать переутомления, добавить командного духа и бодрости. Рабочий день проходит быстрее и намного продуктивнее. Существуют даже производственные плакаты, которые регламентируют проведение гимнастики на рабочем месте. Разрабатываются специальные рекомендации по проведению комплекса упражнений, приводятся примеры наиболее эффективных упражнений.

Среди главных преимуществ выполнения специальных упражнений на рабочем месте можно выделить:

улучшение кровотока; увеличение выносливости; снижение общего переутомления; качественная физическая подготовка; повышение иммунитета; поддержание оптимальной работоспособности.

Дополнительное выполнение регулярных физических упражнений значительно снижает воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды. Физические паузы не отнимают время много времени – в среднем производственная гимнастика может длиться от 3 до 12 минут.

Небольшие паузы, сопровождающиеся физической активностью, важно

выполнять не только в середине, но и в начале рабочего дня.

Вводная гимнастика

Ориентирована на быстрое включение организма в процесс работы. Оптимально подобранные упражнения благотворно влияют на нервную систему и позволяют максимально быстро включиться в рабочий ритм. Здесь важно использовать стандартные несложные упражнения: наклоны, небольшие махи ногами, вытягивания рук вверх максимально высоко.

Физкультурная пауза

В стандартном режиме выполняется в первой и второй половине дня. Главная цель – взбодриться и снять усталость. Обычно выполняется до 10 стандартных упражнений, выбирать виды гимнастики необходимо в зависимости от рода деятельности.

Для выполнения не понадобится много времени – достаточно двух-трех упражнений, длительность которых составляет не более 2 минут. Упражнения предназначены для снижения локального переутомления. Важно выполнять хотя бы несложный комплекс при длительной сидячей работе. Физминутки можно делать до 5 раз в день.

Своеобразные микропаузы для достижения бодрости и отдыха помогают быстро снять утомление и приводят общее состояние нервной системы в порядок в течение нескольких недель.

Варианты гимнастики на рабочем месте

Специально подобранный комплекс упражнений позволяет в максимально короткие сроки оживить общую двигательную активность всех суставов и благотворно воздействует на мышцы. Упражнения направлены на формирование правильной осанки, снижение нагрузки на зрение, а также некоторые варианты гимнастики предполагают общее снятие эмоциональной нагрузки – они избавляют от стрессовых состояний.

Существует несколько вариантов офисной гимнастики:

Упражнения могут выполняться при помощи стула (когда основной упор идет на спинку); Упражнения, выполняемые при помощи стены –

мышцы, находящиеся в постоянном напряжении. Специальная гимнастика снижает общую "трудовую" нагрузку, при этом формирует устойчивость и выносливость.

Группа № 4:

Сюда относят сотрудников, занимающихся исключительно умственным трудом. Представители данной группы – медработники, инженеры, преподаватели, учёные. Малая физическая активность плюс постоянные умственные нагрузки и перенапряжение могут вызвать серьезные проблемы, связанные с сердечно-сосудистой системой. Также резко ухудшается зрение, возникает хроническая боль в суставах и пояснице. Специальные упражнения помогут справиться с профессиональными "нагрузками" и обеспечивают оптимальную устойчивость к стрессу, повышают работоспособность и значительно снижают общую нагрузку на организм.

Для каждой из групп разработана профессиональная производственная гимнастика – общий комплекс упражнений при регулярном выполнении поможет справиться с последствиями трудовой деятельности, напрямую сказывающихся на состоянии здоровья. Максимальный эффект достигается при регулярном выполнении рекомендуемых упражнений.

3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Обзор существующих конструкций.

Компания KMT INTERNATIONAL, INC выпускает стационарную модульную установку для внутренней мойки цистерн от остатков и отложений светлых нефтепродуктов.

Система осуществляет не только высококачественную мойку и очистку цистерны, но и извлечение полезных продуктов из осадков и отложений. Моющие растворы многократно используются в системе после их фазоразделения.

Капитальные затраты на приобретение и внедрения предлагаемых установок окупают за счет стоимости дополнительного продукта, извлекаемого из удаляемых цистерны данных отложений, значительного снижения твердых отходов и стоимости их захоронения, сокращения и снижения стоимости очистных работ, безопасности работы операторов систем, а так же за счет возможности проведения контрактных работ по зачистке цистерны на коммерческой основе, снижения вредного воздействия на окружающую среду и платы за ее загрязнение.

Соответствие требованиям охраны труда обеспечивается, во-первых пожаро-взрывобезопасностью системы за счет отсутствия электрических приводов и контуров (практически все энергосбережение и управление осуществляется гидравлическим системами), а во-вторых, исключением присутствия человека во вредных условиях мойки цистерны.

					ВКР 35.03.06.387.20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Загитов Р.Р.	<i>Загитов</i>				
Провер.		Матяшин А.В.	<i>Матяшин</i>				
Реценз.							
Н. Контр.		Матяшин	<i>Матяшин</i>				
Утверд.		Загитов	<i>Загитов</i>				
					Пояснительная записка		Лит.
							Лист
							Листов
							1
					Казанский ГАУ		

Благодаря многократному использованию и фазоразделению моющих растворов шив сточных вод и системы практически отсутствует. По завершению работ, избыточная вода в большинстве случаев может сливаться из системы в заводскую промышленную канализацию без дополнительной обработки.

В силу своей универсальности, взрыво-пожаробезопасному ведению работ и экономичности процесса мойки, системы, аналогичные предлагаемой, широко используются крупнейшими железнодорожными, нефтяными и транспортными корпорациями США, а также предприятиями Японии, Южной Кореи, Тайваня, Индонезии и Мексики.

Процесс мытья железнодорожных цистерн и переработки отходов, является результатом многолетних исследований и разработок. Компания предлагает использование замкнутой рециркуляции, исключающей контакт использования замкнутой рециркуляции, исключающей контакт человека внутри цистерны исключительно полностью, что значительно повышает безопасность и эффективность операции.

Предполагаемый комплекс внутренней промывки цистерны включает две системы.

Целью промывки цистерны является ее подготовки к смене продукта перевозки, и или к возможности входа человека для осмотра необходимых ремонтных работ (сварка и т.п.). Спроектированное для промывки оборудования исключает присутствие человека внутри цистерны для промывки её. Процесс промывки несколько отличается для каждого перевозимого продукта, но в целом, очень схож. Для определения состояния цистерны и количества остатков нефтепродуктов в цистерну осматривают непосредственно перед ее поставкой на мойку. Все значительные остатки нефтепродуктов в цистерне откачивают в специальную емкость для последующей продажи или использования на

ВКР 35.03.06.387.20

предприятия. Полученные в результате регенерации в процессе промывки нефтепродукты так же поступают в ту же специальную емкость. Проведение осмотра позволяет оператору определить время, необходимое для промывки данной цистерны, а также другие специальные условия ведения процесса.

Все оборудования разбито на несколько конструктивных моделей рамного исполнения с приемлемыми для транспортировки габаритами, что позволяет доставлять их на место строительства, модули, имеющие удобное для подсоединения расположения соответствующих труб и электрокабелей, могут быть легко смонтированы в месте согласно проекту. Заводское изготовление и испытание модулей гарантирует высокое качество и надежную работоспособность, а также значительно снижает время, пуск и наладку комплекса.

