

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса**

Направление Агроинженерия
Профиль Технический сервис в АПК
Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование мероприятий по обеспечению топливом предприятия с разработкой устройства для мойки резервуаров

Шифр ВКР 23.03.03.012.20

Студент Б261-02 группы _____ Садыков С.Ф.
подпись Ф.И.О.

Руководитель к.т.н., доцент _____ Медведев В.М.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № ___ от _____ 20__ г.)

Зав. кафедрой д.т.н., профессор _____ Адигамов Н.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса**

Направление Агроинженерия
Профиль Технический сервис в АПК
Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

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

**ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу**

Студент: Садыков С.Ф.

Тема ВКР: Проектирование мероприятий по обеспечению топливом предприятия с разработкой устройства для мойки резервуаров

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

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

2. Исходные данные _____

3. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

4. Перечень графических материалов _____

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант

6. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание

Студент _____ (Садыков С.Ф.)Руководитель ВКР _____ (Медведев В.М.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Садыкова Салавата Фаритовича на тему: Проектирование мероприятий по обеспечению топливом предприятия с разработкой устройства для мойки резервуаров.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 63 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает 8 рисунков, 4 таблицы. Список использованной литературы содержит 16 наименований.

В первом разделе дан анализ состояния вопроса при техническом обслуживании.

Во втором разделе приведены технологические расчеты для проектирования пункта хранения ТСМ, требования к охране окружающей среды.

В третьем разделе разработана установка для очистки резервуаров, анализ состояния безопасности труда при использовании установки и экономическое обоснование проектируемой конструкции.

Записка завершается выводами.

ANNOTATION

To the final qualifying work of Sadykov Salavat Faritovich on the topic: Design of measures to provide fuel for the enterprise with the development of a device for washing tanks.

The final qualifying work consists of an explanatory note on 63 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 8 figures, 4 tables. The list of references contains 16 titles.

The first section analyzes the status of the issue during maintenance.

The second section contains technological calculations for the design of a storage point for vehicles, requirements for environmental protection. In the third section, a tank cleaning unit is developed, an analysis of the state of labor safety when using the unit, and the economic justification of the designed structure.

The note concludes with conclusions.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
АННОТАЦИЯ.....	4
ANNOTATION	5
СОДЕРЖАНИЕ	6
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА.....	8
1.1 Типовые проекты нефтескладов их оборудование.....	8
1.2 Резервуары для хранения нефтепродуктов.	8
1.3 Обзор патентов по обслуживанию резервуаров и их арматуры	11
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	38
2.1 Роль и значение топливо-смазочных материалов.....	38
2.2 Определение запасов нефтепродуктов и вместимости резервуарного парка	39
2.3 Охрана труда.....	43
2.4 Охрана окружающей среды	45
2.5 Физическая культура на производстве	46
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	48
3.1 Общее положение по зачистке резервуаров от нефтепродуктов	48
3.2 Расчет установки для мойки резервуара.....	49
3.2.1 Расчет моещей головки	50
3.2.2 Подбор нагнетательного насоса	50
3.2.3 Подбор дренажного насоса	51
3.2.4 Расчет емкости для моещего раствора.....	51
3.2.5 Проектирование устройства для перемещения моещей головки	51
3.3 Инструкция по охране труда при работе с установкой.....	53
3.4 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции	54
3.4.1 Расчеты массы и стоимости конструкции	54
3.4.2. Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции	55
ВЫВОДЫ.....	61
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	62
Спецификации	64

ВВЕДЕНИЕ

Автотранспортные и сельскохозяйственные предприятия являются одними из главных потребителей топлива – смазочных материалов (ТСМ).

Для сельскохозяйственных предприятий главной проблемой при обеспечении их ТСМ является удаленность от крупных нефтебаз и неравномерность потребления ТСМ в течении года.

Поэтому данным предприятиям необходимо иметь запас ТСМ, который бы мог обеспечить бесперебойную работу техники, что положительно отразится в целом на работу хозяйств.

Для хранения ТСМ разработаны типовые проекты нефтебаз и нефтескладов. Но данные типовые проекты не в полной мере могут удовлетворить потребности заказчика.

Поэтому нами в данной выпускной квалификационной работе предлагается разработка мероприятий по обеспечению топливом предприятия

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1 Типовые проекты нефтескладов их оборудование

Типовыми проектами предусматривается полная механизация всех операций с нефтепродуктами, что обеспечивает минимальные потери при их сливе, хранении, выдаче и заправке.

Разработано шесть типовых проектов нефтескладов (таблицу 1).

Таблица 1.1 – Типовые проекты нефтескладов

№ проекта	704-1-99	704-1-100	704-1-101	704-1-102	704-1-103	704-1-104
Емкость резервуаров для хранения топлив, м ³	40	80	150	300	600	1200

Проектами предусматривается хранение дизельного топлива и бензина в подземных резервуарах (проект 704-1-99), в двух вариантах (подземных и наземных резервуарах), или только в наземных резервуарах (проекты 704-1-102, 70-1-103, 704-1-104).

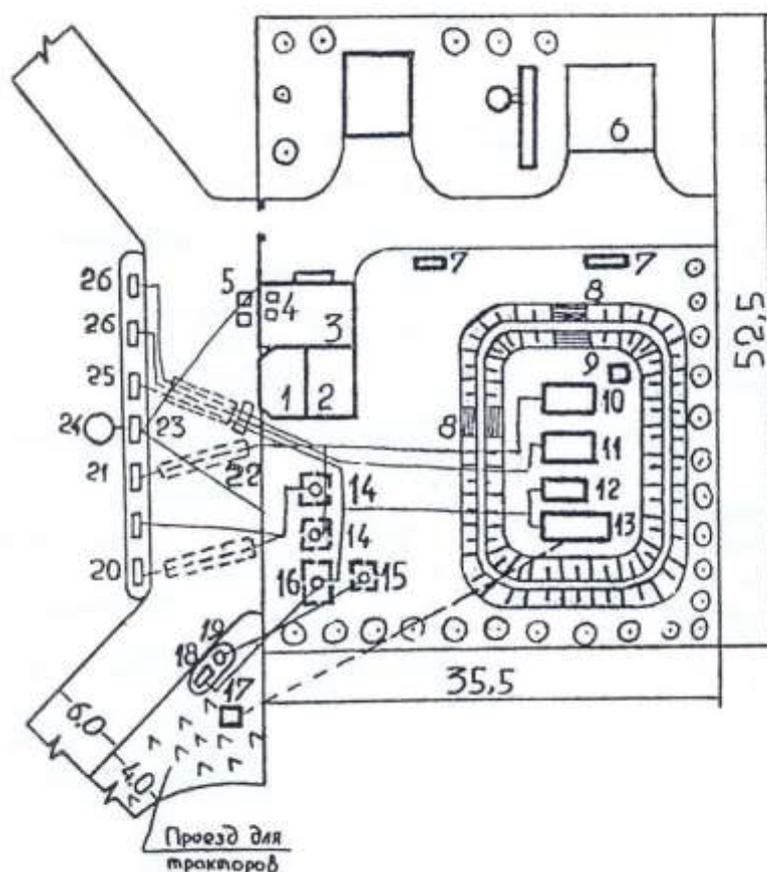
Изучите в качестве примера оборудование типового нефтесклада (проект 704-1-100) емкостью 80м³ (рисунок 1.1) и план операторской с маслоскладом (рисунок 1.2).

1.2 Резервуары для хранения нефтепродуктов.

Для хранения нефтепродуктов в сельском хозяйстве применяют преимущественно горизонтальные цилиндрические резервуары емкостью 3, 5. 10. 25, 50 и 75 м³.

Резервуары, предназначенные для наземного хранения нефтепродуктов оборудует комплектом арматуры (рисунок 1.1): крышкой горловины с дыхательным клапаном и замерным люком, вентилем или краном,

водогрязеспускной пробкой, плавающим топливоприемником (для дизельного топлива).

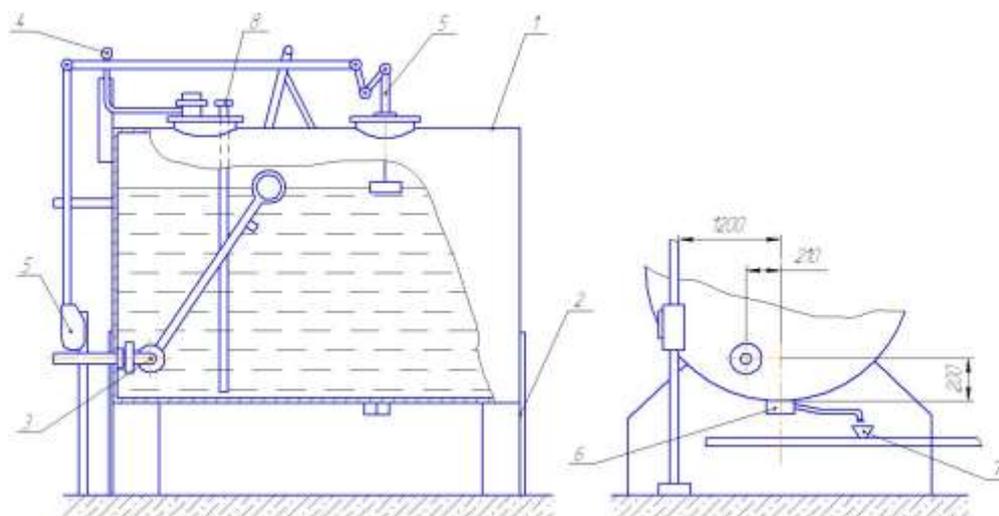


1 – операторская; 2 – бытовые помещения и котельная; 3 – маслораздаточная и маслосклад на 30 бочек; 4 – маслораздаточные колонки; 5 – сливное устройство для масла; 6 – пожарный резервуар; 7 – пожарный щит; 8 – переходной мостик; 9 – дождеприемный колодец; 10 – резервуар для неэтилированного бензина (10 м^3); 11 – резервуар для этилированного бензина (10 м^3); 12 – резервуар для керосина (5 м^3); 13 – резервуар для дизельного топлива (25 м^3); 14 – резервуар для этилированного бензина (5 м^3); 15 – резервуар для котельного топлива (5 м^3); 16 – резервуар для дизельного топлива (10 м^3); 17 – колодец для отстоя дизельного топлива; 18 – колонка топливораздаточная для дизельного топлива; 19 – сливное устройство для котельного топлива; 20 – колонка топливораздаточная для этилированного бензина; 21 – колонка топливораздаточная для неэтилированного бензина; 22, 23 – приемок-ловушка; 24 – сборный аварийный колодец; 25 – сливное устройство для дизельного топлива; 26 – сливное устройство для бензина.

Рисунок 1.1 – Схема генплана нефтесклада емкостью 80 м^3



Рисунок 1.2 – План операторской с маслоскладом и маслораздаточной (нефтесклада емкостью 40, 80 и 150 м³)



1 – резервуар; 2 – фундамент; 3 – приемно-отпускная труба; 4 – дыхательный клапан; 5 – поплавковый уровнемер УДУ на резервуарах емкостью 10, 25, 50 и 75 м³; 6 – водогрязеспускная пробка; 7 – воронка централизованного сбора отстоя; 8 – замерный люк с трубой.

Рисунок 1.3 – Оборудование наземного горизонтального резервуара для нефтепродуктов

Резервуар, предназначенный для хранения и отстаивания дизельного топлива, дополнительно оборудует плавающим топливоприемником для

отбора топлива из верхних наиболее чистых слоев, поплавков удерживает конец заборной трубы на глубине 15...20 см от поверхности топлива в резервуаре. Упор топливоприемника предупреждает опускание поплавка до высоты 20 см от дна резервуара.

1.3 Обзор патентов по обслуживанию резервуаров и их арматуры

Технологический комплекс мойки и зачистки жестких вертикальных резервуаров, описание к патенту № 2644905, [16].

Изобретение относится к устройствам для мойки и зачистки полых изделий от отложений и может быть использовано на складах и базах горючего при эксплуатации вертикальных резервуаров.

В соответствии с требованиями ГОСТ 1510-84 «Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение» резервуары для нефти и нефтепродуктов должны периодически зачищаться от отложений. Мойка и зачистка резервуаров являются сложным и трудоемким технологическим процессом.

