

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

Направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
 Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство
 Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

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

**ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу**

Студент Бадыков Д.И.

Тема ВКР Проектирование мероприятий по обеспечению топливом предприятия с разработкой установки для очистки дизельного топлива

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 _____ (Бадыков Д.И.)

Руководитель ВКР _____ (Медведев В.М.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Бадыкова Дамира Ильдусовича на тему: Проектирование мероприятий по обеспечению топливом предприятия с разработкой установки для очистки дизельного топлива

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

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает 7 рисунков, 7 таблиц. Список использованной литературы содержит 16 наименований.

В первом разделе дан анализ состояния вопроса по хранению топливо-смазочных материалов и обзор конструкций и патентов устройств для очистки дизельного топлива

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

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

Записка завершается выводами.

ABSTRACT

For the final qualifying work of Badykova Damir Il'dusovich on the topic: Designing measures to provide fuel to the enterprise with the development of a plant for cleaning diesel fuel The final qualifying work consists of an explanatory note on 60 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 7 rysunkov, 7 tablits. The list of references contains 16 items. The first section provides an analysis of the state of the issue on the storage of fuel and lubricants and an overview of the designs and patents of devices for cleaning diesel fuel The second section presents the technological calculations for the design of storage of petroleum products, requirements for environmental protection. In the third section, a unit for cleaning diesel fuel, analysis of the state of safety when using the installation and the economic justification of the designed design. The note concludes.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА.....	8
1.2 Обзор существующих конструкций по очистке дизельного топлива	9
1.3 Обзор патентов	11
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	31
2.1 Анализ существующих нефтескладов.	31
2.2 Определение запасов нефтепродуктов и вместимости резервуарного парка	32
2.3 Охрана труда.....	37
2.5 Физическая культура на производстве	42
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	44
3.1 Назначение конструкции.....	44
3.2 Устройство и принцип действия конструкции	44
3.3 Конструктивные расчёты	46
3.3.1 Расчёт фланцевой прокладки	46
3.3.2 Расчёт фильтра	47
3.3.3 Расчёт трубопровода.....	49
3.4 Экономическое обоснование конструкции	49
3.4.1 Расчёт массы и стоимости конструкции.....	49

3.4.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	52
ВЫВОДЫ.....	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	59
СПЕЦИФИКАЦИИ	61

ВВЕДЕНИЕ

Сельскохозяйственное производство потребляет значительное количество нефтепродуктов (дизельное топливо, бензин, масла и прочие).

А это сильно отражается на себестоимости сельскохозяйственной продукции и на самом технологическом процессе ее производства. Так как необходимо своевременно и в полном объеме обеспечивать предприятия нефтепродуктами.

Современны трактора, автомобили и сельскохозяйственные машины предъявляют высокие требования к топливо -смазочным материалам, а для этого необходимо обеспечить их качественное хранение на нефтескладах, что является решающим фактором надежной и долговечной работы машин и снижению потерь нефтепродуктов при хранении.

С этой целью в данной выпускной квалификационной работе предлагается разработка мероприятий по обеспечению топливом предприятия с разработкой установки для очистки дизельного топлива.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1 Эксплуатационные качества нефтепродуктов

Качество нефтепродуктов играет важнейшую роль для производства и на нефтесклад проверка осуществляется с помощью ручной лаборатории.

Данная лаборатория позволяет проверить качеств топливо-смазочных материалов и представляет из себя собой комплект приборов, посуды и реактивов.

Данная лаборатория позволяет проверять следующие показатели: плотность; содержание воды; состав и температура замерзания охлаждающих жидкостей;

Прозрачность, цвет и содержание механических примесей определяются визуально.

Определение плотности дизельного топлива.

Для определения плотности дизельного топлива необходимо налить в емкость дизельное топливо, затем медленно и осторожно опустить ареометр в емкость с топливом. После прекращения колебания ареометра произвести замер плотности топлива. Плотность проверяю при температуре топлива 20°C. если температура отличается, то применяют поправочный коэффициент, который берется из таблицы.

