

ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Направление «Агроинженерия»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирование нефтехозяйства в предприятии АПК с раз-
работкой установки для мойки резервуара

Шифр ВКР.35.03.06.429.18.00.00.00

Выпускник	<u>студент</u>	_____	<u>Гилязов М.Р.</u>
		подпись	Ф.И.О.
Руководитель	<u>профессор</u>	_____	<u>И.Г.Галиев</u>
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол № _____ от ____ февраля 2018 года)

Зав. кафедрой	<u>профессор</u>	_____	<u>Н.Р.Адигамов</u>
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Гилязова М.Р. на тему: «Проектирование нефтехозяйства в предприятии АПК с разработкой установки для мойки резервуара»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 60 листах печатного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов, приложения, спецификации и включает 4 рисунка, 18 таблиц. Список использованной литературы содержит 20 наименований.

В первом разделе дано основание разработки конструкции для обслуживания резервуаров.

Во втором разделе предложены способы сокращения потерь ТСМ, по данным расхода топлива тракторов спроектирована материально-техническая база нефтехозяйства, проведены все необходимые расчеты.

В третьем разделе разработана установка для очистки резервуаров, приведены необходимые инженерные и прочностные расчеты; приведена инструкция по пользованию установкой; разработаны мероприятия по охране окружающей среды; приведены экономическое обоснование конструкции.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>1. ОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ.....</i>	<i>8</i>
<i>1.1. Анализ существующих конструкций.....</i>	<i>8</i>
<i>2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....</i>	<i>17</i>
<i>2.1. Предпосылки организации качественного хранения нефтепродуктов</i>	<i>17</i>
<i>2.1.1. Виды и объем потребляемых нефтепродуктов</i>	<i>17</i>
<i>2.1.2. Общая организация нефтехозяйства</i>	<i>18</i>
<i>2.1.3. Способы сокращения потерь нефтепродуктов.....</i>	<i>19</i>
<i>2.2. Проектирование материально-технической базы нефтехозяйства ..</i>	<i>21</i>
<i>2.2.1. Расчет потребности в нефтепродуктах.</i>	<i>21</i>
<i>2.2.2. Выбор типового проекта нефтесклада</i>	<i>24</i>
<i>2.3. Организация работы нефтехозяйства</i>	<i>32</i>
<i>2.3.1. Обязанности работников нефтехозяйства.</i>	<i>32</i>
<i>2.3.2. Выбор схемы завоза нефтепродуктов в хозяйство</i>	<i>32</i>
<i>2.3.3. Организация приема, хранения и отпуска нефтепродуктов.....</i>	<i>33</i>
<i>3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....</i>	<i>35</i>
<i>3.1. Разработка новой конструкции</i>	<i>35</i>
<i>3.3. Технологические расчеты.....</i>	<i>38</i>
<i>3.3.1. Определение рабочего давления очистки</i>	<i>38</i>
<i>3.3.2. Расчет расхода осадков при всасывании</i>	<i>39</i>
<i>3.3.3. Расчет внутреннего диаметра рукава.....</i>	<i>39</i>
<i>3.3.4. Расчет мощности турбинного колеса</i>	<i>40</i>
<i>3.3.5. Расчет клиноременной передачи.....</i>	<i>41</i>
<i>3.3.6. Расчет потерь при всасывании.....</i>	<i>42</i>
<i>3.3.7. Расчет скорости движения чистящей головки</i>	<i>44</i>

3.3.8. Расчет производительности установки.....	45
3.4 Расчет заземления нефтехозяйства.	45
3.4.1 Требования к безопасности труда при работе с установкой для очистки резервуара.....	46
3.4.2. Разработка инструкций по охране труда при проведении очистки резервуаров при применении установки	47
3.5 Анализ состояния окружающей среды	49
3.5.1 Планирование мероприятий по охране окружающей среды	49
3.6. Экономическое обоснование конструкции	50
3.6.1 Расчет технико- экономических показателей эффективности конструкции.....	50
3.6.2 Расчет технико- экономических показателей эффективности конструкции.....	51
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	60

ВВЕДЕНИЕ

Неотъемлемой частью сельскохозяйственного производства является использование машинно-тракторного парка. Высокопроизводительная и эффективная эксплуатация современных тракторов и сельскохозяйственных машин возможно только при условии поддержания техники в работоспособном состоянии. Высокую готовность машин, производительности труда и экономичность их работы, сокращение простоев техники из-за неисправности, увеличение межремонтной наработки машин обеспечивается правильной организацией технической эксплуатации тракторов в частности организации эффективного функционирования нефтехозяйства.

Современный этап развития сельского хозяйства связан с переходным периодом на рыночные отношения, которые диктуют новые требования к использованию техники.

Значительную роль в повышении эффективности использования МТП, играет его высококачественное и своевременное ТО, ремонт с применением новейших методов и средств диагностирования и обеспечение высококачественным ТСМ.

Организация нефтехозяйства требует высокой квалификации исполнителей, необходимого уровня механизации и организации работ. В связи с этим, степень реализации тех или иных мероприятий в хозяйствах различно, а значит и мероприятия по повышению эффективности использования техники должны быть различны.

Таким образом, первоначальной задачей повышения эксплуатационных показателей является - техническая эксплуатация, в том числе проектирование нефтехозяйства.

1.ОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ.

1.1. Анализ существующих конструкций

Металлические резервуары используют для хранения различных жидкостей и газов, в том числе и нефтепродуктов. Поскольку эти емкости постоянно контактируют как с агрессивными субстанциями, которые в них хранятся, так и внешне подвергаются воздействию атмосферных факторов, это приводит к значительному снижению их рабочего ресурса. Вот почему своевременная гидроочистка и мойка поверхности резервуаров, с последующей окраской является необходимым мероприятием для поддержания их в рабочем состоянии и обеспечения долговечности. Стальные резервуары на сегодняшний день являются самыми оптимальными емкостями, для хранения в больших объемах нефтепродуктов и других агрессивных химических веществ. Чтобы они сохраняли все свои характеристики в течение длительного времени их надо подвергать многослойной окраске, которой предшествует тщательная очистка поверхностей. Причем, именно от того, насколько качественно будет выполнен этот этап, напрямую зависит долговечность окрашенной поверхности. Но такие мероприятия, включающие в себя гидроочистку, мойку и окраску поверхностей относятся к категории работ с повышенной опасностью, требующих для своего выполнения специально обученных исполнителей, оснащенных спецоборудованием. Основными затрудняющими факторами в работе с резервуарами являются: значительная высота и сложная конфигурация емкостей; необходимость выполнения работ в замкнутом пространстве и наличие труднодоступных мест; высокие требования к каче-

ству подготовленной поверхности – очистка от солевых отложений, загрязнений, шелушений, очагов ржавчины и старых лакокрасочных покрытий. Вот почему оптимальным решением этого вопроса на сегодняшний день является привлечение промышленных альпинистов. Вы можете заказать гидроочистку и мойку поверхности резервуаров хранения нефтепродуктов в нашей компании ООО «ВМК». Мы оказываем большой спектр услуг, относящийся к этому виду работ: это гидроочистка наружных и внутренних поверхностей резервуаров под высоким и сверхвысоким давлением, которая имеет разное воздействие водяной струи: гидравлическое, представляющее собой обработку одиночной водяной струей; гидродинамическое, сопровождаемое ударами струи по поверхности; гидроабразивное, когда к воде подмешивается абразив для более тщательной обработки поверхностей; антикоррозийная обработка; окраска поверхностей.

Изобретение относится к области безопасной очистки резервуаров для хранения нефти, нефтепродуктов и других опасных жидкостей, соприкосновение которых с воздухом недопустимо. Из резервуара откачивают нефть или опасную жидкую среду с одновременным заполнением освобождающегося пространства инертным, по отношению к содержимому резервуара, газом. Осуществляют мойку резервуара в среде инертного газа горячей морской водой преимущественно с моющими добавками с последующим вытеснением загрязненного инертного газа из резервуара балластной морской водой с последующим ее откачиванием. Вслед за откачкой балластной морской воды резервуар заполняют чистым инертным газом. Осуществляют продувку резервуара инертным газом, дегазацию - замещение, инертного газа воздухом, вентиляцию резервуара воздухом для доступа персонала и проведения освидетельствований и необходимых работ. Комплекс оборудования включает моечные мониторы, контрольно-измерительные приборы, погружные насосы с гидравлическим приводом и

трубопроводами для откачки моечной воды, установленные на дне резервуара, центробежные насосы высокого давления с гидравлическим приводом для подачи моечной воды, гидравлическую станцию для обеспечения работы гидравлического оборудования. Технический результат: обеспечение возможности произвести очистку резервуаров автоматически в безопасной инертной среде, избежание доступа в танки-хранилища кислородосодержащей газовой среды и риска воспламенения пирофорных отложений до окончания работ по осушке, мойке, зачистке, дегазации и вентилированию резервуара, безопасность процесса мойки резервуара на сооружении, расположенном в открытом море или же в прибрежных районах. 2 н. и 7 з.п. ф-лы, 2 ил.