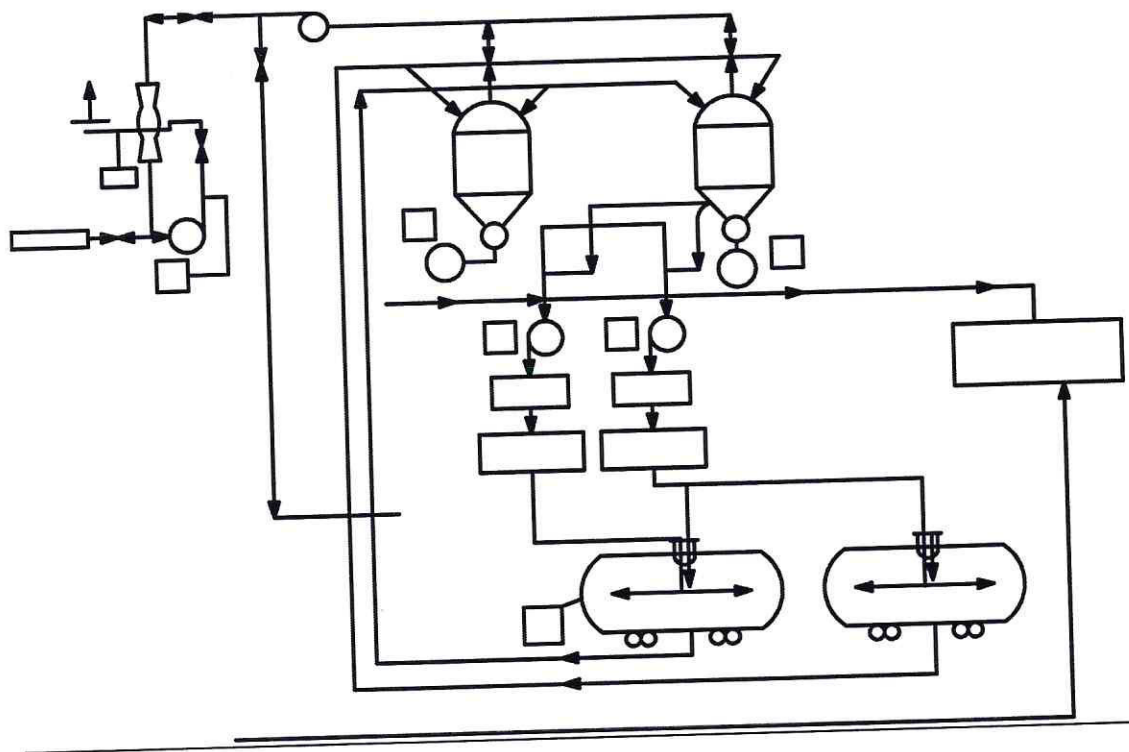


Рисунок 3.1 Блок-схема мойки цистерн из-под светлых нефтепродуктов

Так же для мойки внутренней поверхности резервуаров в данном дипломном проекте представлены следующие установки.

Установка для обработки внутренней поверхности резервуаров (см.рисунок 3.2 Патент № 1521509). Изобретение относится к установке предназначенным для мойки и нанесения противокоррозионного покрытия на внутреннюю поверхность резервуаров для нефтепродуктов и может быть использовано в различных отраслях народного хозяйства. Изобретение позволяет повысить и расширить качество обработки поверхности и технологические возможности установки.

Установка для обработки внутренней поверхности резервуара монтируется на шасси автомобиля и состоит из рамы, на которой располагается: бак для моющего раствора, цистерна для отработанного моющего раствора, цистерна для противокоррозионного покрытия, нагнетательный насос высокого давления, фекальный насос, фильтр для грубой очистки, фильтр такой очистки, заборчик отработанного раствора из резервуара, поворотная платформа с шарнирно закрепленными на ней манипулятором. Штанга манипулятора выполнена телескопической, раздвигающейся под действием давления моющей жидкости на ее конце устанавливаются съемные головки для мойки внутренней поверхности резервуара и нанесения противокоррозионного покрытия.

Для сушки внутренней поверхности резервуара на раме установлены компрессор и ресивер с маслоуловителем, а на фланце установлена головка для подачи сжатого воздуха, к которой присоединяется шланг.

В баке для моющего раствора установлен барботер, который соединен с ресивером для периодического перемешивания моющего раствора.

					ВКР 35.03.06.387.20	Лист

В кабине автомобиля смонтирован пульт ручного управления, линии ЭВМ, ультразвуковой дефектоскоп, люминисцентный прибор.

Установка для обработки внутренней поверхности резервуара работает следующим образом.

Установка занимает позицию перед резервуаром и фиксируется относительно его. С помощью команд подаваемых мини-ЭВМ или с пульта ручного управления штанга манипулятора приводится в соответствующее положение. После опускания штанги в резервуар на глубину включает нагнетательный насос, который падает моющий раствор по шлангу и начинается процесс мойки резервуара. Мойка резервуара продолжается до тех пор пока моечная головка не дойдет до задней стенки резервуара. Моющий раствор, смывая загрязнение с внутренней поверхности резервуара собирается в его нижней части откуда он отсасывается через заборник фекальным насосом через фильтры в цистерну для отработанного моющего раствора, а из цистерны после отстоя он возвращается в бак. Перемешивание раствора осуществляется барабаном.

По окончании мойки нагнетательный насос отключают, подача моющего средства прекращается и телескопическая штанга собирается. После этого манипулятор путем воздействия гидроцилиндров выводит шлангу из резервуара.

Процесс мойки завершен. Все управления мойкой производится с пульта ручного управления или в автоматическом режиме мини-ЭВМ по заранее составленной программе для резервуара определенной вместимости.

Для нанесения покрытия на внутреннюю поверхность резервуара, вместо моечной головки устанавливается головки для нанесения противокоррозионного покрытия.