Известны комплект оборудования для механизированной зачистки резервуаров ОМЗР и установка для механизации работ по очистке донных отложений нефти и нефтепродуктов в наземных и подземных резервуарах УЗР-1 (Очистка емкостей от остатков нефтепродуктов. Нестерова М.П., Кочкин П.И. Обзор. Серия «Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья», М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1975, 82 с.).

В состав комплекта оборудования ОМЗР и установки УЗР-1 входят насос с приводом от двигателя автомобиля через коробку отбора мощности, моечные машинки, водоежекторы, трубы и рукава для подачи моющего раствора и откачки эмульсии. Производительность насосов от 65 до 130 м³/ч, давление (напор) от 0,9 до 1,2 МПа.

Недостатками комплекта ОМЗР и установки УЗР-1 являются большой расход моющей жидкости и образование большого объема эмульсии, которую необходимо дополнительно отстаивать.

Известно также устройство механизированной мойки вертикальных стальных резервуаров - УММ (Инструкция по зачистке резервуаров от остатков нефтепродуктов, утв. Главнефтепродуктом ГП «Роснефть» 22.09.1995 г.).

Устройство механизированной мойки вертикальных стальных резервуаров УММ состоит из насоса подачи промывочной воды, съемных рукавов, подключенных к трехсекционному трубопроводу. Передняя часть первой секции трубопровода установлена на два колеса и снабжена шарнирно соединенной с ней штангой с моечной машинкой. Штанга с моечной машинкой устанавливается в вертикальное положение с помощью лебедки, закрепленной на последней секции трубопровода и расположенной снаружи резервуара. Секции трубопровода жестко соединены между собой болтами. Ввод установки в резервуар производится через люк-лаз.

Для подачи промывочной воды используется насос с производительностью 25-50 м³/ч и с давлением до 0,8 МПа.

В данном устройстве жестко сочлененный трехсекционный трубопровод используется только для подачи промывочной воды к моечной машинке, которая моет корпус и днище резервуара и может перемещаться только в одной (центральной) вертикальной плоскости.

Недостатком устройства УММ является громоздкость конструкции и большой расход воды.

Технологический комплекс содержит вакуумный насос и бак-сборник продуктов зачистки, подключенный гибким трубопроводом к соединенной с тележкой и имеющей запорный клапан всасывающей трубе, вход которой выполнен в виде диффузора, за которым размещен скребок и объемный насос подачи из индивидуального бака моющей жидкости по гибкому шлангу к размещенной на той же тележке второй трубе с запорным клапаном и

распылительным приспособлением. Тележка выполнена в виде подвижно сочлененной рамной конструкции, закрепленной на всасывающей трубе, на которой установлена аппаратура управления колесными парами с гусеницами. Комплекс также содержит закрепленную на тележке с возможностью поворота в вертикальной плоскости жесткую штангу, состоящую из съемных секций, к каждой съемной секции жестко прикреплен гребенка с форсунками. Комплекс также содержит гидропривод, источником энергии которого является объемный насос, подключенный всасывающей линией к баку с рабочей жидкостью, а напорной - к гидромоторам тележки, к гидроцилиндру разведения (сведения) колесных пар и к гидроцилиндру поворота штанги (RU №2616051, кл. B08B 9/08, B08B 9/093, от 06.06.2016 г., - прототип).

Недостатками указанного технологического комплекса являются сложность конструкции тележки, закрепленной на всасывающей трубе, а также сложность перемещения по днищу резервуара гибкого трубопровода с продуктами зачистки и гибких шлангов с моющей и рабочей жидкостями, что влияет на качество мойки и зачистки.

Технический результат изобретения - упрощение конструкции и повышение эффективности мойки и зачистки резервуаров.

Этот технический результат достигается тем, что в технологическом комплексе мойки и зачистки жестких вертикальных резервуаров с люком-лазом в нижней части обечайки, выполненном на автомобильном шасси и содержащем моечную установку, напорная линия принудительной подачи моющей жидкости которой подключена через блок управления к форсункам на индивидуальных гребенках, закрепленных на жесткой штанге, установленной на площадке всасывающей трубы перед диффузором с возможностью поворота в вертикальной плоскости, и к распылительному приспособлению, выполненному на механическом скребке, размещенном за торцевым диффузором всасывающей трубы, подключенной гибким шлангом к баку-сборнику продуктов зачистки вакуумной установки, гидропривод,

источником энергии которого является объемный насос, подключенный всасывающей линией к баку с рабочей жидкостью, а напорной - к гидроцилиндру, управляющему поворотом жесткой штанги в вертикальной плоскости по сигналу блока управления подачей рабочей жидкости, выполненного с использованием дросселей и золотниковых распределителей, согласно изобретению всасывающая труба выполнена в виде шарнирно сочлененных звеньев, каждое из которых имеет одноосную колесную пару, при этом звено, закрепленное в люке-лазе, снабжено вакуумным элементом фиксации к днищу резервуара в момент зачистки, а последующие звенья всасывающей трубы и взаимосвязанный с механическим скребком диффузор соединены относительно друг друга с возможностью поворота в горизонтальной плоскости с помощью закрепленных на этих звеньях управляемых поворотных гидроцилиндров.

Технологический комплекс мойки и зачистки жестких вертикальных резервуаров содержит размещенные на транспортном средстве моечную установку, гидропривод, вакуумную установку, оборудование мойки и зачистки внутренней поверхности резервуаров, устанавливаемое в резервуар на время его мойки и зачистки, вентилятор, устанавливаемый на световой люк, прожектор и видеокамеру, устанавливаемые на второй световой люк.

Моечная установка включает объемный насос 1 подачи моющей жидкости из индивидуального бака 2 к оборудованию мойки, устанавливаемому внутри резервуара. Напорная линия насоса 1 снабжена перепускным клапаном 3 и гибким шлангом 4, подключенным через блок управления к оборудованию мойки. Объемный насос 1 и бак 2 размещены на раме (не показана) и в комплекте с электродвигателем (не показан) составляют моечную установку, снабженную барабаном (не показан) для намотки гибкого шланга 4.

Гидропривод включает объемный насос 5, являющийся источником энергии, и бак 6 с рабочей жидкостью. Напорная линия объемного насоса 5, снабженная обратным клапаном 7, гибким шлангом 8 соединена с блоком

управления подачи рабочей жидкости, размещенным внутри резервуара. Сливная линия от блока управления гибким шлангом 9 подключена к баку 6.

Объемный насос 5 и бак 6 размещены на раме (не показана) и в комплекте с электродвигателем (не показан) составляют гидропривод, снабженный барабанами (не показаны) для намотки гибких шлангов.

Вакуумная установка включает вакуумный насос 10, соединенный с баком-сборником 11 продуктов зачистки. Бак-сборник 11 гибким шлангом 12 подключен к всасывающей трубе 13, на торце которой установлен диффузор 14 для сбора продуктов зачистки с днища резервуара.

Вакуумный насос 10, бак-сборник 11 и электродвигатель (не показан) размещены на раме и в комплекте с гибким шлангом 12 и барабаном (не показан) для намотки гибкого шланга 12 составляют вакуумную установку.

Всасывающая труба 13 состоит из шарнирно сочлененных звеньев 13а, 13б и 13в. На торце всасывающей трубы 13 установлен диффузор 14. Звено 13а, соединенное с гибким шлангом 12, подключено к баку-сборнику продуктов зачистки вакуумной установки и жестко закреплено на фланце люка-лаза. Звено 13а состоит из нескольких жестко соединенных между собой отрезков труб, количество которых зависит от диаметра резервуара.

Торец звена 13а жестко соединен с вертикально расположенным тройником 15, на нижнем торце которого жестко закреплен вакуумный элемент фиксации звена 13а к днищу резервуара. Вакуумный элемент состоит из камеры 16 и эластичного кольцевого уплотнителя 17.

Верхний торец тройника 15 через шарнирное соединение 18 соединен с нижним торцом вертикально расположенного тройника 19, жестко соединенного со звеном 13б всасывающей трубы 13. На верхнем торце тройника 19 закреплена звездочка (без позиции), связанная цепной передачей (без позиции) с гидромотором 20, установленным на площадке 21, закрепленной на звене 13а всасывающей трубы 13. Звено 13а снабжено одноосной колесной парой 22. Цепь и звездочка гидромотора 20 закрыты кожухом (без позиции).

Звено 13б всасывающей трубы 13 заканчивается вертикально расположенным тройником 23, идентичным тройнику 19. На верхнем торце тройника 23 жестко закреплен поворотный однолопастной гидроцилиндр 24, ось вращения которого закреплена на кронштейне 25, жестко связанном с звеном 13в всасывающей трубы 13. Нижний торец тройника 23 соединен с тройником 26 звена 13в всасывающей трубы 13 шарнирным соединением 27, идентичным шарнирному соединению 18. Под тройником 26 установлена одноосная колесная пара 28 с поворотными колесами.

Звено 13в всасывающей трубы 13 заканчивается вертикально расположенным тройником 29, на нижнем торце которого расположена одноосная колесная пара 30 с поворотными колесами. Верхний торец тройника 29 соединен с нижним торцом тройника 31 с помощью шарнирного соединения 32, идентичного шарнирным соединениям 18 и 27. Верхний торец тройника 31 соединен с валом поворотного однолопастного гидроцилиндра 33, идентичного гидроцилиндру 24. Корпус гидроцилиндра 33 жестко закреплен на кронштейне 34, который также жестко закреплен на звене 13в всасывающей трубы 13. На кронштейне 34 также предусмотрено приспособление 35 для крепления оборудования мойки.

Тройник 31 через гидроклапан 36 и угловой патрубков 39 соединен с диффузором 14. На звене 13в всасывающей трубы 13 жестко закреплена площадка 37 для размещения блока 38 управления подачи моющей жидкости. На тройнике 31 за диффузором 14 жестко закреплен механический скребок 40, предназначенный для сбора продуктов зачистки с днища резервуара.

На площадке 21, размещенной на звене 13а, которое закреплено на фланце люка-лаза, установлен блок 41 управления подачи рабочей жидкости к гидромотору 20, к поворотным однолопастным гидроцилиндрам 24 и 33, к гидроцилиндру 42 одностороннего действия с односторонним штоком и к нормально закрытому гидроклапану 36.

Гидроцилиндр 42 закреплен на звене 13в всасывающей трубы 13. Шток гидроцилиндра 42 связан с жесткой штангой 43, которая закреплена в приспособлении 35 кронштейна 34 с возможностью поворота в вертикальной плоскости. На штанге 43 жестко закреплены две гребенки 44 и 45, на которых установлены форсунки (без позиций). Нижний торец каждой гребенки гибким шлангом (не показаны) соединен с блоком 38 управления подачи моющей жидкости. Блок 38 управления подачи моющей жидкости гибким шлангом (не показан) также подключен к распылительному приспособлению 46, установленному в механическом скребке 40 (фиг. 5).

В качестве блока 41 управления подачи рабочей жидкости к гидромотору 20, к поворотным однолопастным гидроцилиндрам 24 и 33, к гидроцилиндру 42 и к гидроклапану 36 используются дроссели и золотниковые распределители (фиг. 7): для гидромотора 20 - регулируемый дроссель 47 и трехпозиционный золотниковый распределитель 48; для поворотных гидроцилиндров 24 и 33 - регулируемые дроссели соответственно 49 и 55 и двухпозиционные золотниковые распределители соответственно 50 и 51 (для 24) и 53 и 54 (для 33); для гидроцилиндра 42 - нерегулируемый дроссель 55 и двухпозиционные золотниковые распределители 56 и 57; для гидроклапана 36 - нерегулируемый дроссель 58 и двухпозиционный золотниковый распределитель 59.

Для управления подачей моющей жидкости к форсункам гребенок 44 и 45 и к распылительному приспособлению 46 используются двухпозиционные золотниковые распределители 60, 61 и 62 (фиг. 8).

В качестве гидроцилиндров 24 и 33 используются поворотные однополостные гидроцилиндры (Башта Т.М. Гидравлика, гидропривод. 1982, 418 с.).