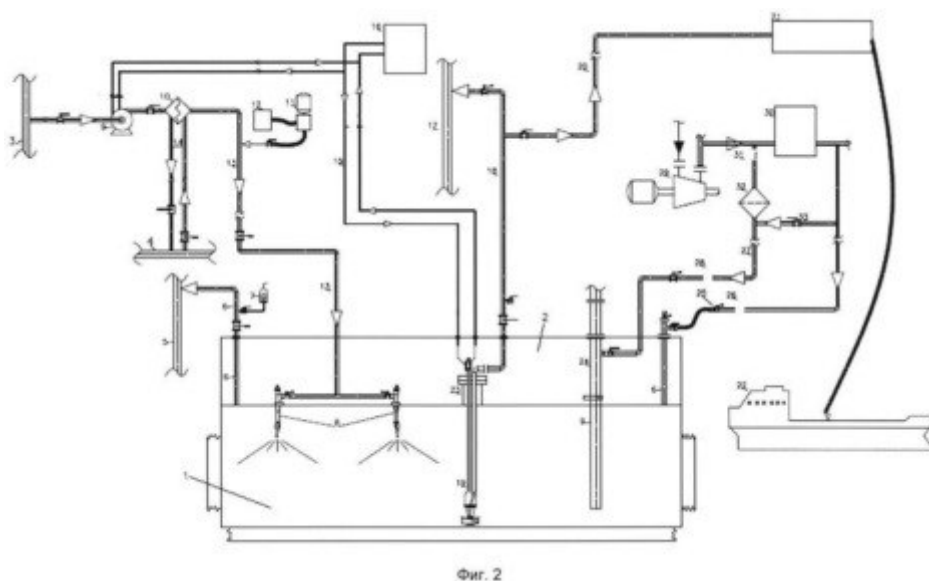


Рисунок 1.1 – Приспособление для очистки резервуаров с горизонтальными соплами.

При эксплуатации стационарных нефтеналивных резервуаров, железнодорожных и автомобильных цистерн, а также нефтеналивных судов должны предусматриваться такие обязательные технологические операции, как очистка с помощью дополнительного оборудования нефтепро-

дуктов и емкостей для их хранения с последующей утилизацией шламовых отходов. Очистка и мойка резервуаров производится в периоды технического обслуживания и при заливке в резервуары других видов нефти и нефтепродуктов, при этом очистка нефтепродуктов осуществляется как при хранении, так и при отправке потребителю. Периодическая очистка резервуаров и их содержимого существенно повышает чистоту используемых нефтепродуктов и улучшает экологическую ситуацию в указанных отраслях.

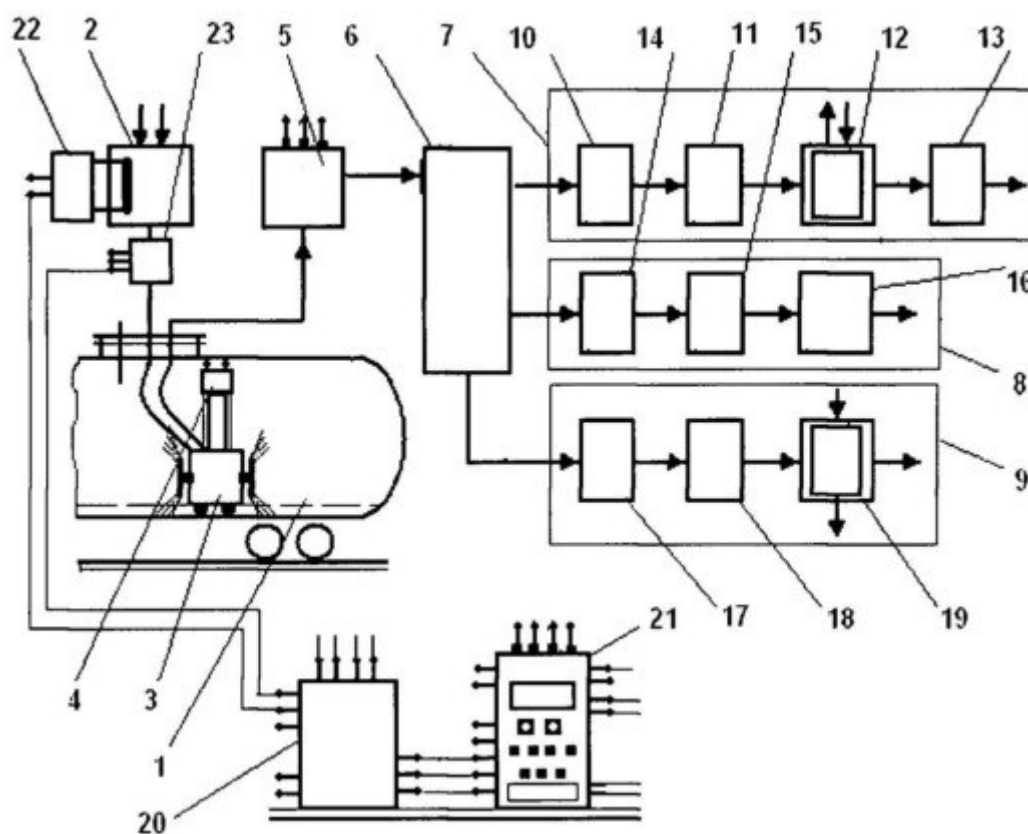


Рисунок 1.2 – Приспособление для очистки резервуаров с вертикальными соплами.

После слива из горизонтального резервуара 1 через его верхнюю горловину нефтепродуктов (нефть, дизельное топливо, бензин, мазут или масла) резервуар 1 устанавливают на позицию отмывки и подготавлива-

ют необходимое оборудование к работе. Подготовка заключается в том, что, во-первых, вблизи резервуара 1 размещают емкость 2 для готового моющего раствора со средствами для корректировки его температуры и состава и подачи под давлением в многосопельную моечную машинку 3. Во-вторых, согласно схеме на рис. 1.2 устанавливают соединенное трубопроводной арматурой оборудование в виде накопительной емкости 5 со средствами для вакуумного вывода использованного моющего раствора из резервуара 1, емкость разделителя 6 и оборудование первой, второй и третьей линий 7, 8, 9. Затем через горловину очищаемого резервуара 1 внутрь опускают подвижный модуль многосопельной моечной машинки 3, снабженной механизмом 4 для ее перемещения вдоль и вокруг оси резервуара 1. При этом вход моечной машинки 3 соединяют гибким трубопроводом с выходом емкости 2 для подачи под необходимым давлением через насос 23 предварительно подготовленного моющего раствора в сопловые головки моечной машинки 3. С помощью гибкого заборного трубопровода выход моечной машинки 3 соединяют с входом накопительной емкости 5 со средствами для вакуумного вывода использованного загрязненного моющего раствора из резервуара 1.

В качестве моющего раствора, в частности, может использоваться моющий раствор, включающий поверхностно-активные вещества. При этом состав моющего раствора выбирают исходя из типа хранимого нефтепродукта, вида загрязнений, имеющихся в резервуаре, а также типа сопловых устройств моечной машинки 3. Конструкция механизма 4 может включать средства для автоматического управления перемещением моечной машинки 3 вдоль и вокруг оси резервуара 1 с возможностью изменения углового положения и скорости вращения реактивных сопел распылительной головки и т.д. Кроме того, моечная машинка 3 может вклю-

чать дополнительные средства в виде вращающихся щеток или скребков (не показаны), контактирующих с очищаемой поверхностью резервуара 1.

При приготовлении моющего раствора при заданной температуре осуществляют доведение в нем моющего средства до необходимой концентрации. Для этого емкость 2 или используемая для этой цели дополнительная емкость с помощью дополнительного насоса (не показаны) заполняется до определенного уровня водой и подогревается нагревателем 22 до заданной температуры. Затем в емкость засыпается расчетная порция моющего средства заданного состава и производится перемешивание раствора. Концентрация моющего раствора периодически контролируется. Количественное значение каждого компонента, входящего в состав моющего средства, зависит от вида нефтепродуктов в резервуаре 1. После окончания подготовительных операций и при достижении заданной температуры моющего раствора вентиль (не показан) на выходе емкости 2 автоматически открывается и при помощи напорного насоса 23 под давлением более 10 бар моющий раствор поступает в струйные головки моечной машинки 3.

В процессе очистки подаваемый по гибкому трубопроводу готовый моющий раствор обеспечивает смыв налипших на внутренние стенки резервуара 1 загрязненных нефтепродуктов, а дополнительные средства - механическую очистку наиболее загрязненных стенок, копируя очищаемый профиль резервуара 1. Откачиваемая эмульсия через трубопровод поступает на вход в емкость 5, снабженную вакуумным блоком для всасывания из резервуара 1 использованного моющего раствора. По мере ее заполнения загрязненный моющий раствор поступает на вход емкости разделителя 6, в котором осуществляется естественное гравитационное разделение эмульсии на нефтепродукты, водную фазу и более тяжелые ос-

таточные загрязнения в виде твердых или высоковязких продуктов и шлама, подлежащего утилизации.

При хранении топлива в резервуарах из-за низкого качества топлива на дне резервуара скапливаются механические осадки. По результатам исследований за 2 года на дне резервуара накапливается осадки толщиной 3 - 5 см.

ГОСТ допускает содержание механических примесей в дизельном топливе не более 0,005% или 50 г на 1 т, в неотстоянном и нефильтрованном топливе 200 -300 г осадков приходится на 1т. Это на 4- 6 раз больше допустимого уровня.

В основном в топливе содержатся частицы размером от 1 до 50 мк. Эти частицы очень плохо влияют на работу двигателя. Быстро изнашиваются прецезионные пары топливного насоса высокого давления дизеля, выходят из строя фильтры очистки топлива. В связи с этим требуются большие денежные средства для ремонта или замены этих элементов.

Поэтому требуется очищать резервуар от механических остатков, что позволит увеличить ресурс двигателя, повысить его мощность.

Мойку и очистку резервуаров от механических отложений проводят следующими установками и способами:

1. Моечными установками ОМ-12394 ГОСНИТИ и ОМ 2308А-ГОСНИТИ. Принцип их работы заключается в следующем:

- емкость моечной установки заполняют водой из водопроводной сети;*
- моечную установку доставляют на площадку, оборудованную источником тока, при этом расстояние до пожароопасных объектов должно быть не менее 35 м;*
- в отдельную оболочку засыпают 25 кг моющего препарата МЛ-52 или Лабомид-102, доливают 100 л воды и тщательно размешивают;*

- опустив рукав насосной установки в бочку с моющим раствором и перекачивают раствор в емкость моечной установки;
- заполняют топливный бак моечной установки дизтопливом;
- нагревают моющий раствор в установке до температуры 80-90 С;
- доставляют установку к резервуару, подлежащему мойке, Подсоединяют кронштейн гидромонитора и напорного рукава к крышке заливной горловины резервуара. Открывают кран напорного патрубка и включают нагнетательный насос через 2...3 минуты работы нагнетательного насоса включают всасывающую насосную установку;
- проверяют наличие на дне резервуара механических отложений. При слое отложений более 3 см необходимо вручную зачистить дно.