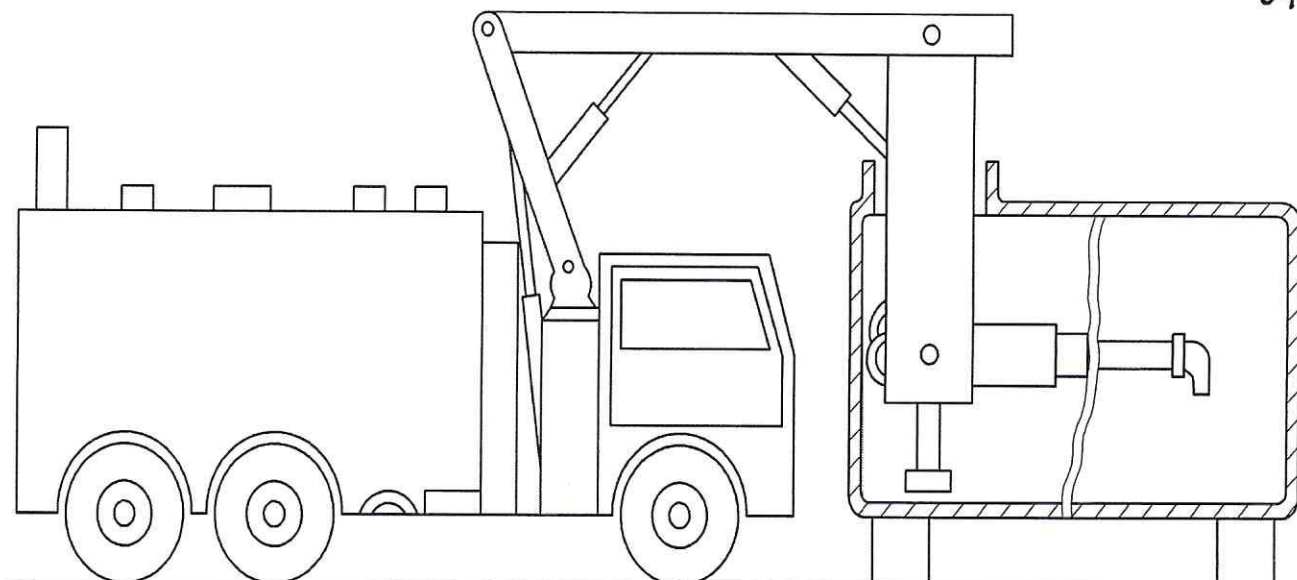


Рисунок 3.2 Установка для обработки внутренней поверхности резервуаров

Все выше перечисленные операции повторяются, затем включается насос для подачи противокоррозионного покрытия и начинается процесс нанесения покрытия на внутреннюю поверхность резервуара.

После окончания процесса нанесения покрытия манипулятор выводится из резервуара.

Для ускорения процесса сушки внутренней поверхности резервуара после мойки и нанесения покрытия на телескопической штанги вместо моечной головки устанавливается головка для подачи сжатого воздуха. Манипулятора вводится в люк горловины резервуара включается компрессор и начинается процесс сушки.

Устройство для мойки и сушки внутренней поверхности резервуаров. Устройство состоит из полно направляющего патрубка возвратно - перемещаются относительно резервуара, гибкого рукава, станины. Направляющий патрубок выполнен с наружной винтовой поверхностью и передачей винт – гайка связан с силовым приводом его возвратно-поступательного перемещения. Конец направляющего патрубка входящий в

очищаемый резервуар, снабжен раструбом для уменьшения износа гибкого рукава. Последний намотан на барабан. Один конец рукава соединен через вентили с источниками рабочей жидкости и газа, другой конец свободного проходит внутри направляющего патрубка в очищаемый резервуар и заканчивается сопловым узлом в виде комбинации реактивного сопла и щетки.

Устройство работает следующим образом:

В горловину резервуара вставляется направляющий патрубок и закрепляется между пластинами. Открывается вентиль рабочей жидкости, а вентиль газа закрыт. Рабочий раствор подается из источника рабочей жидкости в гибкий рукав, свободно проходящий внутри направляющего патрубка. Рабочая жидкость через сопловой узел выбрасывается наружу. Под действием реактивной силы выбрасываемой через сопловой узел рабочей жидкости, гибким рукавам совершается колебательное движение внутри резервуара, поверхность которого очищается струей рабочей жидкости и щеткой.

Изменение глубины погружения гибкого рукава в резервуар осуществляется вращение барабана, а перемещение направляющего патрубка задается силовым приводом. Различные комбинации этих величин позволяют производить качественную мойку резервуаров с различной формой внутренней поверхности за счет изменения амплитуды колебательных движений соплового узла и перемещения его вдоль оси емкости.

После окончания мойки вентиль источника рабочей жидкости закрывается, открывается вентиль источника газа подается пар в гибкий рукав или воздух для термической обработки внутренней поверхности резервуара. Отработанная рабочая жидкость предварительно удаляется из резервуара.

Устройство для мойки резервуаров типа РЗГ и перемещение моечной машины на тросе (рис. 3.3).

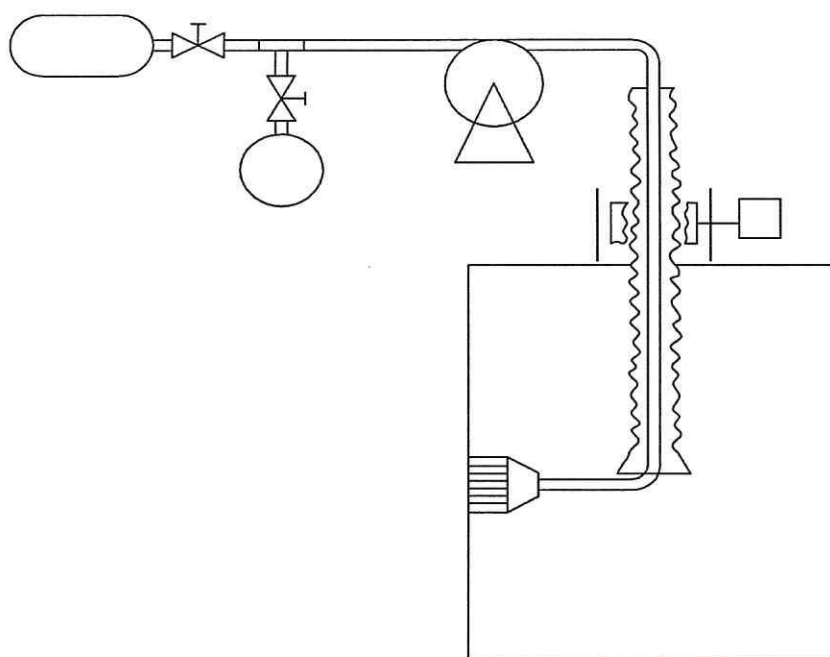


Рисунок 3.3 Устройство для мойки и сушки внутренней поверхности резервуаров

Устройство состоит из установленной на тросе моечной машины, которая состоит из поворотной головки к которой присоединен коллектор, отстойного резервуара, насоса для подачи моющего раствора, насоса для откачки продуктов очистки, устройства крепления и перемещения троса. Струи воздействуют на днище, стенки размывая при стенные и донные отложения. Для лучшего смывания отложений по всей длине резервуара моечная машина перемещается по тросу вдоль оси резервуара. Продукты очистки откачиваются погруженным насосом в отстойный резервуар для последующего использования моющего раствора после отстоя.

3.2. Обоснование выбранной конструкции

На основании анализа недостатков существующих установок и учитывая что общим недостатком перечисленных устройств для мойки резервуаров является, что от не осуществляют высококачественную мойку, очистку моющего раствора для его многократного применения.

Целью данной работы являются повышение качества очистки резервуаров, а так же применения в устройстве дополнительных устройств для очистки моющего раствора с целью многократного его применения.

Поставленная цель достигается использованием конструкции установки очистки резервуаров у которой имеется кавитационный измельчитель необходимый для измельчения отложений нефтепродуктов попадающих в систему вместе с моющим раствором тем самым предотвращаются засорения системы. Так же в конструкцию установки входят фильтр-отстойник для дальнейшей очистки моющего раствора.