Золотниковый распределитель 48 имеет три положения (фиг. 7):

- положение I - нейтральное, при котором рабочая жидкость не поступает к гидромотору 20;

- положение II - при котором рабочая жидкость поступает к гидромотору 20, обеспечивая поворот звеньев 13б и 13в всасывающей трубы 13;

- положение III - при котором рабочая жидкость вращает гидромотор в обратную сторону.

Для гидроцилиндров 24, 33 и 45 используются два двухпозиционных золотниковых распределителя, один из которых включает или отключает подачу рабочей жидкости к гидроцилиндрам, а другой обеспечивает реверсивную подачу рабочей жидкости к гидроцилиндрам.

Регулируемые дроссели позволяют изменять объем подаваемой рабочей жидкости и, следовательно, изменять скорость перемешивания подключенных к ним устройств.

Использование гидромотора 20, закрепленного на звене 13а, обеспечивает поворот последующих за ним звеньев трубы 13 на 350°, что позволяет полностью обмыть всю поверхность корпуса резервуара.

Для управления золотниковыми распределителями используется электромагнитный привод, электроэнергия к которому подается от генератора переменного тока.

Для обеспечения безопасного выполнения работ и наблюдения за процессом мойки и удаления продуктов зачистки на крыше резервуара на одном из световых люков закреплен вентилятор, а на другом световом люке на кронштейнах закреплены прожектор и видеокамера.

Все оборудование технологического комплекса размещено на автомобиле типа КАМАЗ с индивидуальным крановым устройством.

Источник энергообеспечения технологического комплекса (генератор переменного тока) подключен через коробку отбора мощности к двигателю транспортного средства.

Пульт управления электромагнитными переключателями положения золотниковых распределителей размещен на автомобиле.

С целью сокращения расхода моющей жидкости в составе технологического комплекса используется моечная установка с объемным насосом (давление - до 10 МПа, подача - от 2 до 3 м³/ч).

Технологический комплекс мойки и зачистки жестких вертикальных резервуаров эксплуатируется следующим образом.

Автомобиль с установленным на нем оборудованием подъезжает к зачищаемому резервуару. С помощью индивидуального кранового устройства с автомобиля снимают оборудование, которое должно размещаться внутри резервуара. Оборудование размещают вблизи люка-лаза. С люка-лаза резервуара снимают крышку. На световые люки устанавливают вентилятор, прожектор и видеокамеру. Включают генератор переменного тока и вентилятор и проветривают резервуар до безопасных норм концентрации паров нефтепродукта.

На деревянных настилах, уложенных перед люком-лазом (не показаны), собирают звенья 13а, 13б и 13в всасывающей трубы 13. Количество труб в звене 13а определяют в зависимости от диаметра резервуара с таким расчетом, чтобы вакуумный элемент располагался по возможности ближе к центру днища резервуара. Гибкий шланг 4 моечной установки присоединяют к блоку 38 управления подачи моющей жидкости, а гибкие шланги 8 и 9 гидропривода присоединяют к блоку 41 управления подачи рабочей жидкости. Гибкий шланг 12 присоединяют к торцу всасывающей трубы 13. Гибкие шланги для подачи моющей и рабочей жидкостей ленточными хомутами закрепляют на звеньях всасывающей трубы 13.

К блокам управления подачи рабочей и моющей жидкостей подключают электропитание от пульта управления, размещенного на автомобиле.

По деревянному настилу, уложенному внутри резервуара около люка-лаза, закатывают всасывающую трубу 13 вовнутрь резервуара, при этом

штанга 43 с гребенками 44 и 45 должна находиться в горизонтальном положении.

Звено 13а всасывающей трубы 13 жестко закрепляют на фланце люка-лаза резервуара.

Включают прожектор и видеокамеру, а также гидропривод, моечную и вакуумную установки, при этом вакуумная камера 16 присасывается к днищу резервуара, фиксируя положение звена 13а всасывающей трубы 13 на днище. С пульта управления, размещенного на автомобиле, штангу 43 устанавливают в вертикальное положение (фиг. 1). Далее включают подачу моющей жидкости к форсункам на гребенке 45 и моют верхнюю половину резервуара. С помощью гидромотора 20 перемещают звенья всасывающей трубы 13 вправо и влево, при этом штанга 43 с гребенками 44 и 45 находится в вертикальном положении в непосредственной близости от стенки резервуара, обеспечивая качественное удаление загрязнений и нефтепродуктов. После мойки верхней половины резервуара отключают форсунки на гребенке 45 и включают форсунки на гребенке 44 и повторяют цикл мойки. В процессе мойки корпуса резервуара периодически удаляют загрязненную воду с днища по периметру резервуара с помощью вакуумной установки. После мойки корпуса резервуара отключают форсунки на гребенке 44 и включают распылительное приспособление 46.

С помощью поворотных гидроцилиндров 24 и 33 изменяют положение звена 13б всасывающей трубы 13, диффузора 14 и скребка 40. С помощью гидромотора 20 перемещают звенья 13б и 13в всасывающей трубы 13 вместе с диффузором 14 по днищу резервуара и зачищают днище от отложений (фиг. 6).

За процессом мойки и зачистки наблюдают с помощью видеокамеры, установленной в одном из световых люков на крыше резервуара.

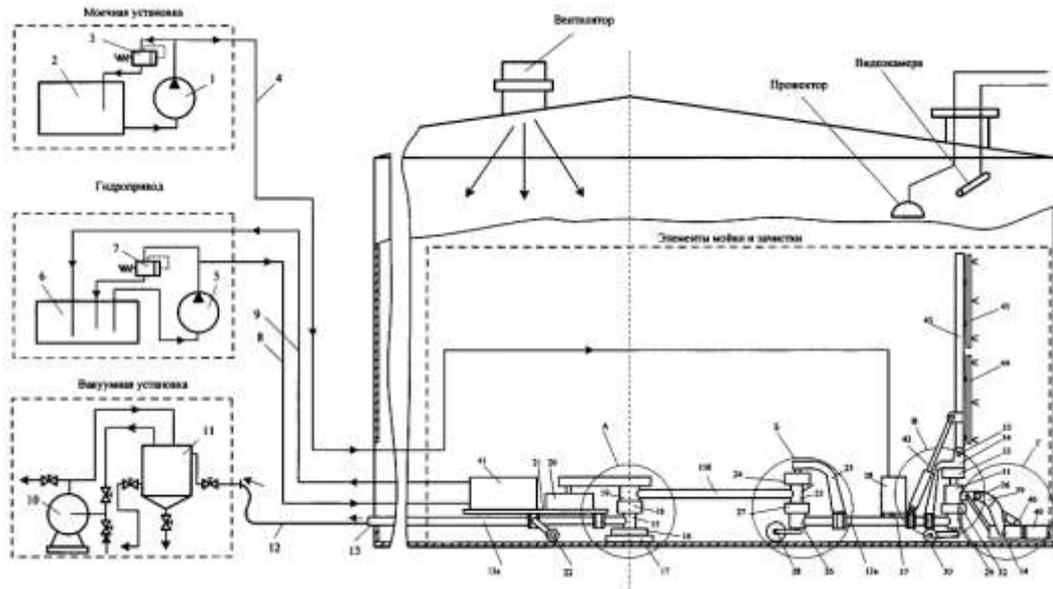
Приближение форсунок к внутренней поверхности корпуса резервуара и последовательное включение гребенок 44 и 45 с форсунками позволяет сократить расход моющей жидкости и поддерживать в системе мойки

постоянно высокое давление, что обеспечивает качественную мойку корпуса резервуара, а возможность перемещения диффузора 14 по днищу позволяет повысить качество мойки и зачистки днища.

После завершения процесса мойки и зачистки выключают моечную установку, штангу 43 устанавливают в горизонтальное положение, звенья 13б и 13в всасывающей трубы 13 устанавливают в положение, указанное на фиг. 1, и выключают гидропривод.

Продукты зачистки из бака-сборника 11 вакуумной установки сливают в емкость (не показана) для последующего отделения от моющей жидкости нефтепродукта и механических примесей и выключают вакуумную установку. Отсоединяют от блоков управления гибкие шланги 4, 8 и 9. Отсоединяют от всасывающей трубы 13 гибкий шланг 12, а затем отсоединяют трубу 13 от люка-лаза и вручную по деревянному настилу выкатывают ее из резервуара. Гибкие шланги от гидропривода, моечной и вакуумной установок наматывают на соответствующие барабаны этих установок. Всасывающую трубу 13 разбирают на звенья и с помощью индивидуального кранового устройства укладывают на автомобиль. Выключают генератор переменного тока. Снимают с резервуара и укладывают на автомобиль вентилятор, прожектор и видеокамеру. Технологический комплекс готов для перемещения к следующему резервуару.

Применение изобретения позволяет повысить эффективность и качество мойки и зачистки резервуаров при минимальном расходе моющей жидкости.



Фиг. 1

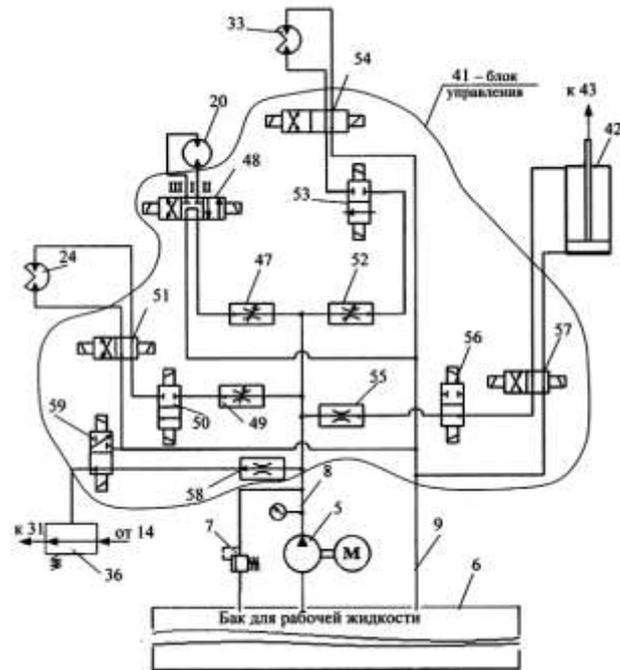


Рисунок 1.4 – схемы к патенту № 2644905.

Технологический комплекс мойки и зачистки жестких вертикальных резервуаров с люком-лазом в нижней части обечайки, выполненный на автомобильном шасси и содержащий моечную установку, напорная линия принудительной подачи моющей жидкости которой подключена через блок управления к форсункам на индивидуальных гребенках, закрепленных на жесткой штанге, установленной на площадке всасывающей трубы перед диффузором с возможностью поворота в вертикальной плоскости, и к

распылительному приспособлению, выполненному на механическом скребке, размещенном за торцевым диффузором всасывающей трубы, подключенной гибким шлангом к баку-сборнику продуктов зачистки вакуумной установки, гидропривод, источником энергии которого является объемный насос, подключенный всасывающей линией к баку с рабочей жидкостью, а напорной - к гидроцилиндру, управляющему поворотом жесткой штанги в вертикальной плоскости по сигналу блока управления подачей рабочей жидкости, выполненного с использованием дросселей и золотниковых распределителей, отличающийся тем, что всасывающая труба выполнена в виде шарнирно сочлененных звеньев, каждое из которых имеет одноосную колесную пару, при этом звено, закрепленное в люке-лазе, снабжено вакуумным элементом фиксации к днищу резервуара в момент зачистки, а последующие звенья всасывающей трубы и взаимосвязанный с механическим скребком диффузор соединены относительно друг друга с возможностью поворота в горизонтальной плоскости с помощью закрепленных на этих звеньях управляемых поворотных гидроцилиндров.

Эжекторное устройство установки для очистки резервуаров от отложений нефти и нефтепродуктов, описание к патенту № 2606604, [16].

Техническим результатом заявленного изобретения является повышение эффективности очистки внутренней полости резервуара от вязких отложений нефти и нефтепродуктов.