Недостатком этой установки является то, что он применим только при слое отложений до 3 см. При большем слое приходится применять ручной труд. Тем более, что работа внутри резервуара рабочих плохо сказывается на их здоровье, т.к. внутри резервуара сохраняются пары бензина.

2. Способ удаления отстоя из резервуара при хранении нефтепродуктов предложенный А.Н.Ефимовым (патент № 1804927 А1) [18]. Сущность метода заключается в том, что перед заливкой нефтепродукта в донную часть чистого резервуара вводят гель-смесь воды и полиакриламида, взятого в количестве 0,4-3,0% от массы смеси. Гель не смешивается с нефтепродуктом. В процессе хранения выпадающие в осадок частицы под действием собственной тяжести погружаются в массу геля и равномерно распределяются по его объему. При содержании в смеси 60-80% осадков ее удаляют через сливной патрубок самотеком.

Недостатком такого метода является то, что после слива на дне емкости остается тонкий слой геля и осадков, который приходится собирать вручную [20].

3. Установка для очистки резервуаров от осадка, предложенная А.В.Земцовым. Установка состоит из двухосной тележки, на которой смонтированы вакуумная установка и 2 герметичные емкости со штуцерами и вентилями. Принцип работы заключается в том, что из герметичных емкостей выкачивают воздух, при этом вентили, соединяющие емкости со всасывающим рукавом, закрыты. При достижении определенного вакуума наконечником опускают на дно резервуара и через этот рукав начинает поступать смесь остатков и топлива, которая наполняет герметичные емкости.

Недостатком этого метода является то, что установка имеет малую производительность и рукав с приемным наконечником при всасывании находится на одном месте, что ухудшает качество очистки.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Предпосылки организации качественного хранения нефтепродуктов

2.1.1. Виды и объем потребляемых нефтепродуктов

В производстве с каждым годом все больше и больше становится тракторов, автомобилей, самоходных машин и стационарных двигателей потребляющих большое количество нефтепродуктов. На всех перечисленных машинах применяются различные сорта топлива, масел и консистентных смазок.

Каждый вид нефтепродуктов имеет сорт, присущий только ему и определенные свойства. Применение соответствующих сортов топлив и масел нарушают работу машины, снижает их мощность, приводит к перегреву и ускоренному износу двигателей.

В настоящее время МТП имеет в своем составе, в среднем, 15 автомобилей и другой техники. Исходя из показателей годового отчета предприятий и производственно-финансового плана, на 2015 год составлена таблица 2.1., где приведены виды и объем расхода нефтепродуктов.

Таблица 2.1 - Виды и объем расхода нефтепродуктов, т

<i>Годы</i>	<i>Дизель</i>	<i>Бензин</i>	<i>Масло</i>	<i>Мас-</i>	<i>Со-</i>	<i>Трансм.</i>
-------------	---------------	---------------	--------------	-------------	------------	----------------

	<i>топл.</i>		<i>М-8</i>	<i>ло М-10</i>	<i>лидол</i>	<i>масло</i>
<i>2013</i>	<i>562,4</i>	<i>125,0</i>	<i>10,5</i>	<i>12,0</i>	<i>6,8</i>	<i>9,6</i>
<i>2014</i>	<i>589,5</i>	<i>120,5</i>	<i>10</i>	<i>12,0</i>	<i>6,8</i>	<i>9,5</i>
<i>2015</i>	<i>581,4</i>	<i>911,2</i>	<i>10</i>	<i>12,0</i>	<i>6,7</i>	<i>9,4</i>

2.1.2. Общая организация нефтехозяйства

Нефтехозяйство предприятия специализированное подразделение, представляющее собой совокупность инженерных сооружений, оборудования, технических средств и части инженерной службы, предназначенных для выполнения операций снабжения нефтепродуктами, их транспортирования, приема, отпуска, хранения и заправки машин. Нефтехозяйство организуется целью бесперебойного обеспечения автотранспортного парка и других объектов производственного назначения предприятия нефтепродуктами требуемого качества.

Нефтехозяйство осуществляет следующие функции: получение нефтепродуктов со снабжающей базы, доставку полученных нефтепродуктов в хозяйство, хранение нефтепродуктов, заправку МТП топливом и смазочными материалами, а также отпуск нефтепродуктов для других производственных нужд, учет расходования нефтепродуктов в предприятии; борьбу с качественными и количественными потерями нефтепродуктов и сдачу их для регенерации; контроль качества применяемых нефтепродуктов; поддержание нефтескладского оборудования в исправном состоянии путем проведения технического обслуживания.

Особенности в организации нефтехозяйства конкретного предприятия обусловлены особенностями географических, природных и производственных ресурсов.

В состав нефтехозяйства предприятия входят транспортные средства для доставки нефтепродуктов; склады для хранения нефтепродуктов (нефтесклады), в отделениях: стационарные пункты (посты) заправки автотранспортного парка; передвижные средства заправки, заправки автотранспортного парка и других машин на месте их работы.

Деятельность нефтехозяйства оценивается полнотой обеспечения спроса на нефтепродукты и суммарными приведенными затратами на снабжение нефтепродуктами. Главной задачей нефтехозяйства является бесперебойное снабжение потребителей нефтепродуктами при наименьших затратах на снабжение. Решение этой задачи зависит от ряда факторов, основными из которых являются вместимость нефтесклада, средний запас нефтепродуктов, обеспеченность оборудованием, техническое состояние оборудования, наличие технологической и нормативной документации, а так же состав исполнителей.

Основные направления улучшения деятельности нефтехозяйства: организация централизованной доставки нефтепродуктов; создание типового нефтесклада оптимальной вместимостью; создание запасов нефтепродуктов, обеспечивающих гарантированное удовлетворение спроса в период между поставками; уменьшение числа стационарных постов заправки и увеличения загрузки передвижных заправочных агрегатов, оптимизация числа как стационарных так и передвижных заправочных средств,

Исключающая непроизводственные затраты времени на простой техники при заправке; соблюдение периодичности и правил технического обслуживания нефтескладского оборудования.

2.1.3. Способы сокращения потерь нефтепродуктов

Анализ результатов различных исследований по потерям нефтепродуктов при хранении и сливно-наливных операциях показывает, что в основ-

ном потери складываются из потерь испарения и утечек, причем 75 % приходится на потери от испарения.

Чтобы сократить потери, необходимо, прежде всего привести в порядок нефтесклад, его оборудование и организовать хранение нефтепродуктов соответствии с действующими требованиями. Затраты окупятся за 2-3 года за счет сокращения потерь, так же и за счет повышения технико-экономических показателей работы автотранспортного парка.

Потери от испарения включают потери: от «малых и больших дыханий», от вентиляции газового пространства в следствии истечения паровоздушной смеси через не плотности в резервуарах; от насыщения газового пространства; от кипения [2, 20, 22].

Чтобы сократить потери от испарения, следует уменьшить объем газового пространства резервуара, сократить число резервуаров за счет рационального использования их вместимости, сократить амплитуду и количество колебаний температуры газового пространства и топлива в резервуаре, а также следует хранить топливо в резервуаре, а также следует хранить топливо под некоторым давлением. В связи с этим, что хранить жидкие топлива в герметически закрытых емкостях невозможно из-за большого расширения от нагрева, а при открытых горловинах происходят большие потери, одним из средств, позволяющим уменьшить потери, одним из средств, позволяющих уменьшить потери от испарения при транспортировке и хранении, являются применение дыхательных клапанов. В предприятиях на резервуарах применяются дыхательные клапана, рассчитанные на работу с избыточным давлением в газовом пространстве 0,025...0,03 МПа и вакуумном 0,001 МПа.

Внедрение ГОСТ 1510-84 « Нефть и нефтепродукты», запрещающего производство и эксплуатацию с 01.01.89 г. резервуаров без внутреннего

противокорриозного покрытия, позволяет исключить сам резервуар из числа источников загрязнения продуктами коррозии [2,19, 24].

Значительно можно снизить потери при получении нефтепродуктов со склада, если применить механизированный закрытый слив и налив емкостей, а также полный слив нефтепродуктов из тары.

Смазочные материалы необходимо хранить в складе с теплоизоляционными стенами из камня, кирпича и т.д.

При заправке следует применять современные механизированные заправщики. Использование пневматического солидола нагнетателя и зарядки ручного шприца из бункера солидола нагнетателя позволяет снизить потери солидола до 4...6%

2.2. Проектирование материально-технической базы нефтехозяйства.

2.2.1. Расчет потребности в нефтепродуктах.

Чтобы произвести расчет потребного количества нефтепродуктов для автотранспортного парка на основе производственной программы на 2012 г. и перспективного плана развития предприятия составляется сводный план работ.

Потребность в нефтепродуктах определяется исходя из работы автомобилей и всех других двигателей работающих в стационаре.

Расход дизельного топлива автомобилями определяется по формуле:

$$Q_{\text{га}} = \frac{n_a S_{\text{ар}} q_{\text{T100}}}{10^5} \quad (2.3)$$

где Q_{ra} - годовой расход дизельного топлива автомобилями, т;

n_a - количество автомобилей работающих на дизельном топливе;

S_{ar} - годовой пробег автомобиля, км;

q_{T100} - расход топлива на 100 км, кг.

$$Q_{ГА} = \frac{30 \cdot 40000 \cdot 35}{10^5} = 420 \text{ т.}$$

Так же производятся расчеты по расходам на бензин, прочие вспомогательные машины.