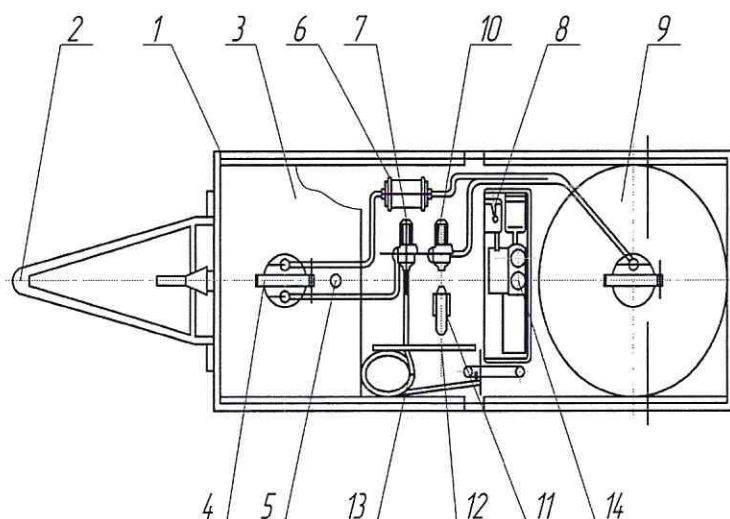
Проектируемое установка имеет ряд преимуществ перед существующими конструкциями. Установка характеризуется стабильной полнотой отделения нефтяных отложений от моющего раствора, простотой конструкции и обслуживанием, широким диапазоном работ, предполагается что будет иметь достаточную производительность, качество мойки и очистки резервуаров соответствует требованиям к чистоте резервуара по ГОСТ 1510-84.

3.3 Устройство конструкции.

Устройство конструкции показано на рисунке 3.4.

Конструкция установки устанавливается на базе тележки НЕФАЗ базовой комплектации.

					ВКР 35.03.06.387.20	Лист



1 – тележка НЕФАЗ; 2 – сценка; 3 – цистерна; 4 – герметичный люк, для проведения ремонта и осмотра; 5 – дыхательный клапан; 7 – насос; 8 – микроэлектростанция обеспечивающая электричеством два насоса и навитационный измельчитель; 9 – фильтр; 10 – насос; 11 – навитационный измельчитель; 12 – отсасывающая магистраль; 13 – шланг подвода раствора к моечной машине; 14 – моечная машина.

Рисунок 3.4 - Проектируемая конструкция

Назначение конструкции

Установка предназначена для внутренней мойки цистерны и резервуаров из под светлых нефтепродуктов, таких как бензин, керосин, дизельное топливо. Мойка осуществляется циркуляционным методом, поэтому происходит значительная экономия моющего раствора и выбросы в канализацию.

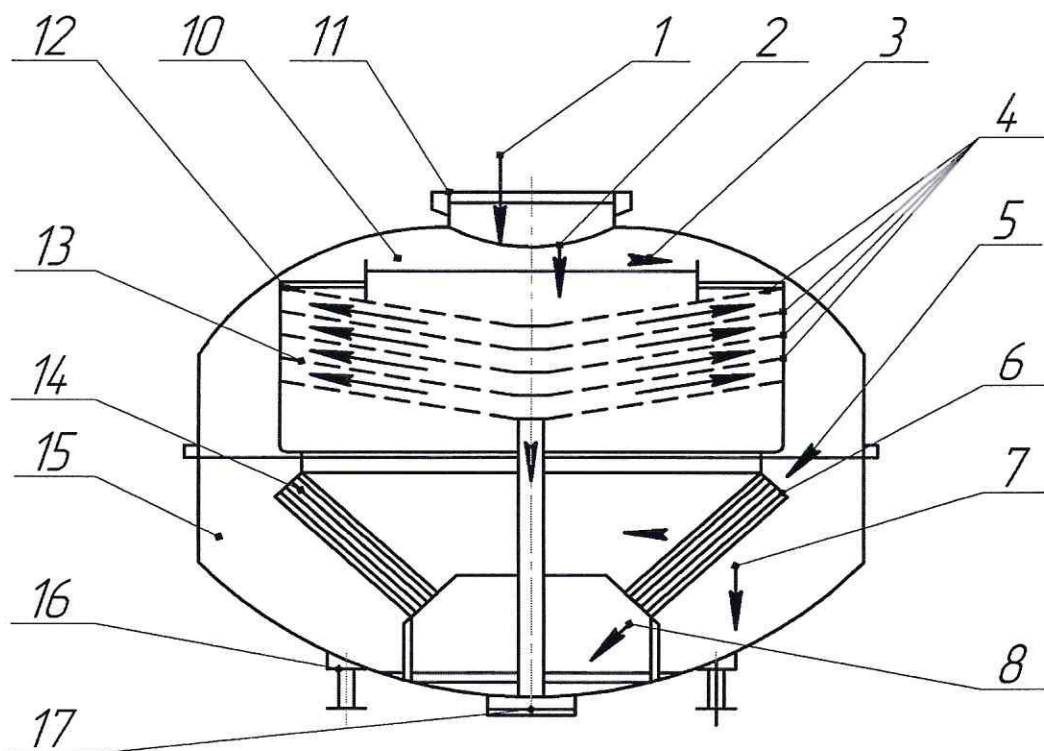


Рисунок 3.5 Принцип действия фильтра

поступает в отстойник (12), где осевший шланг удерживается в специальную емкость (16) по направлению (13), а очищенная часть поступает по направлению (4) и далее (5) в тонкослойный фильтр (14) (Патент РФ №2032443), где он разделяется на три фазы: нефтяную фазу откачиваемую по трубе (17), шланг (8) и чистый раствор (7) накапливающийся в отделении (15)

Таким образом происходит очищение раствора для его дальнейшего применения.

3.4. Конструктивные расчеты

Выбор допускаемых напряжений конструкционного материала

Допускаемые напряжения для рабочих условий определяется по формуле [1].

$$[\sigma] = \eta_1 \eta_2 \cdot \sigma^* \quad (3.1)$$

где σ^* – нормативное допускаемое напряжение при расчетной температуре для выбранного материала;

$\eta_1 = 1$ – поправочный коэффициент, учитывающий вид заготовки рассчитываемого элемента;

$\eta_2 = 1$ – поправочный коэффициент, учитывающий взрывопожароопасность среды.

$$[\sigma] = \sigma^*$$

Элементы аппарата	Допускаемые напряжения, МПа	
	$[\sigma]$	$[\sigma]_{20}$
1. Корпус верхней	184	184
2. Внутренние устройства	184	184
3. Корпус нижний	184	184

Определение рабочего, расчетного, пробного и условного давлений.

Рабочее, расчетное, пробное и условное давление относятся к параметрам, которые подлежат предварительному определению.

Рабочее давление – максимальное внутреннее избыточное p_n давление возникающие при нормальном протекание процесса без учета гидростатического давления среды и без учета допустимого кратковременного повышения давления во время срабатывания

					ВКР 35.03.06.387.20	Лист

предохранительного клапана или других предохранительных устройств.

$$p_n = 0,3 \text{ МПа}$$

Расчетное внутреннее давление p_{pv} – давление на которое производится расчет на прочность. Расчетное давление принимают, как правило, равным рабочему или выше него.

$$p_{pv} = p_n + p_r, \quad (3.2)$$

где p_n , p_r – соответственно рабочее и гидростатическое давление, Па.

$$p_r = p_c \cdot q \cdot H_c \quad (3.3)$$

где p_c – плотность рабочей среды, кг/м³;

$g = 9,81$ – ускорение свободного падения, м/с²;

H_c – уровень жидкости в аппарате, м.

$$p_r = 1190 \cdot 9,81 \cdot 1,4 = 16343,93 \text{ Па} = 0,0163 \text{ МПа}$$

$$p_{pv} = 0,3 + 0,0163 = 0,32 \text{ МПа}.$$

Определение коэффициентов сварных швов и прибавки для компенсации коррозии.