Указанная задача решается, а технический результат достигается за счет того, что эжекторное устройство установки для очистки резервуаров от отложений нефти и нефтепродуктов выполнено в виде гидромонитора, содержащего по меньшей мере одну полуштангу с установленным на ее конце эжекторной насадкой, содержащим корпус с крышкой, включающий внутреннюю полость и внешнюю кольцевую камеру, сообщающиеся между собой посредством подающих отверстий, по меньшей мере три опорных диска с установленными на них патрубками, снабженными соплами, при

этом внутренняя полость корпуса выполнена сообщающейся с полостью штангой, опорные диски снабжены направляющими отверстиями, патрубки установлены на опорных дисках под углом к нормали внешней кольцевой камеры корпуса, направляющие отверстия в дисках расположены к нормали внешней кольцевой камеры корпуса под углом, значение которого больше значения угла установки патрубков, сопла установлены на патрубках соосно с ними с возможностью вращения вокруг общей оси.

Кроме того, сопла установлены на патрубке через вращающиеся диски.

Дополнительно, сопла имеют выпускные отверстия эллипсообразного сечения.

Кроме того, гидромонитор смонтирован на стержне, на котором закреплена цепная передача и установлена с возможностью продольного перемещения каретка, соединенная гибким элементом с цепной передачей, при этом на верхнем конце стержня закреплена рукоятка для перемещения цепной передачи, а на нижнем конце стержня шарнирно установлена с возможностью регулирования ее углового положения штанга, соединенная посредством рычага с кареткой.

Эжекторное устройство установки для очистки резервуаров от отложений нефти и нефтепродуктов предназначено для использования в установках разогрева и слива мазута из железнодорожных цистерн, в которых подогретый мазут подается посредством эжекторного устройства в цистерну и разогревает накопленные в ней отложения нефти и нефтепродуктов, которые после растворения сливаются из цистерны через сливное отверстие.

Эжекторное устройство представляет собой гидромонитор 1 (фиг. 1), смонтированный на стержне 4, на котором закреплена цепная передача 5 и установлена с возможностью продольного перемещения каретка 6. Цепная передача 5 и каретка 6 соединены гибким элементом 9 - соединительным тросиком. На верхнем конце стержня 4 закреплена рукоятка 7 для перемещения цепной передачи 5. На нижнем конце стержня 4 шарнирно

установлены одна или более полые штанги 2, предназначенные для подачи подогретого мазута в полость цистерны. Штанги 2 соединены посредством рычагов 8, укрепленных в их средней части, с кареткой 6 с возможностью регулирования их углового положения. На конце каждой штанги 2 установлен эжекторный насадок 3 для струйной подачи подогретого мазута, содержащий корпус 10 с установленной на нем крышкой 11 и по меньшей мере три опорных диска 15 с установленными на них патрубками 16, снабженными соплами 17.

Корпус 10 эжекторной насадки (фиг. 2, фиг. 3) включает внутреннюю полость 12, сообщающуюся с полый штангой 2, и внешнюю кольцевую камеру 13. Внутренняя полость 12 и внешняя кольцевая камера 13 сообщаются между собой посредством подающих отверстий 14.

В опорных дисках 15 выполнены направляющие отверстия 18, расположенные под углом к нормали внешней кольцевой камеры 13 корпуса, значение которого находится в диапазоне 45-60°. Кроме того, на опорных дисках 15 установлены патрубки 16, также расположенные под углом к нормали внешней кольцевой камеры 13 корпуса, значение которого находится в диапазоне 28-40°. Благодаря тому, что значение угла, под которым направляющие отверстия 18 в дисках расположены к нормали внешней кольцевой камеры 13 корпуса, больше значения угла установки патрубков 16, поток растворителя, поступающего по направляющим отверстиям 18 в патрубки 16, закручивается вокруг собственной оси. Сопла 17 установлены на патрубках 16 через вращающиеся диски (на чертеже не показаны) соосно с патрубками 16 с возможностью вращения вокруг общей оси. Выпускные отверстия (на чертеже не показаны) сопел 17 имеют эллипсообразное сечение.

Заявленное устройство работает следующим образом.

Эжекторное устройство вставляется в горловину цистерны. Когда устройство находится в нерабочем положении, штанги 2, шарнирно установленные на нижнем конце стержня 4, расположены вертикально. В

этот момент каретка 6 находится в верхнем положении. После загрузки устройства в цистерну штанги 2 устройства поворачивают в рабочее положение - горизонтальное или под различными углами. Изменение углового положения штанг 2 осуществляется перемещением каретки 6 вдоль вертикального стержня 4. С помощью такого перемещения каретки 6 можно установить любой угол наклона штанги 2 к оси цистерны. Для наиболее эффективной очистки выбирают углы наклона штанги 2 по отношению к плоскости днища цистерны из диапазона от 0 до 60°, что позволяет достать размывочной струей все периферийные области цистерны. Перемещение каретки 6 осуществляется с помощью цепной передачи 5, цепь которой соединена с кареткой 6 посредством гибкого элемента 9. Привод цепной передачи 5 осуществляется поворотом штурвала 7, установленного на верхнем конце стержня 4.

Первоначально подача подогретого мазута гидромонитором 1 осуществляется по полым штангам 2, открывающимся во внутреннюю полость корпуса 12. Подогретый мазут заполняет ее и через подающие отверстия 14 поступает во внешнюю кольцевую камеру 13. Внешняя кольцевая камера 13 сопряжена с направляющими отверстиями 18 опорного диска 15, по которым подогретый мазут поступает в патрубки 16 и через сопла 17 выбрасывается в центральную зону железнодорожной цистерны.

Посредством расположения направляющих отверстий 18 и патрубков 16 опорного диска 15 под определенными экспериментально углами к нормали внешней кольцевой камеры 13 создается эффект вращения потока мазута. Вращающийся поток увлекает за собой сопла 17, установленные на патрубках 16 через вращающиеся диски, при этом сопла 17 также начинают вращаться.

Вращение вокруг своей оси выходящей из сопел 17 струи горячего мазута обеспечивает более эффективный размыв и более эффективное удаление отложений нефти и нефтепродуктов из цистерны. Механизм открытия и складывания штанг 2 эжекторного устройства, а также

регулировки их углового положения в процессе размыва отложений позволяет подавать подогретый мазут по всему нижнему полупериметру железнодорожной цистерны.

В результате достигается повышение эффективности очистки внутренней полости резервуара от вязких отложений нефти и нефтепродуктов.

1. Эжекторное устройство установки для очистки резервуаров от отложений нефти и нефтепродуктов, характеризующееся тем, что оно выполнено в виде гидромонитора, содержащего по меньшей мере одну полую штангу с установленным на ее конце эжекторным насадком, содержащим корпус с крышкой, включающий внутреннюю полость и внешнюю кольцевую камеру, сообщающиеся между собой посредством подающих отверстий, по меньшей мере три опорных диска с установленными на них патрубками, снабженными соплами, при этом внутренняя полость корпуса выполнена сообщающейся с полой штангой, опорные диски снабжены направляющими отверстиями, патрубки установлены на опорных дисках под углом к нормали внешней кольцевой камеры корпуса, направляющие отверстия в дисках расположены к нормали внешней кольцевой камеры корпуса под углом, значение которого больше значения угла установки патрубков, сопла установлены на патрубках соосно с ними с возможностью вращения вокруг общей оси.

2. Эжекторное устройство по п. 1, характеризующееся тем, что сопла установлены на патрубке через вращающиеся диски.

3. Эжекторное устройство по п. 1, характеризующееся тем, что сопла имеют выпускные отверстия эллипсообразного сечения.

4. Эжекторное устройство по п. 1, характеризующееся тем, что гидромонитор смонтирован на стержне, на котором закреплена цепная передача и установлена с возможностью продольного перемещения каретка, соединенная гибким элементом с цепной передачей, при этом на верхнем конце стержня закреплен штурвал для перемещения цепной передачи, а на

нижнем конце стержня шарнирно установлена с возможностью регулирования ее углового положения штанга, соединенная посредством рычага с кареткой.

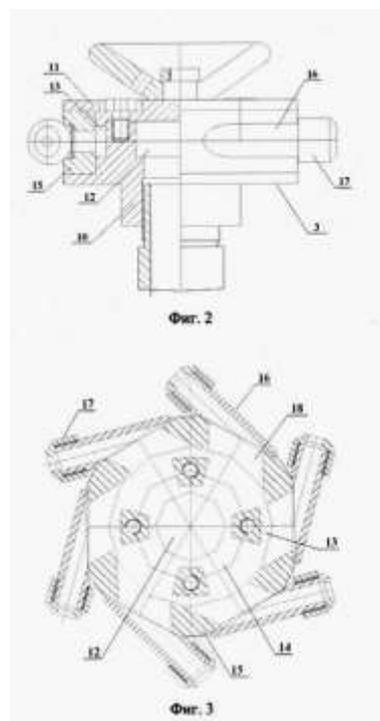
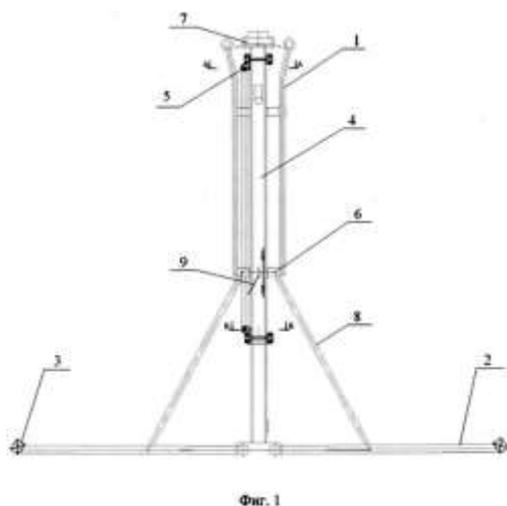


Рисунок 1.5 – схема к патенту № 2606604.

Способ мойки резервуаров для нефти, нефтепродуктов или опасных жидких сред и комплекс оборудования для его осуществления, описание к к патенту № 2585784, [16].

Предлагаемое изобретение относится к области безопасной очистки резервуаров для хранения нефти, нефтепродуктов и других опасных жидкостей, соприкосновение которых (и/или их отложений) с воздухом недопустимо, и комбинации моечного оборудования, установленного для обеспечения промышленной безопасности при осуществлении мойки, очистки и освидетельствования резервуаров.

В качестве ближайшего аналога заявленного изобретения могут быть выбраны способ и комплекс оборудования для мойки резервуаров (цистерн) нефти и нефтепродуктов, известный из патента RU 2099156, опубликованного в 1997.

Указанный выше технический результат достигается за счет установки в резервуаре штатного оборудования, не препятствующего использованию резервуара по прямому назначению, но обеспечивающего очистку резервуара до состояния "Gas Free" без его вскрытия.

В качестве моющих добавок (технических моющих средств (веществ)) могут использоваться:

1. Семейство «О - БИС» (отмыватель безотходный, ингибирующий, самоочищающийся);
2. ММ-5, Темп-300 (терморегулируемое моющее средство) для высоковязких нефтей и остатков;
3. Средство моющее техническое Софэкс-ТМС-2001 марка А, по ТУ 2499-014-42942526-2001.

Упомянутый резервуар может быть использован на нефтедобывающей платформе гравитационного типа и выбран из перечня сооружений, включающего, по меньшей мере, нефтедобывающая платформа гравитационного типа, морское хранилище нефти, подземное хранилище жидких сред, двойное дно стационарных морских нефтегазовых сооружений, а также может представлять собой танкеры, цистерны.

Заявленный выше технический результат достигается в комплексе оборудования мойки и очистки резервуаров (танков, цистерн) от нефти, нефтепродуктов или опасных жидких сред, содержащем переносные погружные насосы с гидравлическим приводом, погружные стационарные насосы с гидравлическим приводом (насосы откачки продуктов отмыва), размещенные в резервуарах и связанные посредством трубопроводов с системой очистки или станцией шланговой отгрузки на судно и гидравлической станцией для обеспечения работы гидравлического оборудования, соединенной посредством трубопроводов с центробежными насосами высокого давления с гидравлическим приводом для подачи моечной воды (насосом подачи моечной воды с гидроприводом), которые через теплообменник и трубопровод подачи горячей моечной воды подают

(заборную) горячую морскую воду на моечные мониторы, размещенные в резервуаре, в котором расположен трубопровод балластной воды, связанный через трубопроводы, регулятор давления воздуха/азота, регулятор объемов воздуха со станцией выработки азота, соединенной через фильтры очистки воздуха с компрессором сжатого воздуха, и арматуру предохранения от низкого/высокого давления в резервуарах и контрольно-измерительное оборудование, при этом к трубопроводу подачи горячей моечной воды на моечные мониторы подключен блок подачи химических реагентов.