Содержание механических примесей в дизельном топливе осуществляется с помощью мерной емкости, в которую заливается топливо, которому даются отстояться 1..2 часа и визуально наблюдают наличие механических примесей.

Для определения содержания воды в дизельном топливе необходимо завернуть в кусочек сухой марли несколько кристаллов марганцовокислого калия и привязать к веревочке, затем опустить его в мерный цилиндр с

топливом. При наличии воды тампон с марганцовокислым калием окрасится в малиново-фиолетовый цвет.

1.2 Обзор существующих конструкций по очистке дизельного топлива

На рисунке 1.1 представлен стенд СОГ-913К1В3 (сепаратор для очистки масел и дизельного топлива).



Рисунок 1.1 - стенд СОГ-913К1В3

Данный стенд применяется для очистки жидкостей дорожно-строительной техники, технологического оборудования и проч., с целью повышения надежности и долговечности гидромасляных систем и узлов, увеличения срока службы рабочих жидкостей, улучшения экологической обстановки.

Стенд может работать в режиме накопления выделенных механических загрязнений и воды на колпаке центрифуги (со сливом воды и сползанием загрязнений, в случае их малой адгезии, в грязеотстойник стенда во время перерывов в работе).

Исполнение установки в части воздействия климатических факторов внешней среды — УХЛ, категория по месту размещения при эксплуатации — 4,2 в соответствии с ГОСТ 15150—69.

СОГ-913К1В3 имеет Сертификат Соответствия требованиям технического регламента Таможенного Союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», а также Сертификат соответствия «Системы сертификации ГОСТ Р»

На рисунке 1.2 представлен центробежный сепаратор СЦ-1,5 (УОР-301У I-ОМ4).



Рисунок 1.2 - центробежный сепаратор СЦ-1,5 (УОР-301У I-ОМ4)

Центробежный сепаратор СЦ-1,5 (УОР-301У I-ОМ4) предназначен для осветления и разделения взрывобезопасных и неагрессивных суспензий и эмульсий, для очистки минеральных масел, гидравлических рабочих жидкостей и смесей, дизтоплив, промывочного керосина - от воды и механических примесей.

Центробежные сепараторы представляют собой высокоэффективные и производительные силовые очистители.

Рекомендации по центробежной очистке продуктов с помощью центробежного сепаратора СЦ-1,5 (УОР-301У I-ОМ4):

Дизельные топлива характерны малой кинематической вязкостью и поэтому не требуют подогрева в процессе сепарирования.

Смазочные масла перед очисткой необходимо нагреть до 50—60°C, для того чтобы кинематическая вязкость при сепарировании была ниже 20 мм²/с.

Сильно загрязненные смазочные масла рекомендуется промыть горячей водой, добавляя ее к загрязненному маслу от 3% до 5% перед входом в сепаратор. Температура горячей воды должна быть примерно на 5°C выше температуры масла.

Трансформаторные масла и гидравлические рабочие жидкости перед очисткой необходимо нагреть до 65—75°C.

1.3 Обзор патентов

Ниже представлено описание к патенту № 2375411, [16].

Изобретение касается способа очистки дизельного топлива, который включает дозированное перемешивание исходного топлива с водой, кавитационное воздействие на раствор и его разделение в отстойнике на дизельное топливо и осадок в воде отстоя, при этом перед дозированным перемешиванием с исходным топливом воду насыщают ионами железа до получения раствора желто-бурого цвета с $pH > 6$, кавитационное воздействие на раствор осуществляют ультразвуком при барботировании в него CO_2 с температурой 75-80°C и избыточным относительно раствора давлением $> 0,2$ ати, после чего на раствор воздействуют фотонами света с энергией 60-70 ккал/моль, пропускают через магнитное поле и направляют в отстойник. Изобретение также касается установки для очистки дизельного топлива. 2 н.