Оболочка аппарат изготавливается из стальных листов сваркой. Прочность материала в зоне сварного шва снижается из-за термического воздействия электрической дуги и ряда других факторов. В прочностные расчеты вводится коэффициент прочности сварного шва $\varphi = 0,9$.

Элементы аппаратов находящихся в контакте с рабочей средой, из-за коррозии с течением времени уменьшаются по толщине. Прибавка для компенсации коррозии и расчетным толщинам конструктивных элементов определяется по формуле [1]

$$c = \Pi \cdot T_a \quad (3.4)$$

где c – прибавка для компенсации коррозии, м;

Π – скорость коррозии, м/год;

T_a – срок службы аппарата, лет.

$$c = 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 10^{-3} = 1 \text{ мм}$$

Расчет толщины стенок оболочек из условия прочности.

Необходимые толщины стенок оболочек, нагруженных внутренним избыточным давлением, определяется по уравнениям, полученным из условия прочности.

Расчету подлежат элементы корпуса: цилиндрическая обечайка, эллиптическая крыша, эллиптическое днище в местах сварки.

а) Предварительный расчет цилиндрической обечайки:

$$S_{\text{цр}_1} = \frac{p_{pB} \cdot D}{2 \cdot \varphi \cdot [\sigma] - p_{pB}}, \quad (3.5)$$

где $S_{\text{цр}_1}$ – расчетная толщина стенки цилиндрической обечайки из условия прочности, м;

p_{pB} – расчетное внутреннее давление, Па;

D – Внутренний диаметр обечайки, м;

$[\sigma]$ – допускаемое напряжение, Па;

φ – коэффициент прочности сварного шва.

$$S_{\text{цр}_1} = \frac{0,32 \cdot 10^6 \cdot 2,6}{2 \cdot 0,9 \cdot 184 \cdot 10^6 - 0,32 \cdot 10^6} = 2,794 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 2,8 \text{ м}$$

б) Предварительный расчет эллиптической крыши (днища), для стандартным крышек.

$$S_{\text{эп}_1} = \frac{p_{pB} \cdot D}{2 \cdot \varphi \cdot [\sigma] - 0,5 \cdot p_{pB}} \quad (3.6)$$

где $S_{\text{эп}_1}$ – расчетная толщина стенки эллиптической крыши (днища) из условия прочности, м

					ВКР 35.03.06.387.20	Лист

$$S_{\text{эп}_1} = \frac{0,32 \cdot 10^6 \cdot 2,6}{2 \cdot 0,9 \cdot 184 \cdot 10^{-6} - 0,5 \cdot 0,32 \cdot 10^6} = 2,773 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 2,8 \text{ м}$$

Полученные значения расчетных толщин стенок подлежат уровню с толщинами, рассчитанными из условия устойчивости и дальнейшему уточнению с учетом коррозии, и округлению до стандартной толщины листов.

Расчет толщины стенок оболочек из условия устойчивости.

Для расчетов найдем расчетную длину обечайки по формуле [1]

$$\ell_y = H_1 + 2Q_1 + 2Q_2 \quad (3.7)$$

$$H_1 = 2,7 \text{ м}; \quad Q_1 = 0,14 \text{ м}; \quad Q_2 = H_{\text{эл}}/3 \quad (3.8)$$

где $H_{\text{эл}} = 0,25 \cdot D = 0,25 \cdot 2,6 = 0,65 \text{ м}; \quad Q_2 = \frac{0,65}{3} = 0,217 \text{ м}$

$$\ell_y = 2,7 + 2 \cdot 0,04 + 2 \cdot 0,017 = 3,14 \text{ м}$$

и с учетом того, что

$$E = 1,95 \cdot 10^{11} \text{ Па} \text{ получим:}$$

$$S_{\text{уп}_2} = D \cdot \left[\frac{p_{\text{рн}} \cdot n_y \cdot \ell_y}{2,08 \cdot E \cdot D} \right]^{0,4} \quad (3.9)$$

где $S_{\text{уп}_2}$ – расчетная толщина стенки цилиндрической обечайки из условия устойчивости, м;

$p_{\text{рн}}$ – расчетное наружное давление, Па;

$n_y = 2,4$ – коэффициент запаса устойчивости;

ℓ_y – расчетная длина цилиндрической обечайки, м;

E – модуль продольной упругости материала оболочки, Па;

D – внутренний диаметр обечайки, м.

$$S_{\text{уп}_2} = 2,6 \cdot \left[\frac{0,05 \cdot 10^6 \cdot 2,4 \cdot 3,14}{2,08 \cdot 1,95 \cdot 10^{11} \cdot 2,6} \right] = 6,789 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 6,8 \text{ мм}$$

Условие прочности выполняется.