Погружные стационарные насосы с гидравлическим приводом представляют собой сборную конструкцию: в нижней части - насос с гидроприводом и опорами, далее - секции трубопроводов подачи гидравлического масла и отвода откачиваемой жидкости, и в верхней части конструкции - клапан, регулирующий производительность, и штуцеры для подключения трубопроводов откачки воды и гидравлического масла.

Переносные погружные насосы с гидравлическим приводом представляют собой сборную конструкцию: нижняя часть - головка насоса с гидроприводом, опорой, проушиной для удерживающего троса и фланцами для подключения шлангов, средняя часть - гибкий шланг подачи/возврата гидравлического масла, грузовой гибкий шланг для отвода откачиваемой жидкости, удерживающий трос, и верхняя часть конструкции - регулирующий клапан производительности и гибкие соединительные шланги со штуцерами для подключения трубопроводов откачки и гидравлического масла.

Моечные мониторы представляют собой односопловые механически программируемые автоматические моющие машины с регулируемым углом установки сопла, например, типа Scanjet 30T.

Контрольно-измерительные приборы включают электронную рулетку, переносной газоанализатор.

Арматура предохранения от низкого/высокого давления в резервуарах представляет собой переносные предохранительные клапаны.

Блок подачи химических реагентов представляет собой насос подачи моющих добавок с расходной емкостью моющих добавок.

Заявленный комплекс обеспечивает осуществление описанного выше способа.

Предложенное изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображена блок-схема последовательности операций по осушению и мойке резервуаров; на фиг. 2 - блок-схема использования моечного оборудования для кессона морской стационарной платформы, на примере очистки резервуаров (танков) которой может быть проиллюстрирован один из практических вариантов использования предложенного изобретения.

Изначально предполагается, что способ и комплекс оборудования мойки резервуаров для нефти, нефтепродуктов или опасных жидких сред:

- отвечает требованиям взрывопожарной и экологической безопасности, обеспечивает герметичность резервуаров во время проведения работ по мойке, осушке, зачистке и дегазации;
- обеспечивает очистку всех поверхностей внутри резервуаров и безопасный доступ персонала для проведения осмотров и любых видов восстановительных работ (в том числе и огневых);
- используемое оборудование обладает минимально возможными габаритами, удобно в эксплуатации и обслуживании, устанавливается стационарно либо перемещается с применением средств малой механизации и позволяет свести к минимуму операции, требующие использования физического труда.

Для обеспечения безопасной (безаварийной) мойки резервуаров на сооружениях, расположенных в открытом море (морские платформы и т.п.) или же в прибрежных районах, и с учетом перечисленных выше условий выбрана последовательность технологических операций и оборудование, необходимое для их выполнения.

Для приведения резервуара к состоянию «Gas Free» отмыв, дегазацию и вентилирование его полости выполняют следующим образом:

- нефть и водонефтяную эмульсию откачивают из резервуара;
- загрязненный резервуар осушают и заполняют его азотом - инертным, по отношению к содержимому резервуара, газом, что необходимо для исключения возникновения взрывоопасной среды во время мойки;
- при помощи комплекса оборудования в среде инертного газа выполняют мойку резервуара сначала чистой горячей морской водой для смыва твердых отложений на стенках, крыше и днище резервуара, а затем окончательную мойку горячей водой с применением моющих добавок (химических реагентов);
- стационарными или переносными погружными насосами откачивают моечную воду с продуктами отмыва и повторно заполняют танк инертным газом для исключения вероятности возникновения взрывоопасной среды;
- по окончании мойки загрязненный инертный газ вытесняют из резервуара балластной морской водой;
- стационарными или переносными погружными насосами откачивают морскую (балластную) воду с одновременным заполнением его «чистой» инертной средой;
- осуществляют продувку резервуара инертным газом с выполнением замеров содержания углеводородной составляющей в инертной среде до достижения содержания углеводородов уровня, не превышающего 2% по объему. В результате выполненной операции газовая среда в резервуаре должна быть пригодна для безопасного проведения операции дегазации;
- производят дегазацию подачей сжатого воздуха в нижнюю часть резервуара и выполняют замеры объемного содержания кислорода до достижения его содержания 21% и показания контрольных замеров индикатором воспламеняющегося газа не более чем 1% от НПВ;
- производят вентилирование резервуара путем подачи сжатого воздуха в его нижнюю часть для безопасного нахождения в отмытом резервуаре обслуживающего персонала.

В обеспечении указанных выше процессов предусмотрено к установке следующее основное оборудование:

- погружные стационарные насосы с гидравлическим приводом, которые представляют собой сборную конструкцию: в нижней части - насос с гидроприводом и опорами, далее - секции трубопроводов подачи гидравлического масла и отвода откачиваемой жидкости, и в верхней части конструкции - клапан, регулирующий производительность, и штуцеры для подключения трубопроводов откачки воды и гидравлического масла;

- переносные погружные насосы с гидравлическим приводом, представляющие собой сборную конструкцию: нижняя часть - головка насоса с гидроприводом, опорой, проушиной для удерживающего троса и фланцами для подключения шлангов, средняя часть - гибкий шланг подачи/возврата гидравлического масла, грузовой гибкий шланг для отвода откачиваемой жидкости, удерживающий трос, и верхняя часть конструкции - регулирующий клапан производительности и гибкие соединительные шланги со штуцерами для подключения трубопроводов откачки и гидравлического масла;

- центробежные насосы высокого давления с гидравлическим приводом для подачи моечной воды;

- гидравлическая станция для обеспечения работы гидравлического оборудования;

- моечные мониторы - односопловые механически программируемые автоматические моющие машины с регулируемым углом установки сопла, например, типа Scanjet 30T;

- фильтры очистки воздуха;

- теплообменник;

- блок подачи химических реагентов;

- арматура предохранения от низкого/высокого давления в резервуарах;

- контрольно-измерительное оборудование.

Осуществление изобретения раскрывается на примере использования моечного оборудования для кессона морской стационарной платформы (фиг. 2).

Комплекс оборудования предназначен для подготовки танков хранения нефти и дизельного топлива морской стационарной платформы к освидетельствованию и/или ремонту.

Подготовительные операции к началу осушения танка хранения нефти 1 включают откачку остатков нефти и нефтэмульсионного слоя штатными эмульсионными насосами.

Производится перекрытие задвижки балластной воды для прекращения доступа воды в танк хранения нефти 1 (танк хранилища). Загрязненная нефтесодержащая вода (НСВ) насосом откачки продуктов отмыва 19 (стационарным погружным шламовым насосом), установленным на дне танка хранения нефти 1, откачивается в систему очистки НСВ или на судно снабжения 22 (танкер) для транспортировки НСВ на утилизацию на берег по трубопроводам (18, 20) и станцию шланговой отгрузки на судно 21 (сборную емкость).

Все насосы 19 расположены в танках 1 с выводом на крышу танка управляющей части насоса. Установка управляющей части насоса 19 выполнена в люк для установки насоса откачки продуктов мойки 23 (палубные стаканы) танков 1 через уплотнительную крышку для исключения разгерметизации танка.

Одновременно освобождающееся пространство в танке 1 заполняется инертным газом (азотом) от станции выработки азота 30 (азотной станции) через регулятор давления 28 по трубопроводу подачи инертной среды 25.

После полного осушения танка 1 производится его мойка моечными мониторами 8 (2 шт.) в среде инертного газа.

Забортная вода по трубопроводу 14 подается на нагреватель моечной воды 10 (теплообменник) для нагрева от -2 до +60°C и далее насосом подачи моечной воды с гидроприводом 9 (искробезопасным) на мониторы 8. Для

лучшего отмыва отложений на стенках и днище танков 1 применен блок подачи химических реагентов (применяется Софекс-ТМС-2001, марка А), представляющий собой насос подачи моющих добавок 11 (дозировочный насос) с расходной емкостью моющих добавок 12 (емкостью для химреагента объемом 1,5 м³). Блок подключен к трубопроводу 13 подачи горячей моечной воды на мониторы 8.

Моечные воды откачиваются насосом 19, который имеет гидравлический привод (искробезопасный). Гидравлическое масло на привод насоса 19 подается через трубопровод 15 от гидравлической станции 16, представляющей собой единый блок со встроенными компонентами.

После окончания мойки и полной откачки моечной воды из танка 1 производится вытеснение загрязненного инертного газа чистой балластной водой с помощью штатного насосного оборудования балластной системы.

Следующий за этим цикл осушения танка 1 с заполнением его чистым инертным газом (азотом) производится аналогично вышеописанному.

Последующая продувка танка 1 инертным газом (дегазация) проводится до устойчивого достижения в атмосфере танка 1 содержания углеводородов по объему не более 2% (ПДК).

После этого производится замещение инертного газа (азота) сжатым воздухом по трубопроводу подачи в танк воздуха/азота 27 (воздушному трубопроводу) компрессором 29 через регулятор давления воздуха/азота 28. Для очистки воздуха от паров масла и аэрозольных смесей воздух обязательно пропускается через фильтр очистки воздуха 31.

Продувка танка 1 воздухом (вентиляция) проводится до устойчивого достижения в атмосфере танка 1 содержания кислорода по объему не менее 21% и углеводородов не более 1%.

Только после этого разрешается доступ в танк 1 персонала для освидетельствования и возможного ремонта при условии постоянного вентилирования и поддержания в танке 1 вышеуказанных показателей атмосферы.

Таким образом, предложенные способ и комплекс оборудования будут эффективны для мойки таких сооружений, как резервуары хранения нефти на нефтедобывающих платформах гравитационного типа, морских хранилищах нефти, подземных хранилищах жидких сред и т.п. 1.

2. Способ по п. 1, характеризующийся тем, что упомянутый резервуар выбран из перечня, включающего по меньшей мере нефтедобывающую платформу гравитационного типа, морское хранилище нефти, подземное хранилище жидких сред, двойное дно стационарных морских нефтегазовых сооружений.

3. Комплекс оборудования мойки и очистки резервуаров от нефти, нефтепродуктов или опасных жидких сред, содержащий переносные погружные насосы с гидравлическим приводом.

4. Комплекс по п. 3, характеризующийся тем, что погружные стационарные насосы с гидравлическим приводом представляют собой сборную конструкцию: в нижней части - насос с гидроприводом и опорами, далее - секции трубопроводов подачи гидравлического масла и отвода откачиваемой жидкости, и в верхней части конструкции - клапан, регулирующий производительность и штуцеры для подключения трубопроводов откачки воды и гидравлического масла.

5. Комплекс по п. 3, характеризующийся тем, что переносные погружные насосы с гидравлическим приводом представляют собой сборную конструкцию: нижняя часть - головка насоса с гидроприводом, опорой, проушиной для удерживающего троса и фланцами для подключения шлангов, средняя часть - гибкий шланг подачи/возврата гидравлического масла, грузовой гибкий шланг для отвода откачиваемой жидкости, удерживающий трос, и верхняя часть конструкции - регулирующий клапан производительности и гибкие соединительные шланги со штуцерами для подключения трубопроводов откачки и гидравлического масла.

6. Комплекс по п. 3, характеризующийся тем, что моечные мониторы представляют собой односопловые механически программируемые автоматические моющие машины с регулируемым углом установки сопла.

7. Комплекс по п. 3, характеризующийся тем, что контрольно-измерительные приборы включают пробоотборное устройство, электронную рулетку, переносной газоанализатор.

8. Комплекс по п. 3, характеризующийся тем, что арматура предохранения от низкого/высокого давления в резервуарах представляет собой переносные предохранительные клапаны.