Общий расход дизельного топлива определяется по формуле:

$$Q_r = Q_{ГА} + Q_{ИР} = 420 + 161 = 571 \text{ т} \quad (2.4)$$

Хозяйство также имеет 10 автомобиля марки ЗИЛ, 12 автомобилей ГАЗ – 53, 23 автомобиля УРАЛ

Годовой расход бензина автомобилями определяется по формуле:

$$Q_A = \frac{n_a S_{ar} q_{T100}}{10^5} \quad (2.5)$$

где Q_a - годовой расход бензина автомобилями данной марки, м³;

n_a - количество автомобилей данной марки;

S_{ar} - годовой пробег автомобиля данной марки, км;

q_{T100} - расход бензина на 100 км, кг.

$$Q_A^{\text{ЗИЛ}} = \frac{10 \cdot 40000 \cdot 35}{10^5} = 140 \text{ м}^3$$

$$Q_A^{\text{ГАЗ-53}} = \frac{12 \cdot 30000 \cdot 25}{10^5} = 90 \text{ м}^3$$

$$Q_A^{\text{Урал}} = \frac{23 \cdot 30000 \cdot 22}{10^5} = 82,8 \text{ м}^3$$

Суммарный расход бензина автомобиля всех марок определяется по формуле:

$$Q_{\Gamma.A} = Q_A^{\text{ЗИЛ}} + Q_A^{\text{ГАЗ-53}} + Q_A^{\text{Урал}}$$

$$Q_{\Gamma.A} = 140 + 90 + 82,8 = 312,8$$

Расход смазочных материалов определяется в процентах к расходу соответствующего вида топлива.

Таблица 2.2 - Расход топлива и соответствующие значения расхода смазочных материалов.

Наименование топлива		Моторное масло	Консист. смазка	Трансми. масло	Пусковой бензин
%	100	5	0,8	1	0,5
Дизельное топливо	571	28,5	4,5	5,7	2,9
%	100	3,5	0,6	0,8	
бензин	312,8	15,6	1,9	2,5	

Таблица 2.3 - Расход топлива и смазочных материалов

№	Наименование ТСМ	Ед.изм.	Значение
1	Дизельное топливо	т	571,4

2	Бензин	м ³	312,8
3	Моторное масло	м ³	44,1
4	Консистентная смазка	м ³	6,4
5	Трансмиссионное масло	м ³	8,2

2.2.2. Выбор типового проекта нефтесклада

В практической деятельности предприятий применяются модели управления запасами, отличающейся между собой тем, что они имеют постоянные или переменные объемы доставки.

Модели с переменными объемами доставки – это совокупность различных моделей: с постоянным максимальным уровнем запасов, с двумя уровнями, с несколькими точками заказа.

Модель с постоянным максимальным запасом – это модель в которой контроль уровня запасов осуществляются оперативно (не периодически) и периодически через равные интервалы.

Модель с двумя уровнями запасов, это модель, в которой контроль уровня запасов осуществляется периодически через равные интервалы. В этой модели устанавливается точка заказа (допустимый нижний уровень запаса). В момент проверки уровня заказа на доставку топлива подается только в случае, если измеренный уровень запасов меньше точки заказа. Объем доставки топлива определяется как разница между максимальным запасом (верхний уровень) и измеренным уровнем запасов.

Во все месяцы года наиболее эффективно применение модели с постоянным объемом доставки при оперативном контроле запасов; при периоди-

ческом контроле эта модель может применяться только в напряженные месяцы.

Учитывая, что в настоящее время на нефтескладах существует периодический контроль уровня запасов, на первом этапе следует применять для регулирования запасов нефтепродуктов модели с периодическим контролем запасов, в напряженные месяцы – модель с переменным объемом доставки, в ненапряженные – модель с постоянным объемом доставки.

В дальнейшем по мере оснащения резервуарного парка нефтескладов средствами оперативного контроля уровня запасов (уровнемеры с дистанционным управлением объемом показаний) следует применять модель с постоянным объемом доставки при оперативном контроле.

2.2.2.1 Определение потребной вместимости резервуарного парка

С целью оптимизации моделей управления запасами топлива расчет ведется по трем моделям: модель с переменным объемом доставки при периодическом контроле запасов модель с постоянным объемом доставки при оперативном и периодическом контроле уровня запасов.

Расчет выполняется по каждому виду топлива отдельно.

Оптимальный объем доставки нефтепродуктов определяется по формуле:

$$V_{\text{ац}} = \sqrt{Q_{\Gamma} L_{\text{до}} / L_{\text{хр}}} \quad (2.7)$$

Где $V_{\text{ац}}$ - оптимальный объем доставки, т;

Q_{Γ} - годовой расход топлива, т;

$L_{\text{до}}$ - стоимость доставки нефтепродукта, руб;

L_{xp} - стоимость хранения запасов нефтепродуктов на нефтескладе, руб/т.

Стоимость доставки нефтепродукты определяется по формуле:

$$L_{до} = 0,2 + 0,1R_{д} \quad (2.8)$$

где $R_{д}$ - расстояние доставки, км.

Стоимость хранения 1 тонны нефтепродукта за год определяется по формуле [12]:

$$L_{xp} = \frac{d_1}{\rho f} + \frac{R_H \Pi_T}{2} \quad (2.9)$$

где d_1 - эмпирический коэффициент затрат на содержание одного резервуара в течении года руб/год

ρ - плотность нефтепродукта, т/м³ ;

f - коэффициент использования вместимости резервуара;

R_H - коэффициент эффективности капиталовложений за 1 год;

Π_T - цена нефтепродукта, руб/т.

Оптимальная частота доставки нефтепродукта определяется по формуле:

$$N_{ц.опт} = \frac{Q_M}{V_{ац}} \quad (2.10)$$

Где $N_{ц.опт}$ - оптимальная частота доставки нефтепродукта, за год;

Q_M - месячный расход топлива, т.

Оптимальная периодичность доставки топлива определяется по формуле:

$$t_{ц,опт} = \frac{T}{N_{ц,опт}} \quad (2.11)$$

$t_{ц,опт}$ - оптимальная периодичность доставки топлива, дней;

T - длительность расчетного периода.

В случаях если отсутствуют данные по ежедневному расходу нефтепродуктов, следует рассчитывать страховой запас.

Модель с постоянным объемом доставки при оперативном контроле

$$S = (\lambda_G - 1)Gt_{д}^{\gamma} \quad (2.12)$$

При периодическом контроле

$$S = (\lambda_G - 1)G(t_{д} + \frac{t_{ц}}{2})^{\gamma} \quad (2.13)$$

Модель с переменным объемом доставки при периодическом контроле запасов

$$S = (\lambda_G - 1)G(t_{д} + t_{ц})^{\gamma} \quad (2.14)$$

где S – страховой запас, т;

λ_G - коэффициент неравномерности суточного расхода нефтепродукта(отношение максимального к среднему);

G - средний суточный расход нефтепродукта, т;

t_d - время задержки доставки нефтепродукта, дни;

$t_{\text{ц}}$ - периодичность контроля уровня запасов на нефтескладе, сут;

γ - эмпирический показатель степени.

Определение максимального уровня запасов нефтепродуктов.

Модель с переменным объемом доставки при периодическом контроле запасов

$$V_{\text{тах}} = S + G(t_1 + t_w) \quad (2.15)$$

Модель с постоянным объемом доставки при оперативном и периодическом контроле уровня запасов нефтепродуктов

$$V_{\text{тах}} = S + V_{\text{ац}} \quad (2.16)$$

Расчет точки (уровня) заказа.

Модель с переменным объемом доставки при периодическом контроле

$$V_{\text{з.п}} = V_{\text{тах}} - nV_{\text{ац}} \quad (2.17)$$

где n - число автоцистерн;

$V_{\text{ац}}$ - вместимость автоцистерны, т;

$V_{\text{з.п}}$ - точка заказа, т;.

В момент контроля уровня запасов подается заказ на доставку нефтепродукта, если достигнута точка заказа необходимый объем доставки (заказа) определяется по формуле

$$A_i = V_{\text{мах}} - V_i + Gt_d \quad (2.18)$$

где A_i - необходимый объем доставки, т;

V_i - уровень запасов нефтепродукта в i момент контроля, т;

i – целое положительное число ($i=1, 2, \dots, N_{\text{ц}}$)

$N_{\text{ц}}$ - частота доставки топлива.

Модель с постоянным объемом доставки при оперативном и периодическом контроле уровня запасов

$$V_3 = S + G(t_{\text{д}} + t_{\text{ц}}) \quad (2.19)$$

Вместимость резервуарного парка определяется по формуле

$$V = \frac{V_{\text{max}}}{\rho f} \quad (2.20)$$

где V – вместимость резервуарного парка для нефтепродукта, м^3 ;

ρ - плотность нефтепродукта, $\text{т}/\text{м}^3$;

f - коэффициент использования вместимости резервуара

Общая потребная вместимость резервуарного парка определяется по формуле

$$V_{\text{общ}} = V_{\text{д.т}} + V_{\text{б}} \quad (2.21)$$

где $V_{\text{д.т}}$ - вместимость резервуарного парка для дизельного топлива, м^3 ;

$V_{\text{б}}$ - вместимость резервуарного парка для бензина, м^3 ;

$V_{\text{общ}}$ - общая потребная вместимость резервуарного парка, м^3 .

Расчеты выполнены на ПВК. Результаты расчетов приведены в приложении №1

На основании расчетов можно сделать вывод: наиболее эффективно применение модели с постоянным объемом доставки при оперативном контроле запасов топлива, при минимальном времени задержки доставки ТСМ.