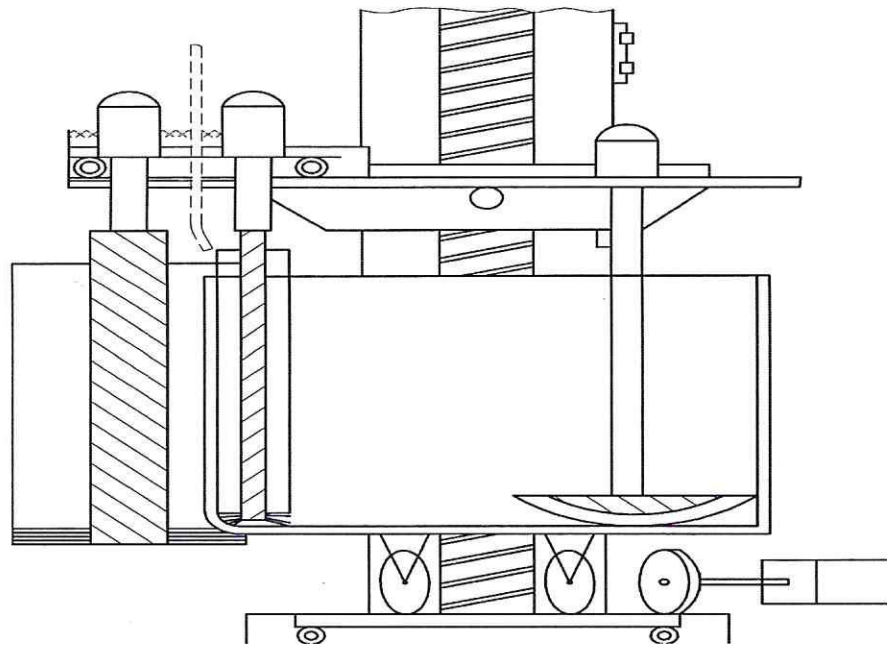


Рисунок 3.6 Устройство для очистки вертикально расположенных резервуаров

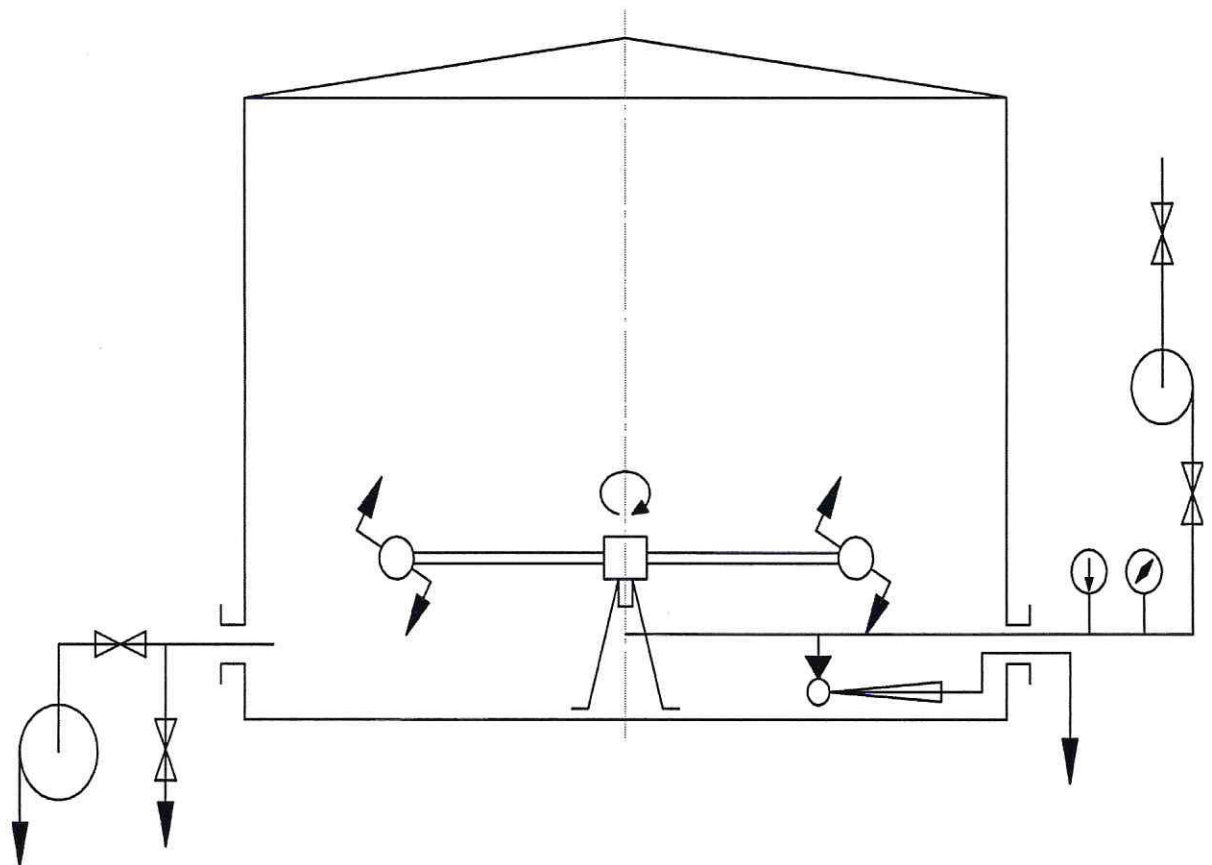


Рисунок 3.7 Устройство для мойки резервуаров

Таблица 3.2 – Масса покупных деталей и цены.

№ п/п	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб.	
			одного	всего	одного	всего
1	Болты	120	0,04	4,8	10	1200
2	Гайки	120	0,04	4,8	10	1200
3	Измельчитель	1	25	25	5000	5000
4	Электростанция	1	40	40	40000	40000
5	Насос	2	30	60	30000	60000
6	Моечная машина	1	8	8	13000	13000
7	Тележка НЕФАЗ 112035221100	1	1200	1200	800000	800000
8	Фильтр МАНН 1178443	1	2	2	800	800
9	Шайбы	210	0,01	2,1	5	1050
	Итого			1346,7		922250

Балансовую стоимость новой конструкции определяем по формуле []

$$C_B = C_{од} + C_{пд} \cdot K_{над} + C_{сб} + C_{накл} \quad (3.15)$$

где $C_{од}$ – затраты на изготовление оригинальных деталей, руб.;

$C_{пд}$ – затраты на покупные детали, узлы, агрегаты по прейскуранту, руб.;

$C_{сб}$ – затратная плата с начислениями на сборку конструкции, руб.;

$C_{накл.}$ – накладные расходы, руб.;

$K_{нац}$ – коэффициент учитывающий разницу между прейскурантной цепкой и балансовой стоимости конструкции, ($K_{нац} = 1,5 \dots 1,4$)

Затраты на изготовлении оригинальных деталей определяется из выражения []

$$C_{од} = C_{зп} + C_{м}, \quad (3.16)$$

где $C_{зп}$ – заработная плата рабочих, занятых изготовлением оригинальных деталей, руб.;

C_m – стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.

Затраты рабочих определяется по формуле []

$$C_{зп} = Z_{зп} \cdot T_n \cdot m_i \cdot K_{доп} \quad (3.17)$$

где z – часовая тарифная ставка рабочих начисляется по соответствующему разряду, руб.;

m_i – количество деталей, шт.;

T_n – трудоемкость изготовления, чел.час/ед.;

$K_{доп}$ – коэффициент доплаты и начислений по социальному страхованию, ($K_{доп}=1,44$).

Расчет затрат на заработную плату при изготовлении оригинальных деталей представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Затраты на заработанную плату при изготовлении оригинальных деталей

№ п/п	Наименование деталей	Количе ство	Норма времени	T_e	Часовая тарифная ставка, руб./ч	Сумм зарплаты, руб.
			ч-ч/ед	чел-час.		
1	Цистерна	1	4	4	35,5	142
2	Фильтр – отстойник	1	16	16	35,5	56,8
3	Трубопровод	1	2	2	35,5	71
4	Трубопровод	1	2	2	35,5	71
5	Трубопровод	1	2	2	35,5	71
6	Трубопровод	1	2	2	35,5	71
7	Трубопровод	1	2	2	35,5	71
8	Трубопровод	1	2	2	35,5	71
9	Шланг	1	1	1	35,5	35,5
10	Трубопровод	1	2	2	35,5	71
11	Шланг	1	1	1	35,5	35,5
12	Крепление	1	1	2	35,5	71
	Итого	13		38		1349

Расчет стоимости материала заготовок оригинальных деталей представлена в таблице 3.4