9. Комплекс по п. 3, характеризующийся тем, что блок подачи химических реагентов представляет собой насос подачи моющих добавок с расходной емкостью моющих добавок

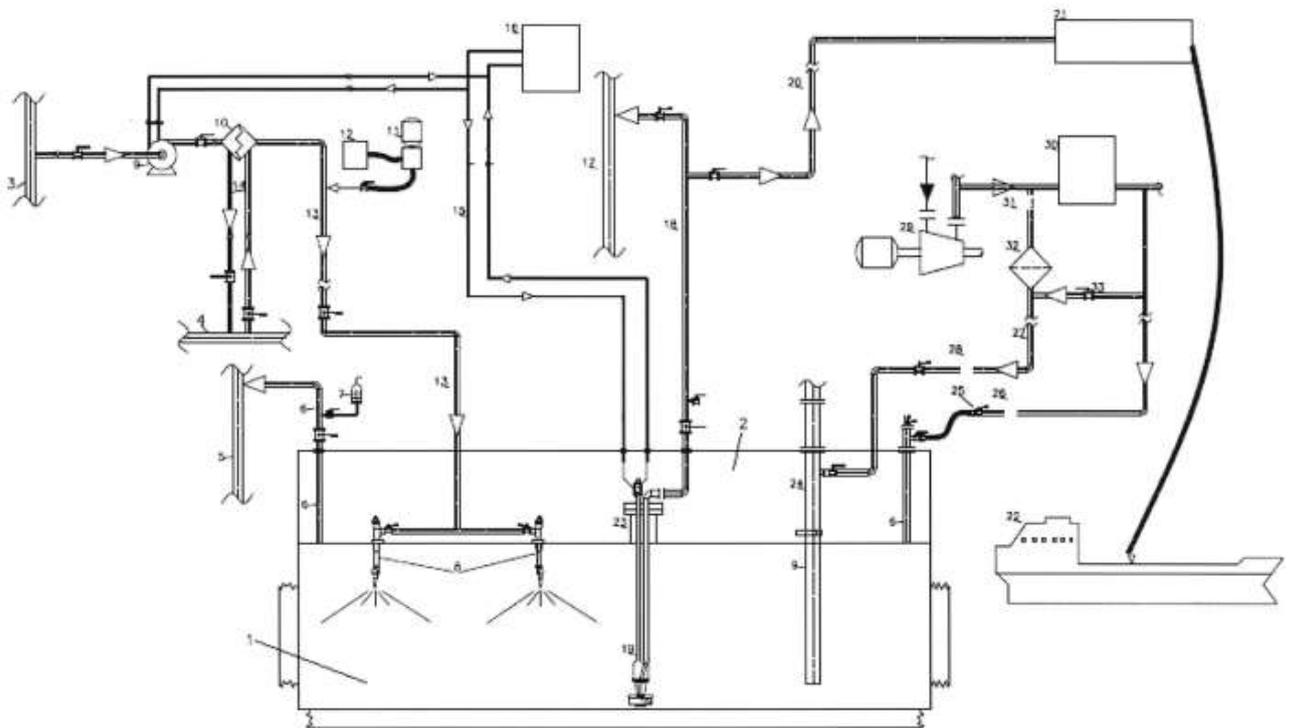


Рисунок 1.6 – схема к патенту № 2585784.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для проведения технологических расчетов необходимо иметь основные данные, которые представлены в таблице 2.1

Таблица 2.1- Исходные данные по нефтехозяйству.

№	Наименование ТСМ	Значение
1	Дизельное топливо, т	750
2	Бензин, т	170
3	Моторное масло, т	16
4	Трансмиссионное масло, т	10
5	Консистентная смазка, т	2

2.1 Роль и значение топливо-смазочных материалов

Сельское хозяйство, являющееся одним из основных потребителей топлива и смазочных материалов, вырабатываемых в стране, требует для бесперебойной и экономичной работы техники рациональной организации и эксплуатации оборудования нефтехозяйств сельскохозяйственных предприятий.

Актуальность качественного функционирования процессов обеспечения предприятия топливно-смазочными материалами обусловлена экономическими; техническими; экологическими факторами. В связи с диспаритетом цен на сельхозпродукцию и топливно-смазочные материалы (ТСМ) даже при высокой инженерной организации использования машинно-тракторного парка и ТСМ, затраты на них в себестоимости продукции составляют до 15...25 %, а при наличии различного вида потерь ТСМ. низком техническом состоянии МТП доля расходов на топливо и масла еще больше возрастает. Как следствие – низкая рентабельность производства продукции.

Качество нефтепродуктов, применяемых на современных тракторах, автомобилях, комбайнах и другой технике, является решающим фактором достаточно надежной, долговечной работы машин. Наличие в хозяйствах большого количества непригодных нефтескладов, хранилищ и постов

заправки, несоблюдение требований по обслуживанию оборудования нефтехозяйств, неудовлетворительная герметизация емкостей, заправочных агрегатов и топливных баков машин приводят к потерям и снижению качества нефтепродуктов (обводнению, увеличению содержания механических примесей, осмолению топлива, выпадению антидетонатора из бензина и присадок из масел, расслоению и окислению смазок и др.).

Использование низкого качества ТСМ предопределяет повышенный износ механизмов машин, снижает их мощностные показатели, увеличивает простои из-за неисправностей.

Потери нефтепродуктов, их нерациональное использование вызывают загрязнение водоемов, окружающей среды в целом. Попадающие в почву и водоемы ТСМ сохраняются в них длительное время, что ведет к постепенному их накоплению до уровня, превышающего допустимые пределы. Один грамм нефтепродукта загрязняет до 10 м³ воды; 1 г нефтепродуктов в 1 м³ воды делает ее высокоядовитой.

2.2 Определение запасов нефтепродуктов и вместимости резервуарного парка

Для расчета принимаем следующие данные:

Годовой расход дизельного топлива -750 тонн в год, автобензина -170 тонн в год, расстояние доставки нефтепродуктов- 35 км, дорожные условия от распределительной нефтебазы до центральной усадьбы - асфальт, время задержки доставки нефтепродуктов - 2 дня, для управления запасами топлива в хозяйстве принята модель с переменным объемом доставки при периодическом контроле.

Оптимальный объем доставки (вместимость автоцистерны) определяют исходя из минимума затрат на доставку и хранение нефтепродуктов:

$$V_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{Q_z * L_{go}}{L_{xp}}}, \quad (2.1)$$

где Q_T - ожидаемый годовой расход нефтепродуктов;

L_{go} - стоимость доставки топлива, руб.;

L_{xp} - стоимость хранения запасов топлива на заправочном пункте,
руб./т.год;

Стоимость доставки и хранения одной тонны нефтепродукта рассчитывают по формулам:

$$L_{go} = 0,2 + 0,1 \cdot R_D, \quad (2.2)$$

$$L_{xp} = \frac{d_1}{p \cdot f} + \frac{K_H \cdot C_T}{2}, \quad (2.3)$$

где R_D - расстояние доставки, км.;

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

δ - плотность нефтепродукта, т/м³;

f - коэффициент использования вместимости резервуара;

K_H - коэффициент эффективности капиталовложений за 1 год;

C_T -цена нефтепродукта, руб/т.

для дизельного топлива:

$$L_{go} = 0,2 + 0,1 \cdot 35 = 3,7 \text{ руб.};$$

$$L_{xp} = \frac{1}{0,83 \cdot 0,95} + \frac{1,15 \cdot 25}{2} = 15,6 \text{ руб./т}$$

Определим оптимальный объем доставки:

$$V_{aц.опт} = \sqrt{\frac{750 \cdot 3,7}{15,6}} = 13,3 \text{ т.}$$

для бензина: стоимость хранения

$$L_{xp} = \frac{1}{0,83 \cdot 0,95} + \frac{1,15 \cdot 25}{2} = 15,6 \text{ руб./т.}$$

Определим оптимальный объем доставки:

$$V_{aц.опт} = \sqrt{\frac{170 \cdot 3,7}{15,6}} = 6,3 \text{ т.}$$

Оптимальная частота и периодичность доставки:

$$N_{ц.опт} = \frac{Q_M}{V_{ац.опт}}, \quad (2.4)$$

где Q_M – месячный расход топлива, т;

$V_{ац.опт}$ – оптимальный объем доставки, т;

для дизельного топлива:

$$N_{ц.опт} = \frac{750}{13,3} = 56,4 \text{ раз в год.}$$

для бензина:

$$N_{ц.опт} = \frac{170}{6,3} = 27 \text{ раз в год.}$$

Периодичность доставки топлива:

$$t_{ц.опт} = \frac{T}{N_{ц.опт}}, \quad (2.5)$$

где T – длительность расчетного периода, в днях;

для дизельного топлива:

$$t_{ц.опт} = \frac{365}{56,4} = 7 \text{ дней.}$$

для бензина:

$$t_{ц.опт} = \frac{365}{27} = 14 \text{ дней.}$$

Определение страхового запаса топлива:

Модель с переменным объемом доставки при периодическом контроле запасов

$$S = (\lambda_G - 1) \cdot G \cdot (t_g + t_{ц})^{\gamma} \quad (2.6)$$

где λ_G – коэффициент неравномерности суточного расхода

нефтепродукта, $\lambda_G = 4$;

G – средний суточный расход нефтепродуктов.

t_g – время задержки заказа;

$t_{ц}$ – периодичность контроля запасов топлива на нефтескладе;

$$G = \frac{Q_{\Sigma}}{365} \quad (2.7)$$

для дизельного топлива:

$$G = \frac{750}{365} = 2 \text{ т.}$$

Страхового запаса дизельного топлива:

$$S = (4 - 1) \cdot 2 \cdot (2 + 5)^{0,8} = 31,6 \text{ т.}$$

для бензина:

$$G = \frac{170}{365} = 0,5 \text{ т.}$$

Страхового запаса топлива:

$$S = (4 - 1) \cdot 0,5 \cdot (2 + 7)^{0,8} = 9,4 \text{ т.}$$

Определение максимального уровня запасов нефтепродуктов и вместимости резервуарного парка.

Определяют максимальный уровень запасов:

$$V_{\max} = S + G \cdot (tg + tc), \quad (2.8)$$

где G – средний суточный расход нефтепродуктов.

tg – время задержки заказа;

tc – периодичность контроля запасов топлива на нефтескладе;

для дизельного топлива:

$$V_{\max} = 31,6 + 2 \cdot (2 + 5) = 45,6 \text{ т.}$$

для бензина:

$$V_{\max} = 9,4 + 0,5 \cdot (2 + 7) = 13,9 \text{ т.}$$

Вместимость резервуарного парка определяется по наибольшему значению максимального запаса (для всех моделей) путем деления на плотность ρ нефтепродукта и коэффициент использования резервуарной вместимости f :

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

где ρ – плотность нефтепродукта;

f – коэффициент использования вместимости резервуара.

для дизельного топлива:

$$V_{д.т} = \frac{45,6}{0,83 \cdot 0,95} = 57,8 \text{ м}^3.$$

для бензина:

$$V_б = \frac{13,9}{0,75 \cdot 0,95} = 19,5 \text{ м}^3.$$

Определение общей потребной вместимости резервуарного парка:

$$V = V_{д.т} + V_б, \quad (2.10)$$

$$V = 57,8 + 19,5 = 77,3 \text{ м}^3$$

На основании расчетов можно сделать вывод: наиболее эффективнее применение модели с постоянным объемом доставки, при оперативном контроле запасов топлива, при минимальном времени задержки доставки топливо- смазочных материалов.

С учетом полученной общей вместимости резервуарного парка $77,3 \text{ м}^3$ выбираем типовой проект нефтесклада вместимостью 80 м^3 .

2.3 Охрана труда

Каждое предприятие вынуждено вести большую работу по обеспечению своей безопасности. Возможные угрозы исходят из самых разных сфер, поэтому в понятие комплексной защиты непременно должны входить решения, обеспечивающие безопасность физическую, противопожарную, внутреннюю, экономическую, финансовую, технологическую, правовую и др. Независимая работа по каждому отдельному направлению сегодня признаётся неэффективной. Это объясняется высоким уровнем современных систем безопасности и их возможностью интегрироваться и объединяться.

Руководство трёхступенчатым контролем по охране труда на предприятии находится в руках руководителя предприятия, а также органов охраны труда.

Как отмечалось ранее, за первой ступенью контроля по охране труда должен следить непосредственный начальник определённого числа

сотрудников в функциональном отделении. При этом он отвечает за контроль деятельности только тех лиц, которые находятся у него в подчинении.

На этом этапе проверяется достаточно большое количество моментов:

Являются ли проезды, проходы и переходы достаточно свободными;

Определение в полной ли мере были выполнены те требования и рекомендации, которые были даны в результате предыдущего контроля;

Контроль за наличием, а также расположением инструментов, материалов, а также аппаратуры;

Определение того, насколько безопасно то оборудование, которое используются на предприятии;

Проверка исправности вентиляции. Кроме этого желательно проверить достигает ли уровень вентиляции необходимо в соответствии с нормами показателя;

Контроль за соблюдением сотрудниками правил электробезопасности.