Известен способ выделения сероорганических соединений нефти из нефтепродуктов, заключающийся в том, что процесс проводят в

центробежном поле путем совместного вращения дисперсной смеси адсорбента и исходного нефтепродукта в роторе-барабане, при этом количество адсорбента и количество нефтепродукта берут в соотношении (1,5-2,0):1,0, а вращение ротора-барабана устанавливают в пределах 2000-2500 об/мин. В течение 30-40 минут (патент РФ №2171826, МПК C10G 25/00, опубл. 10.08.01 г.). Основным недостатком этого способа является его дороговизна.

Известна установка для очистки дизельного топлива, реализующая вышеуказанный способ, содержащая смеситель, у которого вход соединен с дозированными емкостями для воды и дизельного топлива, а выход - с кавитатором, и отстойник, верхняя часть которого соединена с емкостью для очищенного топлива (патент РФ №2196902, МПК F02B 47/02, F02M 43/00, опубл. 20.01.2003 г.).

Вышеуказанный способ и установка достаточно просты, однако не обеспечивают высокий уровень очистки дизельного топлива, в связи с чем их применение достаточно ограничено.

Задача изобретения - обеспечить высокую степень очистки при достаточно низких затратах.

Кроме того, возможно:

а) для насыщения питьевой воды ионами железа прокачивать ее сначала через электролизер с диафрагмой до получения рН до 4-5, а затем через электролизер с железным расходуемым анодом и инертным катодом, например, угольным до получения раствора желто-бурого цвета с рН>6;

б) одновременно с воздействием на раствор фотонами света дополнительно воздействовать на него высокочастотными колебаниями с частотой >60 кГц, для чего последние отбирать из общего частотного спектра кавитационного воздействия;

в) сепарировать осадки в воде отстоя и после сепарации направлять очищенную от осадка воду в емкость для очищенной от осадка воды, а осадок собирать в сборнике осадка через фильтр-пресс;

г) очищенную от осадка воду пропускать через электролизер, раствор у угольного электрода отсасывать и направлять для приготовления водного раствора ионов железа перед его смешиванием с исходным дизельным топливом, а раствор с железного электрода отсасывать для утилизации серы;

д) периодически - не реже 2-х раз в году, очищенное топливо подвергать магнитной обработке и сепарации.

Указанная задача достигается и тем, что в установке для очистки дизельного топлива, содержащей смеситель, у которого вход соединен с дозированными емкостями для воды и дизельного топлива, а выход - с кавитатором, и отстойник, верхняя часть которого соединена с емкостью для очищенного топлива, а нижняя - со сборником осадка в воде отстоя, между емкостью с водой и смесителем размещена емкость-смеситель для приготовления ионов Fe^{+} , через запорные краны закольцованная на электролизер с диафрагмой и на электролизер с железным расходуемым анодом и угольным катодом, кавитатор выполнен в виде ультразвукового модуля, между ультразвуковым модулем и отстойником последовательно установлены световой и электромагнитный модули, причем ультразвуковой модуль дополнительно сообщен с емкостью CO_2 через нагреватель.

Кроме того, возможно:

а) что ультразвуковой модуль выполнен в виде емкости с магнитострикционным преобразователем в нем, электрически соединенным с ультразвуковым генератором;

б) световой модуль выполнен в виде емкости с электролампой синезеленого спектра, отделенной от емкости ультразвукового модуля акустическим фильтром;

в) на выходе сборника осадка в воде отстоя установлен сепаратор, соединенный выходами с емкостью для очищенной от осадка воды и со сборником осадка;

г) сборник осадка соединен с фильтром-прессом;

д) емкость для очищенной от осадка воды соединена через электролизер с емкостью для раствора ионов железа в воде и с емкостью для раствора серы в воде;

е) емкостью для раствора ионов железа в воде соединена с емкостью-смесителем для приготовления раствора ионов железа.