Таблица 3.4 – Расчет стоимости материала заготовок оригинальных деталей

Наименование деталей	Общая масса деталей, кг	коэффициент использования массы заг-ки	Общая масса заг-ки, кг	Цена заг-ки руб./кг	Общая масса, кг
Цистерна	80	0,95	842,1053	10	8421,05
Фильтр – отстойник	1200	0,95	1203,158	12	15157,9
Трубопровод	12	0,95	12,63158	10	126,316
Трубопровод	12	0,95	12,63158	10	126,316
Трубопровод	12	0,95	12,63158	10	126,316
Трубопровод	12	0,95	12,63158	10	126,316
Трубопровод	12	0,8	15	12	180
Трубопровод	12	0,95	12,63158	10	126,316
Шланг	8	0,7	11,42857	30	342,857
Трубопровод	15	0,8	18,75	30	582,5
Шланг	8	0,95	8,421053	10	84,2105
Крепление	10	0,95	10,52632	10	105,263
Итого			2232,547		25485,4

$$C_{\text{м}} = 25485,35714 + 1349 = 26834,4 \text{ руб.}$$

Заработная плата на сборке представлена в таблице 3.5

Таблица 3.5 – Зарботная плата на сборке

Вид работы	Объем работы, шт.	Нормы времени на сборку, час	Общая трудоемкость, чел. час	Тарифная ставка, руб./чел. час	Зарплата с начислениями, тыс. руб.
Завертывание гаек	120	0,1	12	40	480
Завертывание болтов	120	0,1	12	40	480
Установка шайб	210	0,1	21	40	840
Итого	450		45		1800

$$\sum C_{\text{зн}} = 1800 + 1349 = 3149 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{накл.}} = 0,95 \cdot \sum C_{\text{зн}} \quad (3.18)$$

$$C_{\text{накл.}} = 0,95 \cdot 3149 = 2991,5 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{б}} = 922250 \cdot 1,5 + 1349 + 1800 + 25485 = 1412009,36 \text{ руб}$$

Таблица 3.6 – Исходные данные для расчета технико-экономических показателей

Наименование показателей	обозначение	Вариант	
		Базовый	Проектируемый
Масса конструкции, кг		4600	3978,655
Техническая производительность		1	2
Балансовая стоимость, тыс. руб.		1900000	1412009
Потребляемая мощность, кВт		5	4
Количество обслуживающего персонала, чел.		1	1
Разряд работы		IV	IV
Тарифная ставка, руб/чел.ч.		120	120
Норма амортизации, %		14,28571	12,5
Норма затрат на ремонт и ТО, %		18	18
Годовая загрузка конструкции, ч		1200	1200

3.5.2. Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции

Энергоемкость процесса определяется формулой []:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_r}, \quad (3.19)$$

где W_r – техническая производительность, ед.техники/ч.;

N_e – мощность потребляемая установкой, кВт.

$$\mathcal{E}_e = \frac{4}{2} = 2 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{га}.$$

$$\mathcal{E}'_e = \frac{5}{1} = 5 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{га}.$$

Фондоемкость определяется по формуле []:

$$F_e = \frac{C_6}{W_r \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.20)$$

где C_6 – балансовая стоимость установки, руб.;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка установки, ед.техники/ч;

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

$$F_e = \frac{1412009.357}{(2 \cdot 1200 \cdot 8)} = 73,5422 \text{ руб} / \text{ед}.$$

$$F'_e = \frac{1900000}{(1 \cdot 1200 \cdot 7)} = 226.1905 \text{ руб} / \text{ед}.$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле []

$$M_e = \frac{G_T}{W_r \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.21)$$

где G_T – масса установки, кг.

$$M_e = \frac{3978,655}{(2 \cdot 1200 \cdot 8)} = 0,2072 \text{ кг} / \text{ед}.$$

$$M'_e = \frac{4600}{(1 \cdot 1200 \cdot 7)} = 0,5476 \text{ кг} / \text{ед}.$$

Трудоемкость процесса определяется исходя из выражения []:

$$T_e = \frac{n_{\text{обс}}}{W_r}, \quad (3.22)$$

$$T_{OK} = \frac{\Delta K}{\mathcal{E}_{ГОД}}, \quad (3.31)$$

$$T_{OK} = \frac{2626789.707}{3954353,5} = 1,66 \text{ года.}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений по формуле []

$$E_{эф} = \frac{1}{T_{OK}}, \quad (3.32)$$

отсюда

$$E_{эф} = \frac{1}{0,6642779} = 1,50$$

Технико-экономические показатели конструкции приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Технико-экономические показатели конструкции

Наименование показателей	Проектирования	Существующая	%
Часовая производительность, ед/ч	2,00	1,00	200,00
Фондоемкость, руб/ед.	73,54	226,19	32,51
Энергоемкость кВтч/ед	2,00	5,00	40,00
Металлоемкость процесса, кг/ед.	0,21	0,55	37,84
Трудоемкость, чел. ч./га.	0,50	1,00	50,00
Уровень эксплуатационных затрат, руб/га	246,61	658,52	37,45
Уровень приведенных затрат, руб./ед	92471,61	190658,52	48,50
Годовая экономия, руб.	395435,348	-	-
Годовой экономический эффект, руб	434837,193	-	-
Срок окупаемости, лет	1,66	-	-
Коэффициент эффективности капитальных вложений	1,51	-	-

Как видно из таблицы 3.7 показатель проектируемой конструкции фондоемкость уменьшилась относительно базовой в 32%. Так же снизилась уровень эксплуатационных затрат, приведенных.

Конструкция удовлетворяет требования эффективности, так как срок окупаемости 0,06 года и коэффициент эффективности накопительных вложений равен 1.51.

					ВКР 35.03.06.387.20	Лист

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В данной выпускной квалификационной работе разработана установка для очистки резервуаров, что позволит создать условия оптимального функционирования резервуаров для хранения ГСМ и ТСМ в нефтехозяйстве.

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

В данной работе разработана установка для очистки резервуаров. Она отличается от существующих аналогов меньшей себестоимостью, трудоемкостью. Внедрение нового устройства дает годовую экономию в размере 395435 руб.

Исходя из вышеуказанного на предприятиях рекомендуется следующее:

- 1.Внедрить устройство для очистки резервуаров.
- 2.Внедрить предусмотренные в работе мероприятия по безопасности труда и технике безопасности.
- 3.Внедрить мероприятия по охране окружающей среды на предприятии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аллилуев В.А. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка/ В.А.Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин// – М.:Агропромиздат,1991г. – 367с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя.- М.: 1980-234с.
3. Булгариев Г.Г. Методические указания по анализу по хозяйственной деятельности предприятий в дипломных проектах (ИМиТС)/ Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, М.Н. Калимуллин, Н.В. Булатова//-Казань,2011г.-36с.
4. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (ИМиТС)/ Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, М.Н. Калимуллин, Н.В. Булатова//-Казань,2009г.-64с.
5. Быстрицкая А.П. Выбор емкости резервуарного парка нефтескладов в сельском хозяйстве.- Труды ГОСНИТИ. 1982-236с.
6. Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных. – М.: Колос, 1973г.– 199с.
7. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин/ П.Ф. Дунаев, О.П.Леликов//- М.: Высшая школа, 2000г.-289с.
8. Единая система конструкторской документации: Общие положения.- М.: Издательство стандартов, 1976г. – 320с.
9. Жуленков В.И. Курсовой проект по проектированию предприятий технического сервиса (методические указания)/ В.И.Жуленков., Х.С. Фасхутдинов, М.Х. Фасхутдинов//- Казань: КГСХА,2002г.-45 с.
10. Зайцев Б.Г. Справочник молодого токаря/ Б.Г. Зайцев// -М: Высшая школа, 2012г.
11. Зотов Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве/ Б.И. Зотов, В.И. Курдюмов//-М.:Колос,2000. -187с.