Вторая ступень контроля осуществляется под руководством начальника структурного подразделения. Контроль должен проводиться еженедельно в соответствии с графиком, который утверждает начальником структурного подразделения вместе со специалистами по охране труда. В процессе такого контроля проверяются следующие моменты:

Непосредственно выполнение мероприятий, прописанных в первой и второй ступенях контроля;

Исправность той аппаратуры, которая используется сотрудниками в процессе их профессиональной деятельности на предприятии. Также оборудование должно полностью соответствовать нормативной документации;

Выполнение всех правил, касающихся сроков ремонта оборудования предприятия, а также вентиляции установок;

Соблюдение сотрудниками всех правил пожарной безопасности и электробезопасности;

Выполнение всех тех предписаний, которые указаны в распорядительной документации по охране труда.

Третья ступень должна проводиться 1 раз каждый месяц. Ответственность за неё несёт комиссия по охране труда. В процессе данной проверки необходимо установить следующее:

Полноту выполнения мероприятий в соответствии с первой и второй ступенями контроля;

Точность и полноту выполнения всех мероприятий по улучшению условий труда на предприятии. Реализация всех пунктов коллективных договоров, а также документов, регламентирующих охрану труда;

Точность исполнения всех предписаний, которые внесены в распорядительную документацию по охране труда;

Техническое состояние каждого функционального подразделения, входящего в состав предприятия;

Выполнение предписаний, установленных после произошедших ранее групповых и тяжёлых несчастных случаев.

2.4 Охрана окружающей среды

Общие задачи охраны окружающей природной среды сложны и разнообразны, в их числе снижение загрязнения воздуха, улучшение состояния водных объектов и обеспечение питьевой водой населения; обеспечение радиационной безопасности; предотвращение загрязнения окружающей среды опасными химическими веществами; защита населения от шума и электромагнитного излучения; создание курортных и других рекреационных территорий; демографические и этнические аспекты природопользования, решение проблем в зонах экологического бедствия в России в результате крупных техногенных катастроф.

Решение этих задач неразрывно связано с охраной здоровья человека, улучшением социально-бытовых условий его жизни.

При строительстве производства должны быть соблюдены нормы

расстояний до окружающих построек (должно быть не менее 50 м.), лесных массивов (должно быть не менее 200м.). В случае аварии может возникнуть загрязнение окружающей среды.

На предприятии имеется повышенный уровень шумового загрязнения. Безвредный порог шумового загрязнения составляет 70 дБ, а уровень шума свыше 130 дБ может вызвать акустические травмы.

Система регулирования охраны окружающей среды, природной среды и рационального природопользования в РФ определяются законом РФ "об охране окружающей природной среды" (2002 г.), который состоит из 15 разделов.

Мероприятия по улучшению состояния охраны окружающей среды::

- совершенствование конструкций оборудования и агрегатов.
- приобретение оборудования и приборов контроля за загрязнением атмосферного воздуха (ГОСТ 17.22.01.84 – Выхлопные газы дизельных двигателей);
- организация санитарно - защитных зон, озеленение территории;
- разработка и совершенствование методов и оборудования по очистке и повторному использованию сточных вод, очистке отходящих газов, утилизации и обезвреживанию отходов (ГОСТ 17.1.1.01-77 – Сточные воды);
- инвентаризация выбросов, сбросов, отходов производства, разработка нормативов ПДВ, ПДС при наличии положительного согласования органов облкомприроды и Санэпидемнадзор (ГОСТ Р 51769 – утилизация отходов).

2.5 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон

индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Общее положение по зачистке резервуаров от нефтепродуктов

Зачистка резервуаров от остатков нефтепродуктов является неотъемлемой частью технологического процесса нефтепродуктообеспечения.

1. Металлические резервуары, за исключением резервуаров предприятий длительного хранения, должны подвергаться периодической зачистке, зачистке при необходимости смены сорта нефтепродукта, освобождения от пирофорных отложений, высоковязких осадков с наличием минеральных загрязнений, ржавчины и воды, очередных и внеочередных ремонтов, проведения комплексной дефектоскопии и других эксплуатационных причин [1].

2. В соответствии с требованиями [4] установлены следующие сроки периодической зачистки:

- не менее двух раз в год - для топлива для реактивных двигателей, авиационных бензинов, авиационных масел и их компонентов, прямогонных бензинов; допускается при наличии на линии закачки средств очистки с тонкостью фильтрования не более 40 мкм зачищать резервуары не менее одного раза в год;

- не менее одного раза в год - для присадок к смазочным маслам и масел с присадками;

- не менее одного раза в 2 года - для остальных масел, автомобильных бензинов, дизельных топлив, парафинов и аналогичных по физико-химическим свойствам нефтепродуктов.

Металлические и железобетонные резервуары для нефти, мазутов, моторных топлив и аналогичных по физико-химическим свойствам нефтепродуктов следует зачищать по мере необходимости, определяемой условиями сохранения их качества, надежной эксплуатации резервуаров и оборудования.

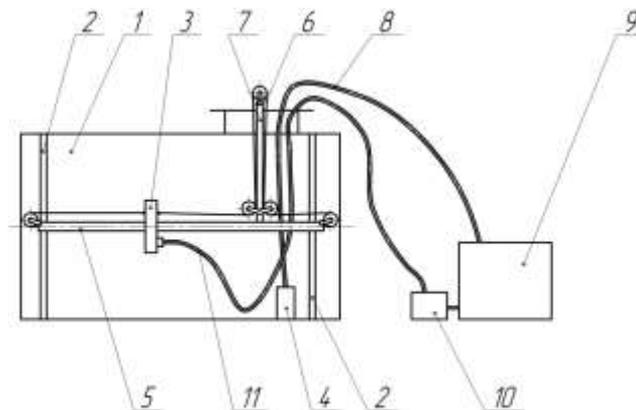
3.2 Расчет установки для мойки резервуара

Схема установки представлена на рисунке 3.1.

Моющая установка состоит из емкости с моющим раствором. Для подогрева моющего раствора в емкость вмонтированы электрические тены для подогрева.

Из емкости моющий раствор с помощью раствора подается под давлением 0,6...1 МПа к моющей головке.

Моющая головка имеет вращающуюся обойму на которой установлены телескопические штанги на концах которых имеются отверстия. Под давлением жидкости штанги упираются концами в стенки резервуаров и из концов штанг под давлением моющий раствор вытекает из отверстий.



1- резервуар (который моют); 2- распорки горизонтальной штанги; 3- моющая головка; 4- дренажного насоса; 5 – горизонтальная штанга; 6 – вертикальная штанга; 7- механизм перемещения моющей головки; 8 – напорный патрубок; 9 – емкость для моющего раствора с подогревателем; 10 – насос; 11- отводящий патрубок.

Рисунок 3.1 - Схема установки для мойки резервуаров

Так как штанги расположены со смещением относительно оси, то происходит вращение штанг за счет реактивной силы возникающей при истечение жидкости из отверстий.

3.2.1 Расчет моющей головки

Моющая головка состоит из цилиндрического диска в котором по окружности имеются кольцевая щелей из которых с большой скоростью вытекает моющий раствор. Щель наклонена к вертикали под углом 30° , что обеспечивает лучшие условия мойки.

К моющей головки крепится патрубок для подвода моющего раствора, а также трос, с помощью которого производится перемещение моющей головки по горизонтальной штанги.

Объем раствора истекающего из головки определяется по формуле:

$$Q = K_{\Pi} 3600 * \pi * D * B * V_p, \quad (3.1)$$

где K_{Π} – коэффициент учитывающий пропускную способность отверстий, $K_{\Pi} = 0,5 \dots 0,7$ [3];

D - диаметр щели в моющей головки, принимаем $D = 0,3$ м.;

B – ширина щели моющей головки, принимаем $B = 0,0015$ м;

V_p - скорость истечения моющего раствора из щели, принимаем $V_p = 10$ м/с.

$$Q = 0,6 * 3600 * 3,14 * 0,3 * 0,0015 * 10 = 30,5 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Скорость подачи моющей головки принимаем примерно равной 1 см/мин.

3.2.2 Подбор нагнетательного насоса

Нагнетательный насос подбирается по производительности, напору, а также с учетом рабочей температуры жидкости ($50 \dots 80^\circ\text{C}$) и химическому составу моющего раствора.

С учетом этих требований берем насос для перекачки химических жидкостей Х65-50-200, [5].

Производительность насоса 32 м³/ч, напор 50 м, рабочая температура перекачиваемой жидкости до 90 °С. Мощность насоса 1,5 кВт.

3.2.3 Подбор дренажного насоса

Дренажный насос подбирается по производительности, наличию в жидкости механических примесей, а также с учетом рабочей температуры жидкости (50...80 °С) и химическому составу раствора.

С учетом этих требований берем дренажный насос для перекачки химических жидкостей GMCM-50CE, [6].

Производительность насоса 36 м³/ч, напор 9,5 м, рабочая температура перекачиваемой жидкости до 85 °С. Максимальный размер инородных частиц не более 35 мм. Мощность насоса 0,75 кВт.

3.2.4 Расчет емкости для моющего раствора

Объем емкости для моющего раствора определяется по формуле:

$$V = 0,1 * Q, \quad (3.2)$$

$$V = 0,1 * 30,5 = 3,05 \text{ м}^3.$$

Принимаем Объем емкости равной 3м³ со следующими габаритными размерами (Д x Ш x В) 2000x1000x1500 мм.

В емкости предусмотрено отделение для сбора твердых частиц. Также в емкость устанавливается электрический тен, мощностью 5 кВт для подогрева моющего раствора.

Емкость и нагнетательный насос устанавливаются на раме, что облегчает их транспортировку.

3.2.5 Проектирование устройства для перемещения моющей головки

Устройство для перемещения моющей головки по горизонтальной штанге осуществляется с помощью троса, барабана и системы блоков.

Канат крепится с помощью ремболтов с двух сторон к моющей головке. Перемещение каната осуществляется с помощью барабана с ручным приводом. Нижняя ветвь механизма перемещения проходит внутри горизонтальной штанги.

Принимаем диаметр каната равным 6,5 мм.

Внешний вид блока с основными параметрами представлен на рисунке 3.2.

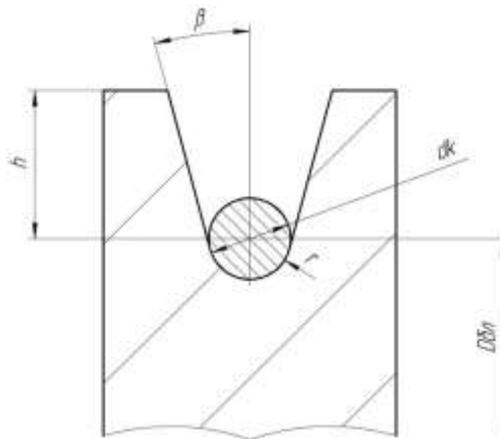


Рисунок 3.2- Внешний вид блока

$$\beta = 22...23^\circ, [1]$$

Диаметр блока определяется по формуле, [1]

$$D_{\text{бл}} = l \cdot d_k, \quad (3.3)$$

L- коэффициент, учитывающий режим работы, L = 20, [1].

$$D_{\text{бл}} = 20 \cdot 6,5 = 130 \text{ мм}$$

Принимаем $D_{\text{бл}} = 130 \text{ мм}$.

Высота ребра блока определяется по формуле, [1]

$$h \approx 2d_k, \quad (3.4)$$

$$h = 2 \cdot 6,5 = 13 \text{ мм}$$

Принимаем $h = 15 \text{ мм}$.

Радиус канавки блока определяется по формуле, [1]

$$r \approx 0,56 \cdot d_k, \quad (3.5)$$

$$r \approx 0,56 \cdot 6,5 = 3,64 \text{ мм}$$

Принимаем $r = 3,6 \text{ мм}$.

Подшипник для блока подбирается по статической грузоподъемности с учетом конструктивных параметров блока.

Берем подшипник шариковый закрытого типа 80206 ГОСТ 7242-81, [1].