Учитывая что в настоящее время на нефтескладах существует периодический контроль, на первом этапе следует применить модели с периодическим контролем запасов: в напряженные месяцы – с переменным объемом доставки, в ненапряженные – с постоянным объемом доставки нефтепродуктов.

По результатам расчетов установлено что для подсобного хозяйства ---- наиболее рационально выбрать типовой проект нефтесклада 704-2-38.87 вместимостью 80 м^3 .

2.2.2.2. Выбор технологического оборудования для приема, отпуска, заправки и контроля качества ТСМ.

Типовой проект нефтесклада 704-2-38.87 вместимостью 80 м^3 размещается на участке площадью 0,21 га.

Технико – экономические показатели типового проекта нефтесклада 704-2-38.87:

<i>Расход тепла, ккал/ч</i>	<i>- 14208</i>
<i>Потребная мощность электроэнергии, кВт</i>	<i>- 19,5</i>
<i>Вместимость резервуарного парка для нефтепродуктов, м^3</i>	
<i> Дизельного топлива</i>	<i>- 50</i>
<i> Бензина</i>	<i>- 25</i>

<i>Керосина</i>	- 10
<i>Вместимость дополнительного резервуара, м³</i>	- 5
<i>Число раздаточных колонок для</i>	
<i>Дизельного топлива</i>	- 1
<i>Бензина</i>	- 2
<i>Число приемо-раздаточных стояков</i>	- 4
<i>Сметная стоимость, тыс.руб.</i>	- 225

В современном нефтескладе все операции приема и заправки нефтепродуктов должны быть механизированы. Для приема нефтепродуктов из автоцистерны, выдачи топлива в автоцистерны и топливо- масла заправщики, перекачки топлива из одной емкости в другую применяются агрегаты приемо-раздаточные 03-9721 и 0323820. Для заправки машин выпускаются различные марки топливораздаточных колонок. Топливо раздаточная колонка КЭР-40-0.1 например, предназначена для измерения объемным методом дизельного топлива при отпуске его в топливные баки машин. Она оборудована роторно-шиберным насосом, фильтром тонкой очистки ФДГ-30ТМ, счетчиком жидкости МЖУ-25-6, рукавом с раздаточным краном 03-7592. Для заправки маслами можно использовать насосную установку с маслораздаточной колонкой 367 М которая предназначена для отпуска масел с одновременным измерением разовой выдачи и суммарным учетом отпущенного количества масел.

Контроль качества нефтепродуктов на нефтескладе осуществляется путем простейших анализов при помощи ручной переносной лаборатории РЛ; содержание механических примесей в дизельном топливе или масла определяется визуально, наличие и высота воды в резервуарах и автоцистернах, плотность нефтепродукта, вязкость масел (в сравнении с эталонным).

2.3. Организация работы нефтехозяйства

2.3.1. Обязанности работников нефтехозяйства.

Нефтехозяйство в предприятиях создается с целью надежности обеспечения техники нефтепродуктами. Количество работников этой службы зависит от годового расхода нефтепродуктов и конкретных условий хозяйства. В нефтехозяйстве предусмотрена должность- заведующий центральным нефтескладом (на него возлагается обязанности заведующего нефтескладом), кладовщик, заправщик. Заправка машин с помощью механизированных заправщиков входит в обязанности заправщика или совмещается с водительскими АТМЗ, транспортирующего ПТМЗ.

Работники нефтесклада являются ответственными материальную часть. Работники имеют спецподготовку правил перевозки, по хранению и заправке нефтепродуктов, а также по учету и экономии за их расходом.

Заведующий нефтесклада должен определить потребности хозяйства в нефтепродуктах и составить план их завоза; готовит необходимый документ по заключению договора с нефтебазой на поставку нефтепродуктов; обеспечить своевременность завоза нефтепродуктов, следить за соблюдением правил перевозок, хранений, приема. Также ведет правильный учет нефтепродуктов и осуществляет борьбу с их качественными и количественными потерями; обеспечить сбор, хранение и сдачу отработок масла на регенерацию; обеспечить соблюдение правил ТБ и пожарной охраны.

2.3.2. Выбор схемы завоза нефтепродуктов в хозяйство

На современном этапе внедрен централизованный метод завоза нефтепродуктов. Концентрация техники на одном предприятии дает возможность полного и эффективного использования автоцистерн, сократить

транспортные расходы, снизить потери нефтепродуктов, позволяет улучшить и качество ТСМ.

Известно, что более наилучшие технико-экономические показатели можно достичь при следующей схеме снабжений: нефтебаза-автоцистерна-нефтесклад-хозяйства-топливный бак. Для повышения производительности нефтесклада и снижения себестоимости завоза нефтепродуктов можно достигнуть следующими путями:

- увеличить грузоподъемность автоцистерны;
- организовать диспетчерское управление транспортным процессом;
- внедрить закрытую систему приема- отпускаемых и перекачивающих операций, которые устраняют потери топлива, масла;

Завоз нефтепродуктов централизованным методом:

- освобождает хозяйство республики от несвойственного обеспечения нефтепродуктами;
- обеспечивает более интенсивную нагрузку транспортных средств;
- возможность оперативно решать вопрос обеспечения МТП нефтепродуктами.

2.3.3. Организация приема, хранения и отпуска нефтепродуктов

Заведующий нефтескладом, при приеме нефтепродуктов обязан проверить правильность оформления документов, исправность цистерны автомобиля, и наличие паспорта качества на принимаемый нефтепродукт. Оправдательным документом для списания и оприходования полученных нефтепродуктов на нефтескладах служит лимитно-заборная карта. На ней ведется учет расхода нефтепродуктов при заправке.

На каждую машину выписывается отдельно карат. Каждый автомобиль имеет лимит на месяц, исходя из его марки и установленной нормы

пробега. После каждой заправки водитель расписывается в карте, которая находится у заведующего. Заведующий расписывается в путевом листе.

Хранение нефтепродуктов на нефтескладах осуществляется в основном в наземных горизонтальных стальных резервуарах. Резервуары выпускаемые промышленностью, должны иметь внутреннее противокоррозионное покрытие, быть укомплектованы соответствующей нефтеарматурой и снабжены градировочной таблицей.

Перед непосредственным использованием топлив, необходимо чтобы оно отстаивалось в течении 48 часов. Топлива прошедшие отстаивание, поступают в топливо раздаточную колонку, где дополнительно очищаются фильтром ФДГ- 30 ТМ. Смазочные материалы хранятся в бочках, в помещении маслосклада.

3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Разработка новой конструкции

Предлагается конструкция отличается от предыдущих тем, что она самоходная и позволяет очищать резервуары от механических примесей накопившихся на дне не сливая топлива из резервуара, что существенно снижает потери топлива от испарения при сливе.

Конструкция состоит из следующих составных частей:

1.Тележка, к которой прикрепляются с помощью болтов емкость-ресивер, вакуумная установка, электродвигатель.

2. Установка для очистки резервуаров.

Установка соединена с емкостью-ресивером с помощью рукава высокого давления. На емкости-ресивере установлены 3 крана и манометр для измерения давления внутри ресивера. Опускание установки в резервуар осуществляется с помощью троса.

					ВКР.35.03.06.18.429.00.00.00.ПЗ				
					Установка для очистки резер- вуаров	Лит.		Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.		Гилязов М.Р.							
Провер.		Галиев И.Г.							
Т. Контр.						Лис	1	Листов	19
Реценз.						Каф. ЭРМ			
Н. Контр.		Марданов Р.Х.							
Утверд.		Адигамов Н.Р.							

Конструктивная схема очистительной установки представлена на рис.3.1.

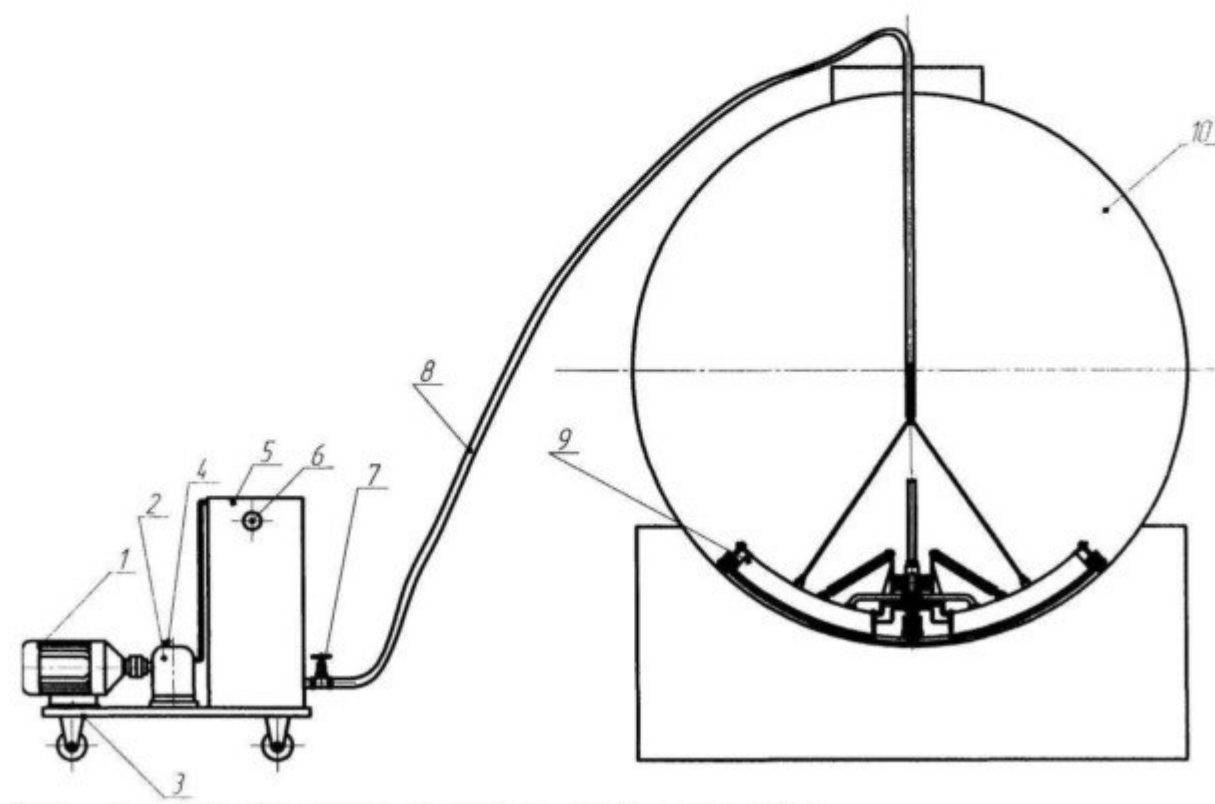


Рис. 3.1. Конструктивная схема очистительной установки

1- электродвигатель; 2- вакуумная установка; 3 – тележка; 4 – кран; 5 – емкость ресивер; 6 – вакуумметр; 7 – кран; 8 – рукав; 9 – установка для очистки; 10 – топливный резервуар.