12. Картошкин А.П. Топливо для автотракторной техники. - Москва: Академия, 2013.
13. Кириченко Н. Б. Автомобильные эксплуатационные материалы / Н. Б. Кириченко // - Москва : Академия, 2008.
14. Кузнецов А. В. Топливо и смазочные материалы / А. В. Кузнецов // - М. : КолосС, 2010г
15. Кукин П.П. Безопасность жизнедеятельности технологических процессов и производств. Охрана труда./ П.П.Кукин, Н.Л.Лапин, Н.И.Пономарёв, Н.И.Сердюк// - М.: Высшая школа, 2002 – 129с.
16. Кухмазов, К.З. Нефтехозяйство сельскохозяйственного предприятия: учебное пособие / К.З. Кухмазов, З.Ш.. Хабибуллин, Ю.В. Гуськов. - Пенза: РИО ПГСХА, 2002. - 180 с.
17. Лимарёв В.Я. Материально – техническое обеспечение агропромышленного комплекса/ В.Я. Лимарёв, М.Н. Ерохин//–М.: Известия,2002г. – 464 с.
18. Новиков Н.А. Методические рекомендации по дипломному проектированию на факультете технического сервиса в агропромышленном комплексе /Н.А. Новиков, Н.А. Очаковский, Н.А. Вискребенцев // - М.: МГАУ,2002.-84с.
19. Попов И.В. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка / Попов И.В.// - ОГАУ, 2012.
20. Проничев Н.П. Справочник механизатора. Учебное пособие / Проничев Н.П.// - Академия, 2003.
21. Пучин Е.А., Кушнарёв Л.И. Повышение эффективности использования машин в АПК // Технический сервис в АПК. Сборник научных трудов. -М: МГАУ, 2002г.
22. Ранин Я.Ф. Ремонт и ТО заправочного оборудования.- М.: 1982-100с.
23. Руденко А.И. Нефтехозяйство колхозов и совхозов – М.: 1985-286с.
24. Рунчев М.С. Совершенствование методов использования техники в полеводстве.- М.: 1990-186с.
25. Рыбаков К.В., Карнекина Т.П. Повышение чистоты нефтепродуктов.- М.: 1986-109с.

26. С. А. Чернавский Курсовое проектирование деталей машин / Чернавский С. А., Боков К. Н., Чернин И. М. // - ИНФРА-М, 2011.
27. Сальников А.В. Потери нефти и нефтепродуктов. – Ухта: УГТУ, 2012.
28. Тимингс Р.Л. Справочник инженера-механика / Тимингс Р.Л. // - Москва, 2008.
29. Типовые нормы выработки и расхода топлива на тракторно-транспортные работы в сельском хозяйстве.- М.: Агропромиздат. 1989-230с.
30. Хлыбов В.Ф Основы устройства и эксплуатации заправочного оборудования. - Типография ВА РВСН имени Петра Великого, 2003г.
31. Чекмарев А.А. Справочник по машиностроительному черчению / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов// - М.:Высшая школа,2002. – 671с

СПЕЦИФИКАЦИИ

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						Документация		
A1					УОР.00.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
A4					УОР.00.00.00.ПЗ	Пояснительная записка		
						Комплексы		
				1	УОР.01.00.00	Цистерна	1	
				2	УОР.02.00.00	Фильтр-отстойник	1	
						Сборочные единицы		
				4	УОР.00.01.00	Трубопровод	1	
				6	УОР.00.02.00	Трубопровод	1	
				7	УОР.00.03.00	Трубопровод	1	
				8	УОР.00.04.00	Трубопровод	1	
				9	УОР.00.05.00	Трубопровод	1	
				10	УОР.00.06.00	Трубопровод	1	
				11	УОР.00.07.00	Шланг	1	
				12	УОР.00.08.00	Трубопровод	1	
				13	УОР.00.09.00	Шланг	1	
					ВКР 35.03.06.387.20			
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Установка очистки резервуаров		Лит. Лист Листов
	Разраб.		Загитов Р.Р.					
	Пров.		Матяшин А.В.					1 2
	Н.контр.		Матяшин А.В.					Казанский ГАУ
	Утв.		Адигамов Н.Р.					Формат А4

[illegible]

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Заимова Р.Р.
Направление Агроинженерия
Профиль Технический сервис в АПК
Тема ВКР Проектирование мероприятий по
техническому обслуживанию оборудования нефтекозлов
с разработкой условий по обслуживанию резервуаров

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 86 страниц, в т.ч. пояснительная записка 82 стр.; включает: таблиц 11, рисунков и графиков 12, фотографий — штук, список использованной литературы состоит из 31 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР _____

Тема актуальна и соответствует содержанию

2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи _____

Решение инженерной задачи обосновано

3. Качество оформления текстовых документов хорошее

4. Качество оформления графического материала хорошее

5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.)

Разработки предложены в работе
имеют практическую значимость

Способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования ПК-9	<i>Хор</i>
Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами ПК-10	<i>отл</i>
Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции ПК-11	<i>отл</i>
Средняя компетентностная оценка ВКР	<i>отл</i>

* Уровни оценки компетенции:

«**Отлично**» – студент освоил данную компетенцию на высоком уровне. Он может применять (использовать) её в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями и умениями по всем аспектам данной компетенции. Владеет полными навыками применения данной компетенции в производственных и (или) учебных целях.

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

«**Удовлетворительно**» – студент не полностью освоил компетенцию. Он достаточно эффективно применяет освоенные знания при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам данной компетенции.

«**Неудовлетворительно**» – студент не освоил или находится в процессе освоения данной компетенции. Он не способен применять знания, умение и владение компетенцией как в практической работе, так и в учебных целях.

7. Замечания по ВКР

1. В пояснительной записке необходимо указать перечень операций по ТО оборудования ксерокопиров (глава 2)

2. При разработке установки по обслуживанию резервуаров не приведены расчеты по подбору насоса и фильтра-отстойника (глава 1.3)

Отзыв
о работе студента Б 262-08У группы

Загитова Р.Р. над выпускной квалификационной работой на тему: «Проектирование мероприятий по техническому обслуживанию оборудования нефтехозяйства с разработкой установки по обслуживанию резервуаров.»

Загитов Р.Р к работе над выпускной квалификационной работой приступил своевременно, работал согласно графику. Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с выданным заданием и отвечает предъявляемым требованиям.

Тема работы является актуальной, т.к. выполнение операций технического обслуживания оборудования обеспечивает работоспособность техники. Выполняя квалификационную работу, зарекомендовал себя добросовестным, инициативным студентом. За период работы продемонстрировал освоение компетенций в соответствии с программой обучения.

Загитов Р.Р изучил значительный объем технической литературы. Во время выполнения работы показал себя эрудированным студентом, способным самостоятельно применять теоретические знания в решении практических задач.

Считаю, что работа отвечает предъявляемым требованиям, заслуживает оценки «отлично», а Загитов Ранис Рафисович достоин присвоения степени «бакалавр».

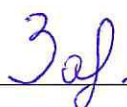
Руководитель проекта

доцент каф. ЭиРМ



Матяшин А.В.

С отзывом ознакомлен



Загитов Р.Р