$d = 30$ мм;

$D = 62$ мм;

$B = 16$ мм;

$C = 15300$ Н;

$C_0 = 10200$ Н.

3.3 Инструкция по охране труда при работе с установкой

ИНСТРУКЦИЯ

по охране труда при работе с установкой для очистки резервуаров

Общие требования безопасности

1. К работе допускаются лица не моложе 18-ти лет, прошедшие медицинскую комиссию на допуск к работе, прошедшие инструктаж по технике безопасности
2. Приспособление должно быть надежно закреплено за резервуар
3. При проведении работ пружина должна фиксироваться в удобном для работы положении
4. Шланг, должен быть крепко соединен. В местах соединения они должны быть закреплены хомутами.
5. При работе существуют опасные и вредные факторы, такие как пары топлива, отработанное масло. Также концентрация пыли в воздухе, незначительный уровень шума и вибрации, скользкий пол, недостаточная вентиляция и освещение.

Требования безопасности перед началом работ

1. Получить наряд на работу.
2. Одеть спецодежду.
3. Получить инструкции и допуск к работе.
4. Тщательно проверить соединение трубопроводов и рукавов.

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

Требования безопасности во время работы

1. Запрещается отлучаться с места работы, курить во время работы.
2. Следить за показаниями манометра очистительной установки.
3. По достижении требуемого давления отключить двигатель.
4. Опустить установку на дно резервуара и открыть кран всасывания отстоя.
5. Равномерно подавать и убирать рукав.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

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

Требования безопасности по окончании работ

1. Отключить очистную машину, извлечь установку из резервуара.
2. Снять спецодежду, вымыть лицо и руки.
3. Сообщить об окончании работы заведующим нефтехозяйством.

3.4 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции

3.4.1 Расчеты массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле [3]:

$$G = (G_K + G_T) \cdot K, \quad (3.6)$$

где G_K – масса конструкции без покупных деталей и узлов. Принимаем на основании расчета массы скоструированных деталей;

G_T – масса готовых деталей, узлов и агрегатов. Принимаем $G_T \approx 120$ кг;
 K – коэффициент учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ($K = 1,05 \dots 1,15$).

Таблица 3.1 - Расчет массы сконструированных деталей

$$G = (260+120) \cdot 1,05 = 399 \text{ кг.}$$

Принимаем массу конструкции проектируемой установки $G = 400 \text{ кг.}$

$$C_{\delta} = (G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_M) + C_{ПД}) \cdot K_{НАЧ}, \quad (3.7)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов;

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб,
($C_3 = 0,02 \dots 0,15$) [2] ;

E – коэффициент изменения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска, руб;

C_M – затраты на материалы приходящиеся на 1 кг массы машины,
 $C_M = 26 \text{ руб/кг}$;

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

$K_{НАЧ}$ – коэффициент учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости, $K_{НАЧ} = 1,15 \dots 1,4$ [2].

$$C_{\delta} = (260 \cdot (0,14 \cdot 1,24 + 26) + 48945) \cdot 1,4 = 78050 \text{ руб.}$$

3.4.2. Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции

Часовая производительность конструкции определяется по формуле:

$$W_{\text{ч}} = 60 \frac{t}{T_{\text{ц}}} \quad (3.8)$$

где t – коэффициент использования рабочего времени смены ($0,6 \dots 0,9$)

$T_{\text{ц}}$ – время одного рабочего цикла, мин

$$W_{\text{ч1}} = 60 \frac{0,9}{18} = 3 \text{ ед/час}$$

$$W_{\text{ч0}} = 60 \frac{0,9}{27} = 2 \text{ ед/час}$$

В таблице 3.2 представлены технико-экономические показатели проектируемой и существующей конструкций.

Таблица 3.2 – Техничко-экономические показателей конструкций

Наименование	Варианты	
	Исходный	Проектируемый
Масса, кг	440	400
Балансовая, руб.	82000	78050
Эксплуатационная мощность, кВт	9	7,25
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	III	III
Средняя тарифная ставка, руб/чел.ч.	100	100
Норма амортизации, %	10	7
Норма затрат на ремонт и ТО, %	15	10
Годовая загрузка, ч	200	200
Срок службы, лет	10	10
Часовая производительность, шт/час	2	3

При расчетах показатели базового варианта обозначим индексом X_0 , а проектируемого X_1 .

Расчет технико-экономических показателей по обоим вариантам проводим в такой последовательности.

Металлоемкость конструкции определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_{ч} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}}, \quad (3.9)$$

где M_e – металлоемкость проектируемой и существующих конструкции, кг/ед;

G – масса проектируемой и существующей конструкции, кг;

$W_{ч}$ – часовая производительность установки, ед/ч;

$T_{год}$ – годовая загрузка, час;

$T_{сл}$ – срок службы, лет.

$$M_{e1} = 400 / (3 \cdot 200 \cdot 10) = 0,066 \text{ кг/ ед};$$

$$M_{e0} = 440 / (2 \cdot 200 \cdot 10) = 0,11 \text{ кг/ ед}.$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_б}{W_{ч} \cdot T_{год}}, \quad (3.10)$$

где $C_б$ – балансовая стоимость проектируемой и существующих конструкции, руб.;

$$F_{e1} = 78050 / (3 \cdot 1000) = 130 \text{ руб./ ед};$$

$$F_{e0} = 82000 / (2 \cdot 1000) = 205 \text{ руб./ ед}.$$

Энергоемкость определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.11)$$

где \mathcal{E}_e – энергоемкость проектируемой и существующей конструкции, кВт·ч/ ед;

N_e – мощность электродвигателя, кВт;

$$\mathcal{E}_{e1} = 7,25/3 = 2,4 \text{ кВт·ч/ ед};$$

$$\mathcal{E}_{e0} = 9/2 = 4,5 \text{ кВт·ч/ ед}.$$

Трудоемкость процесса определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.12)$$

где n_p – количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_{e1} = \frac{1}{3} = 0,33, \text{ чел·ч/ ед}.$$

$$T_{e0} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ чел·ч/ ед}.$$

Себестоимость работы выполняемой с помощью спроектированной конструкции и в исходном варианте находятся из выражения:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A, \quad (3.13)$$

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

$C_{\text{э}}$ – затраты на электроэнергию, руб./ ед;

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

A – амортизационные отчисления, руб./ ед.

Затраты на оплату труда определяются из выражения:

$$C_{зп} = z \cdot T_e, \quad (3.14)$$

где z – часовая ставка рабочих, начисляемая по среднему разряду, руб./ч.

Согласно данным производства:

$$z_1 = z_0 = 100 \text{ руб./ч.}$$

$$C_{зп1} = 100 \cdot 0,33 = 33 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{зп0} = 100 \cdot 0,5 = 50 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$C_{э} = Э \cdot Ц_{э}, \quad (3.15)$$

где $Ц_{э}$ – комплексная цена электроэнергии, ($Ц_{э} = 2,43$ руб./кВт).

$$C_{э1} = 2,4 \cdot 2,43 = 5,9 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{э0} = 4,5 \cdot 2,43 = 10,9 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на ремонт и ТО определяются из выражения:

$$C_{рто} = \frac{C_b \cdot N_{рто}}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год}}, \quad (3.16)$$

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

$$C_{рто1} = 78050 \cdot 10 / (100 \cdot 3 \cdot 200) = 13 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{рто0} = 82000 \cdot 15 / (100 \cdot 2 \cdot 200) = 30,7 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на амортизацию определяются из выражения:

$$A_i = \frac{C_b \cdot a}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год}}, \quad (3.17)$$

где a – норма амортизации, % ,

$$A_1 = 78050 \cdot 7 / (100 \cdot 3 \cdot 200) = 9,1 \text{ руб./ ед};$$

$$A_0 = 82000 \cdot 10 / (100 \cdot 2 \cdot 200) = 20,5 \text{ руб./ ед.}$$

Отсюда,

$$S_{экс1} = 33 + 5,9 + 13 + 9,1 = 61 \text{ руб./ ед};$$

$$S_{\text{эксн0}} = 50 + 10,9 + 30,7 + 20,5 = 112,1 \text{ руб./ ед.}$$

Приведенные затраты определяются из выражения:

$$C_{\text{пр}} = S_1 + E_H \cdot F_e \quad (3.18)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_H = 0,14$.

$$C_{\text{пр1}} = 61 + (0,14 \cdot 130) = 79,2 \text{ руб./ ед.}$$

$$C_{\text{пр0}} = 112,1 + (0,14 \cdot 205) = 140,8 \text{ руб./ ед.}$$

Годовая экономия в рублях определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч1}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.19)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (112,1 - 61) \cdot 3 \cdot 200 = 30660 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_n \cdot \Delta K, \quad (3.20)$$

$$E_{\text{год}} = 30660 - 0,15 \cdot 3950 = 30067 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (3.21)$$

$$T_{\text{ок}} = 78050 / 30660 = 2,5 \text{ года.}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б1}}}, \quad (3.22)$$

$$E_{\text{эф}} = 30660 / 78050 = 0,4$$

Таблица 3.3 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

Наименование показателей	Варианты	
	Исходный	Проект
Производительность ед /ч	2	3
Фондоемкость, руб./ ед	205	130
Энергоемкость, кВт/ ед	4,5	2,4
Металлоемкость, кг/ ед	0,11	0,066
Трудоемкость, чел·ч/ ед	0,5	0,33
Уровень эксплуатационных затрат, руб./ ед	112,1	61
Приведенные затраты, руб./ ед	140,8	79,2
Годовая экономия, руб.	–	30660
Годовой экономический эффект, руб.		30067
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	2,5
Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений	–	0,4

ВЫВОДЫ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были рассмотрены мероприятия по обеспечению топливом предприятия.

Изучены типовые проекты нефтескладов, новые направления в области хранения ТСМ, а также проведен патентный анализ в данной области.

На основании проделанной работы следующие выводы:

- Произведены технологические расчеты и выбран типовой проект нефтесклада, что позволит повысить эффективность использования МТП;

- разработанная в проекте конструкция установки для очистки резервуара является более эффективной и окупается за 2,5 года, годовая экономия составляет 30660 рубля, коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений составляет 0,4. Она также более производительна по сравнению с применяемыми в настоящее время;

- разработанные в проекте мероприятия по охране труда будут способствовать снижению травматизма, повышению пожарной безопасности и производительности труда;

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов И.М. Проектирование технологических процессов обработки материалов методические указания к дипломному проектированию К – 1992г.;
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. / В.И. Анурьев 5-е изд. перераб. и доп. М: Машиностроение 1979г. в 3-х томах.
3. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ. /Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов, А.Р.Валиев// - Казань, 2009. – 64 с.
4. Булгариев Г.Г. Методические указания по анализу хозяйственной деятельности предприятий в дипломных проектах. /Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов, М.Н. Калимуллин// - Казань, 2011.
5. Быстрицкая А.П., Скребецкая И.А. Новое оборудование для заправки машин топливом смазочными материалами –М 2005 –306с;
6. Воронцов А.И. Охрана природы –М: Высшая школа , 2007 – 408с.;
7. Проектирование механических передач: Учебно-справочное пособие для вузов. / С. А. Чернавский, Г. А. Снесарев, Б. С. Козинцов и др. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984. – 560 с.
8. Поляков В.С Справочник по муфтам./ В.С.Поляков, И.Д. Барбаш, О.А Ряховский.– 2-е изд., испр. и доп. – Л.: Машиностроение, 1979.-344с.
- 9 Степин П.А. Сопротивление материалов / П.А.Степин – 8-е изд. – М.: Высш. шк., 1988. – 367 с.
10. Степанов П.М. и др. Гидравлические расчеты – Новочеркасск 1984 – 104с;
11. Справочник по единой системе конструкторской документации – Харьков: Прапор 1981;
12. Сидорин Г.А. Технология конструкционных материалов, обработка металлов резанием –Казань 1989г.;

13. Федоренко В. А. Справочник по машиностроительному черчению. / В. А. Федоренко, А. И. Шошин– 14-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд–ние. 1983. – 416 с.
14. <http://www.okorrozii.com/zashitnpokrt.html>
15. <http://www.infrahim.ru/publication/110.html>
16. <http://www.findpatent.ru>

СПЕЦИФИКАЦИИ