Очистительная система работает следующим образом:

Тележка 3 подкатывается к резервуару, которую нужно очистить. Рукав 8 присоединяется к очистительной установке и к ресиверу. Электродвигатель подключают к источнику тока. При этом электродвигатель приводит во вращение вакуумную установку, которая начинает отсос воздуха из ресивера. Во время отсоса воздуха кран 4 должен быть открытым, а краны 7 закрытыми. Давление в ресивере контролируется с помощью вакуумметра. После достижения определенного значения давления электродвигатель выключают, кран 4 закрывают. Для начала процесса всасывания ме-

					ВКР.35.03.06.18.429.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

ханических примесей из резервуара открывают кран 7. При этом смесь горючего и остатков начинает поступать в емкость-ресивер. После наполнения ресивера кран 7 закрывают. Смесь в ресивере отсасывают и отстой сливают из крана 11.

Движение установки осуществляется за счет преобразования кинетической энергии жидкости в механическую энергию. В конструкции движителя использован принцип гидротурбины. Движущаяся жидкость приводит во вращение турбинное колесо, которое через лебедку приводит в движение установку для очистки. Таким образом, установка движется по длине резервуара.

Реверс движителя осуществляется следующим способом: в конструкции установки предусмотрено разделение потока жидкости в две стороны. Это осуществляется с помощью задвижки. Из-за разного направления жидкости, лебедка вращается в разные стороны. В задвижке предусмотрены два отверстия.

Перед опусканием установки в резервуар задвижку приводят в крайнее правое положение фиксируют платиной, при этом пружина затягивается, шток тоже устанавливается в крайнее правое положение. При достижении противоположной стенки резервуара конец штока соприкасается со стенкой и воздействует на пластину, поднимая ее, так как сделан коническим. Под действием пружины задвижка переходит в крайнее левое положение, при этом жидкость изменяет направление течения, вследствие этого турбинное колесо начинает крутиться в обратную сторону. Предполагается, что установка при движении туда и обратно очищает дно от механических осадков полностью.

Для очистительной системы выбираем следующее оборудование со следующими характеристиками:

1. Электродвигатель 4А90 L ГОСТ 19523-81

					ВКР.35.03.06.18.429.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Мощность, кВт	2,2
Частота вращения, мин ⁻¹	1500
Напряжение, В	220/380
2. Вакуумная установка	ВВН1-0,75
Номинальная производительность	
м ³ /с (м ³ /мин) при давлении, 0,04 МПа	0,0125(0,75)
Потребляемая мощность, кВт	1,5
3. Вакуумметр	ВО-1227
Класс точности	0,25
Верхний предел измерений, МПа	0,1
4. Краны ГОСТ 9086-74	
5. Емкость-ресивер вместимостью 100 л	
6. Рукав Б(Г) – 10-20-31-У ГОСТ 18698-73.	

3.3. Технологические расчеты

3.3.1. Определение рабочего давления очистки

Для обеспечения эффективного всасывания механических осадков со дна резервуара и удаления загрязнений необходима большая скорость всасывания. Рекомендовано принять скорость всасывания равной 10 м/с.

Давление вакуума позволяющее обеспечить такую скорость всасывания определяется по формуле [27]:

$$P = 0,01 \left(\frac{V}{\varphi} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g}, \quad (3.1)$$

где P - давление вакуума, мПа;

V - рабочая скорость всасывания, м/с;

φ - коэффициент скорости, $\varphi = 0,82$ [27].

$$\text{Тогда} \quad P = 0,01 \left(\frac{10}{0,82} \right)^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot 9,81} = 0,07 \text{ мПа}$$

3.3.2. Расчет расхода осадков при всасывании

Расход при всасывании осадков определяется по формуле [27]:

$$Q = \mu VF \quad (3.2)$$

где Q - расход при всасывании, $\text{м}^3/\text{с}$;

μ - коэффициент расхода всасывающей головки, принимая во внимание тип сечения $\mu = 0,73$;

V - скорость всасывания, $\text{м}/\text{с}$;

F - площадь поперечного сечения всасывающей щели, м^2 .

$$F = av \quad (3.3)$$

где a - ширина всасывающей щели, м ;

v - длина всасывающей щели, м .

$$a = 0,004 \text{ м}, v = 1,5 \text{ м}$$

$$\text{Тогда} \quad F = 0,004 \cdot 1,5 = 0,006 \text{ м}^2$$

$$Q = 0,73 \cdot 0,006 = 0,00438 \text{ м}^3/\text{с}$$

3.3.3. Расчет внутреннего диаметра рукава

					ВКР.35.03.06.18.429.00.00.00.ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Внутренний диаметр рукавов для всасывания механических осадков со дна резервуара определяется по формуле [27]:

$$d = 0,3 \cdot \sqrt{\frac{Q}{V_{\text{доп}}}} \quad (3.4)$$

где d - внутренний диаметр рукавов, м;

Q - расход осадков при всасывании, $\text{м}^3/\text{с}$;

$V_{\text{доп}}$ - допускаемая скорость движения загрязненной массы в рукаве, $\text{м}/\text{с}$;

$$d = 0,3 \cdot \sqrt{\frac{0,0438}{10}} = 0,0198$$

Принимаем стандартный рукав Б(І)-10-20-31-4 ГОСТ18698-84 с внутренним диаметром $d=0,02$ м.

3.3.4. Расчет мощности турбинного колеса

Мощность создаваемая турбинным колесом определяется по формуле [25]:

$$N = 9,81QH, \quad (3.5)$$

где N - мощность гидротурбины, кВт;

Q - расход жидкости, $\text{м}^3/\text{с}$;

H - напор, м.

Напор определяется по формуле:

					ВКР.35.03.06.18.429.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

$$H = \frac{V^2}{2 \cdot g} + \frac{p}{\gamma}, \quad (3,6)$$

поскольку p/γ - бесконечно малое число, принимаем равным нулю.

Тогда
$$H = \frac{V^2}{2 \cdot g} = \frac{100}{2 \cdot 9,81} = 5,09 \text{ м.}$$

Мощность гидротурбины равняется $N = 9,81 \cdot 0,0438 \cdot 5,09 = 2,18 \text{ кВт.}$

3.3.5. Расчет клиноременной передачи

Так как в конструкции очистительной установки предусмотрена ременная передача для передачи крутящего момента на приводное колесо, необходимо рассчитать ременную передачу.

1. Выбираем сечение ремня.

По мощности передаваемой ременной передачей выбираем сечение ремня *О* со следующими размерами:

Расчетная ширина $a_p = 8,5 \text{ мм}$

Ширина $a = 10 \text{ мм}$

Высота (толщина) $h = 7 \text{ мм}$

2. Определяем диаметр малого шкива.

Принимаем $D_1 = 50 \text{ мм}$

3. Определяем диаметр большого шкива

$$D_2 = D_1 \cdot u \cdot \epsilon = 50 \cdot 1,25 \cdot 0,99 = 61,87$$

Принимаем $D_2 = 63 \text{ мм}$

4. Определяем длину ремня

Для уменьшения размеров конструкции принимаем длину ремня $L = 500 \text{ мм.}$

5. По стандартной длине определяем межосевое расстояние по формуле [31]:

$$A = \frac{2 \cdot L - \pi \cdot (D_1 + D_2) + \sqrt{[2 \cdot L - \pi \cdot (D_1 + D_2)]^2 - 8 \cdot (D_2 - D_1)^2}}{8}, \quad (3.8)$$

$$A = \frac{2 \cdot 500 - 3,14 \cdot (50 + 63) + \sqrt{[2 \cdot 500 - 3,14 \cdot (50 + 63)]^2 - 8 \cdot (63 - 50)^2}}{8} = 161$$

$$A = 161 \text{ мм}$$

6. Определяем угол охвата по формуле:

$$\alpha_{\min} = 180^\circ - \frac{D_2 - D_1}{A} \cdot 60 \geq 120^\circ, \quad (3.9)$$

$$\alpha_{\min} = 180^\circ - \frac{63 - 50}{500} \cdot 60 \geq 120^\circ$$

$$\alpha_{\min} = 178^\circ \geq 120^\circ$$

Условия соблюдаются

В конструкции привода принимаем по одному шкиву с каждой стороны вала. Это позволяет уменьшить нагрузку на вал.

3.3.6. Расчет потерь при всасывании

Потери при всасывании определяются по формуле:

$$h = h_\delta + h_m \quad (3.10)$$

где h - потери при всасывании, м;

h_δ - потери при всасывании по длине, м;

					ВКР.35.03.06.18.429.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

h_m - потери при всасывании в местах сопротивления, м.

Потери при всасывании по длине определяется по формуле [27]:

$$h_d = \lambda \cdot \frac{L \cdot V^2}{d \cdot 2 \cdot g}, \quad (3.11)$$

где λ - коэффициент потерь при всасывании по длине;

L - длина рукава, м;

V - скорость движения смеси в трубопроводе, м/с;

d - внутренний диаметр, м.

Тогда

$$h_d = 0,02 \cdot \frac{10 \cdot 10^2}{0,02 \cdot 2 \cdot 9,81} = 5,09 \text{ м}$$

Потери при всасывании в местах сопротивления определяется по формуле:

$$h_m = \sum \xi_m \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}, \quad (3.12)$$

где ξ_m - коэффициент потерь при всасывании в местах.

$$h_m = (0,13 + 0,13 + 0,13) \cdot \frac{10^2}{2 \cdot 9,81} = 1,98 \text{ м}$$

$$h = 5,07 + 1,98 = 7,07 \text{ м}$$

3.3.7. Расчет скорости движения чистящей головки

Определяем угловую скорость турбинного колеса по формуле:

$$\omega_1 = V \cdot r, \quad (3.13)$$

где ω_1 - угловую скорость турбинного колеса,

V - скорость движения жидкости по трубопроводу, м/с;

r - радиус турбинного колеса, м.

$$\omega_1 = V \cdot r = 10 \cdot 0,028 = 0,28$$

Определяем угловую скорость приводного колеса по формуле:

$$, \quad (3.14)$$

где ω_2 - угловую скорость приводного колеса рад/с;

i - передаточное отношение.

$$\omega_2 = 1,25 \cdot 0,28 = 0,35.$$

Определяем скорость движения установки по дну резервуара по формуле:

$$V = \frac{\omega_2}{r_k}, \quad (3.15)$$

где r_k - радиус приводного колеса, м.

$$V = \frac{0,35}{0,45} = 0,77 \text{ м/с}$$

					ВКР.35.03.06.18.429.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

3.3.8. Расчет производительности установки

Производительность установки определяется по формуле:

$$\omega_q = \frac{360 \cdot V \cdot S}{n} \cdot 0,65, \quad (3.16)$$

где ω_q - часовая производительность, $\text{м}^2/\text{ч}$;

S - ширина захвата по окружности, м;

0,65- коэффициент учитывающий потери во времени на подготовительные и заключительные операции;

n - число проходов.

$$\omega_q = \frac{360 \cdot 0,77 \cdot 1,5}{2} \cdot 0,65 = 1351 \text{ м}^2/\text{ч}$$

3.4 Расчет заземления нефтехозяйства.

По требованиям пожарной безопасности необходимо установить заземление на территории нефтесклада. Для этого определяем сопротивление одного заземления по формуле [18]:

$$R_c = \frac{\rho \cdot 0,366}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + 0,5 \lg \frac{4h+1}{4h-1} \right), \quad (3.17)$$

где ρ - сопротивление почвы, Ом/м;

l - длина стержня, м;

d - диаметр стержня, м;

h - расстояние от поверхности земли до середины стержня, м.

					ВКР.35.03.06.18.429.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

$$R_c = \frac{100 \cdot 0,366}{4} \left(\lg \frac{2 \cdot 4}{0,02} + 0,5 \lg \frac{42+1}{42-1} \right) = 26$$

Определяем количества стержней в контуре по формуле:

$$N_{cr} = \frac{R_c \cdot \eta_c}{R_k \cdot \eta_o}, \quad (3.18)$$

где η_c - коэффициент сезонности;

η_k - коэффициент экранизации;

R_k - сопротивление растеканию тока, Ом.

$$N_{cr} = \frac{26 \cdot 1,6}{10 \cdot 0,9} = 4,4$$

Принимаем $N_{cm} = 5$ шт

3.4.1 Требования к безопасности труда при работе с установкой для очистки резервуара

1. Установить и закрепить лестницу и площадку для работы наверху резервуара.
2. Очистную машину следует подвести к резервуару не ближе 5 м и установить на стояночный тормоз.
3. При работе электродвигателя и вакуумного насоса строго следить за показаниями манометра. При достижении нужного значения отключить электродвигатель и закрыть кран.
4. при очистке резервуара один человек должен находиться около очистительной машины, для своевременного отключения ее в случае поломки или аварии.

5. Запрещается работать в сильный ветер, дождь и грозу.

6. При возникновении внештатных ситуаций следует немедленно отключить установку закрытием крана всасывания, и доложить об этом заведующему нефтехозяйством.

3.4.2. Разработка инструкций по охране труда при проведении очистки резервуаров при применении установки

Утверждаю:

руководитель хозяйства

от ____ ____ 201__ г.

ИНСТРУКЦИЯ

по БТ слесаря 4 разряда при очистке резервуаров

Общие требования

К работе допускаются лица не моложе 18 лет, получившие допуск к работе и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Опасные факторы: скользкая поверхность, высокая и ли низкая температура воздуха, ветер, дождь и гроза. Возможно получения отравления, вследствие вдыхания паров ТСМ.

Перед началом работы

Получить наряд на работу. Одеть спецодежду. Получить инструкции и доступ к работе. тщательно проверить соединение трубопроводов и рука-

					ВКР.35.03.06.18.429.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

вов. На резервуаре установить лестницу и площадку для работы наверху. Проверить изоляцию кабеля электродвигателя.

Во время работы

Запрещается отлучаться с места работы, курить во время работы.

Следить за показателями манометра давления очистительной установки. По достижению требуемого давления отключить двигатель. Опустить установку на дно резервуара и открыть кран всасывания отстоя. Равномерно подавать и убирать рукав.

В аварийной ситуации

При возникновении аварийной ситуации немедленно закрыть кран всасывания отстоя, тем самым отключить установку. Обесточить электродвигатель. Прекратить работу. При получении травм и ожогов оказать первую медицинскую помощь и вызвать врача.

По окончании работы

Отключить очистную машину, извлечь установку из резервуара. Снять спецодежду, вымыть лицо и руки. Сообщить об окончании работы.

Разработал:

Согласовано: специалист ОТ _____

представитель профкома _____

					<i>ВКР.35.03.06.18.429.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

3.5 Анализ состояния окружающей среды

Основным направлением деятельности хозяйства является мясо-молочное и зерновое направление. Соответственно загрязнителями окружающей среды являются сточные воды животноводческих ферм и машинно-тракторного парка.

Анализ показывает, что руководство недостаточно ответственно относится к охране окружающей среды. Нет специально выработанных мер по охране природы, т.е. средства из бюджета хозяйства на эти цели не выделяются.

Почва и вода загрязнены разными отходами. Леса во круг хозяйства сильно вырублены. В речку протекающую через всю территорию хозяйства спускаются сточные воды из животноводческих ферм своего и соседнего хозяйства.

Проводя анализ с большой уверенностью можно сказать, что состояние окружающей среды находится в неудовлетворительном состоянии.

3.5.1 Планирование мероприятий по охране окружающей среды

1. Не допускать загрязнений почв и воды отходами ферм и животноводческих комплексов, путем строительства очистительных сооружений. Очищенная вода должна соответствовать ГОСТ 17.1.311-84 охраны природы.
2. Запретить мойку сельскохозяйственных машин и пойку скота в водоемах.
3. Контролировать правильность хранения, транспортировки и использования пестицидов и удобрений.
4. Организовать надежную охрану и рациональное использование лесов.

					ВКР.35.03.06.18.429.00.00.00.ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. Выделить средства для строительства очистительных сооружений в животноводческих фермах.
 6. Вести контроль за проведением природоохранных мероприятий в хозяйстве.
 7. Контролировать использование нефтепродуктов, недопускать загрязнения ими почвы и воды. Организовать сбор, хранение и утилизацию отходов.
 8. Использовать оборудование исключаящее потери нефтепродуктов от утечек и испарений.
 9. Огородить территорию нефтехозяйства. По периметру высадить деревья
 10. Использованные ветошь и мусор сжигать в специально отведенных для этого местах.
 11. Участок для нефтехозяйства выбирается с учетом требований исключаящие попадания нефтепродуктов в воду.
- При внедрении этих мероприятий, охрана окружающей среды значительно улучшится. Нефтехозяйство перестанет быть источником загрязнения окружающей среды.

3.6. Экономическое обоснование конструкции

3.6.1 Расчет технико- экономических показателей эффективности конструкции

Исходные данные для проведения необходимых расчетов приведены в табл. 3.1.

					ВКР.35.03.06.18.429.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Таблица 3.1 - Расчет массы сконструированных деталей

№	Наименование деталей	Объем, см ³	Удельный вес, кг/см ³	Ко- личе- ств о	Масса детали, кг
1	Грязеаборник боковой	558,3	0,00235	1	1,31
2	Грязеаборник центральный	352,4	0,00235	1	0,83
3	Пружинный блок	192,8	0,0076	1	1,47
4	Трос	137,37	0,0076	1	1,04
5	Тележка	526	0,0076	1	4
	Итого				8,65

Масса готовых изделий 3,5

Масса конструкции 12,15

Балансовая стоимость новой конструкции определяется по формуле [28]:

$$C_6 = \frac{C_{6н} \cdot G_n \cdot C_{6п}}{G_n}, \quad (3.19)$$

где $C_{6н}$, $C_{6п}$ - балансовые стоимости известной и проектируемой конструкций, руб;

G_n , G_n - массы известной и проектируемой конструкций, кг.

Таблица 3.2.- Балансовая стоимость конструкции

Наименование показателей	Исходный	Проект
Масса конструкции, кг	480	12,15
Балансовая стоимость, руб	122052	3089,4

Балансовая стоимость проектируемой конструкции вполне приемлема.

3.6.2 Расчет технико- экономических показателей эффективности конструкции

Исходные данные для проведения необходимых расчетов приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3.-Исходные данные для расчетов

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Масса конструкции, кг	480	12,15
2	Балансовая стоимость, руб	122052	3089,4
3	Годовая загрузка, час	120	120
4	Срок службы конструкции, год	6	10
5	Трудоемкость, чел.ч	0,3	0,2
6	Количество обслуж. персонала	3	2
7	Потребляемая мощность, кВт	9,5	2
8	Часовая производительность	1005	1351
9	Часовая тарифная ставка р/час	58	58
10	Норма амортизации, %	14,2	14,2
11	Норма затрат на ТО и ремонт, %	8,2	8,2
12	Цена электроэнергии, руб/кВт.ч	54	54
13	Коэффициент народ. хох. эффек.	0,15	0,15

Определяем металлоемкость процесса очистки:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.19)$$

где M_e - металлоемкость, кг/м²;

$T_{\text{год}}$ - годовая загрузка, ч;

$T_{\text{сл}}$ - срок службы, лет.

Таблица 3.4.- Исходные данные для расчета металлоемкости

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Годовая загрузка, час	120	120
2	Срок службы конструкции, год	6	10
3	Масса конструкции, кг	480	12,15
4	Часовая производительность	1005	1351

Металлоемкость

0,00066

0,00001

Энергоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_q}, \quad (3.20)$$

где $\mathcal{E}_e$ - энергоемкость, кВт.ч/м³;

N_e - потребляемая мощность, кВт.

Таблица 3.5.- Исходные данные для расчета энергоемкости

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Потребляемая мощность, кВт	9,5	2
2	Часовая производительность	1005	1351

Энергоемкость

0,0095

0,0015

Фондоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_q \cdot T_{\text{год}}}, \text{ руб/м}^3 \quad (3.21)$$

Таблица 3.6.- Исходные данные для расчета фондоемкости

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Балансовая стоимость, руб	122052	3089,4
2	Часовая производительность	1005	1351
3	Годовая загрузка, час	120	120

Фондоемкость

1,012

0,019

Трудоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_q}, \text{ чел.ч/м}^2 \quad (3.22)$$

Таблица 3.7.- Исходные данные для расчета трудоемкости

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Количество обслуж. персонала	3	2
2	Часовая производительность	1005	1351

Трудоемкость 0,0030 0,0015

Определяем себестоимость работы выполняемый с помощью проектируемой установки по формуле:

$$S = C_{\text{зн}} + C_3 + C_{\text{рмо}} + C_a \quad (3.23)$$

где $C_{\text{зн}}$ - затраты на зарплату, руб/м²;

C_3 - затраты на электроэнергию, руб/м²;

$C_{\text{рмо}}$ - затраты на ремонт и ТО, руб/м²;

C_a - затраты на амортизацию руб/м².

Затраты на зарплату определяется:

$$C_{\text{зн}} = z \cdot T_e \quad (3.24)$$

где z - тарифная ставка, руб/чел.ч.

Таблица 3.8.- Исходные данные для расчета затраты на зарплату

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Часовая тарифная ставка р/час	8	8
2	Трудоемкость, чел.ч	0,0030	0,0015

Затраты на зарплату 0,0239 0,0118

Затраты на ремонт и ТО определяется по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_6 \cdot H_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.25)$$

где $H_{\text{рто}}$ - норма затрат на ремонт и ТО, %.

Таблица 3.10.- Исходные данные для расчета затраты на ТО и ремонт

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Норма затрат на ТО и ремонт, %	8,2	8,2
2	Часовая производительность	1005	1351
3	Годовая загрузка, час	120	120
4	Балансовая стоимость, руб	122052,0	3089,4

Затраты на ТО и ремонт

0,0830

0,0016

Затраты на электроэнергию:

$$C_3 = C_e \cdot \mathcal{E}_e, \quad (3.26)$$

где C_e - цена электроэнергии, руб/кВт.ч;

$\mathcal{E}_e$ - норма расхода электроэнергии, кВт.ч/м².

Таблица 3.11.- Исходные данные для расчета затраты на электроэнергию

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Цена электроэнергии, руб/кВт.ч	54	54
2	Потребляемая мощность, кВт	9,5	2
3	Часовая производительность	1005	1351

Затраты на электроэнергию

0,00057

0,00009

Затраты на амортизацию:

					ВКР.35.03.06.18.429.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

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

3	Коэффициент народ. хох. эффек.	0,15	0,15
---	--------------------------------	------	------

Приведенные затраты 0,403 0,019

Определяем годовую экономию по формуле:

$$\mathcal{E}_{год} = (S_u - S_n) \cdot W_{чп} \cdot T_{год}, \quad (3.29)$$

Таблица 6.15.- Исходные данные для расчета годовой экономии

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Эксплуатационные затраты	0,2511	0,0162
2	Часовая производительность		1351
3	Годовая загрузка, час		120

Годовая экономия 38089,14

Годовой экономический эффект:

$$E_{год} = (S_{прив.и} - S_{прив.п}) \cdot W_{чп} \cdot T_{год}, \quad (3.30)$$

Таблица 3.16.- Исходные данные для расчета годового экономического эффекта

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Приведенные затраты	0,4030	0,0191
2	Часовая производительность		1351
3	Годовая загрузка, час		120

Годовой экономический эффект 62236,51

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений:

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

Таблица 3.17.- Исходные данные для расчета срока окупаемости

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Балансовая стоимость, руб		3089,4
2	Годовая экономия		38089,14

Срок окупаемости 0,08

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений:

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

Коэффициент эффективности 12,33

Таблица 3.18.- Сводная таблица по экономическому обоснованию конструкции

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Исходный	Проект.
1	Фондоемкость	руб/ час	1,012	0,019
2	Металлоемкость	кг/ед	0,0007	0,00001
3	Затраты на зарплату	руб/ час	0,0239	0,0118
4	Затраты на ТО и ремонт	руб/ час	0,0830	0,0016
5	Затраты на электроэнергию	руб/ час	0,006	0,001
6	Затраты на амортизацию		0,1437	0,0027
7	Уровень эксплуатационных затрат	руб/ час	0,251	0,016
8	Уровень приведенных затрат	руб/ час	0,403	0,019
9	Годовая экономия	руб	-	38089,1
10	Годовой экономический эффект	руб	-	62236,5
11	Срок окупаемости	лет	-	0,08
12	Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений	-	-	12,33

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

На основании предложенной работы по проектированию нефтехозяйства с разработкой установки для очистки резервуаров можно сделать следующие выводы:

- разработанная в ВКР конструкция установки для очистки резервуаров является более эффективной, что позволяет механизировать процесс очистки. Установка является более производительной по сравнению с применяемым в настоящее время методом очистки.

- разработанные в проекте мероприятия по безопасности использования конструкции и инструкции по применению уменьшают риск травматизма и повышает безопасность труда;

- предложения по охране окружающей среды направлены на активную борьбу против загрязнения окружающей среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алелуев В.А., Ананин А.Д., Михлин В.М. Техническая эксплуатация МТП. –М.: Агропромиздат. 1991, 367 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроения. 5-е изд. перераб. и доп. –М.: Машиностроение. 1999.
3. Быстрицкая А.П., Скребицкая Н.Л., Новое оборудование для заправки машин топливом и маслами. –М.: Агропромиздат. 2001. 111 с.
4. Вакуумная техника: Справочник /Е.С.Фролов, В.Е.Мехайлов, А.Т.Александров и др. –М.: Машиностроение. 2012. 360 с.
5. Воронцов А.И. Охрана природы. –М.: Высшая школа. 1977. 408 с.
6. Гуревич Д.Р. Трубопроводная арматура. Справочное пособие. 2-е изд. перераб. и доп. –Л.: Машиностроение. 1999. 350 с.
7. Дипломное проектирование по эксплуатации МТП /Иофинов С.А., Г.П.Лышко, Р.Ш.Хабатов. 2-е изд. перераб. и доп. –М.: Агропромиздат. 1989. 147 с.
8. Дипломное проектирование./Методические указания по специальности 31.13.00. Казань. 20113. 33 с.
9. Единая система конструкторской документации. Издательство стандартов. 2014. 274 с.
10. Курганов А.М. Федоров И.Ф. Гидравлические расчеты систем водоснабжения. Справочник. –Л.: Стройиздат. 2006. 370 с.
11. Ленский А.В. Система ТО в МТП. 2-е. перераб. и доп. –М.: Госсельхозиздат. 2012. 224 с.
12. Методы анализа хозяйственной деятельности предприятий АПК в дипломных проектах по специальности «Механизация сельского хозяйства». КСХИ. Казань: 1992.
13. Михайлов В.Н. Охрана природы. –М.: Колос. 2013. 541 с.

14. *Оборудование стационарных складов нефтепродуктов. /Технология ТО. –М.: ГОСНИТИ. 1984.*
15. *Общие правила выполнения чертежей. М.: Издательство стандартов. 1991. 236 с.*
16. *Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К., Методические указания по экономическому обоснованию дипломного проекта. Казанский ГАУ, 2010.*
17. *Руденко А.К., Иванов В.Ф. Техническое обслуживание и ремонт оборудования нефтехозяйств колхозов и совхозов.- М.: Россельхозиздат. 2010. 177 с.*
18. *Способ удаления отстоя из резервуаров при хранении нефтепродуктов. /Л.Н.Ефимов. Опубл. 20.08.90, Бюл. №12.*
19. *Типовая технология мойки и очистки резервуаров установками ОМ-2308А ГОСНИТИ и ОМ-12394 ГОСНИТИ.- М.: ГОСНИТИ. 2010. 13 с.*
20. *Установка для очистки резервуаров- отстойников от осадка. /А.В.Земцов и др. опубл. 21.11.90. Бюл. №32.*

СПЕЦИФИКАЦИЯ