Новым в способе является то, что перед дозированным перемешиванием с исходным топливом питьевую воду насыщают ионами железа до получения раствора желто-бурого цвета с $pH > 6$, кавитационное воздействие на раствор осуществляют ультразвуком при барботировании в него CO_2 с температурой $75-80^\circ C$ и избыточным относительно раствора давлением $> 0,2$ ати, после чего на раствор воздействуют фотонами света с энергией $60-70$ ккал/моль, пропускают через магнитное поле и направляют в отстойник.

Кроме того, возможно, что:

а) для насыщения питьевой воды ионами железа ее прокачивать сначала через электролизер с диафрагмой до получения pH до 4-5, а затем через электролизер с железным расходуемым анодом и угольным катодом до получения $pH > 6$ и помутнения воды до желто-бурого цвета;

б) одновременно с воздействием на раствор фотонами света дополнительно воздействовать на него высокочастотными колебаниями с частотой > 60 кГц, для чего последние отбирать из общего частотного спектра кавитационного воздействия;

в) осадки в воде отстоя сепарировать и после сепарации направлять очищенную от осадка воду в емкость для очищенной от осадка воды, а осадок собирать в сборнике осадка через фильтр-пресс;

г) очищенную от осадка воду пропускать через электролизер, раствор у угольного электрода отсасывать и направлять для приготовления водного раствора ионов железа перед его смешиванием с исходным дизельным топливом, а раствор у железного электрода отсасывать для утилизации серы;

д) периодически - не реже 2-х раз в году, очищенное топливо подвергать магнитной обработке и сепарации.

Новым в устройстве является то, что между емкостью с водой и смесителем размещена емкость-смеситель для приготовления ионов Fe^{+} , через запорные краны закольцованная на электролизер с диафрагмой и на электролизер с железным расходуемым анодом и угольным катодом, кавитатор выполнен в виде ультразвукового модуля, между ультразвуковым модулем и отстойником последовательно установлены световой и электромагнитный модули, причем ультразвуковой модуль дополнительно сообщен с емкостью CO_2 через нагреватель.

Кроме того, возможно:

а) что ультразвуковой модуль выполнен в виде емкости с магнитострикционным преобразователем в нем, электрически соединенным с ультразвуковым генератором;

б) световой модуль выполнен в виде емкости с электролампой синезеленого спектра, отделенной от емкости ультразвукового модуля акустическим фильтром;

в) на выходе сборника осадка в воде отстоя установлен сепаратор, соединенный выходами с емкостью для очищенной от осадка воды и со сборником осадка;

г) сборник осадка соединен с фильтром-прессом;

д) емкость для очищенной от осадка воды соединена через электролизер с емкостью для раствора ионов железа в воде и с емкостью для раствора серы в воде;

е) емкость для раствора ионов железа в воде соединена с емкостью-смесителем для приготовления раствора ионов железа.

Насыщая перед дозированным перемешиванием с исходным топливом питьевую воду ионами железа до получения раствора желто-бурого цвета с $pH > 6$, получают раствор ионов железа в воде. Такое насыщение воды ионами железа позволяет создавать предпосылки для образования соединений типа FeS и выведения серы из дизельного топлива.

Прокачивая перед дозированным перемешиванием с топливом питьевую воду через электролизер с железным расходуемым анодом и угольным катодом до получения $pH > 6$ и помутнения воды до желто-бурого цвета, получают насыщенный раствор ионов Fe^{+} , о чем свидетельствует помутнение раствора до желто-бурого. Однако такой электролизер начинает работать лишь при pH 4-5, поэтому воду сначала пропускают через электролизер с диафрагмой до получения pH 4-5.

Осуществляя кавитационное воздействие на раствор, состоящий из перемешанных между собой исходного дизельного топлива и водного раствора ионов Fe^{+} ультразвуком в ультразвуковом модуле, выполненном в виде емкости с магнитострикционным преобразователем в ее днище, электрически соединенном с ультразвуковым генератором, обеспечиваем ввод в зону нахождения раствора колебательной акустической мощности. В режиме кавитации обеспечивается обработка ударными волнами схлопывания каверн воды, которые имеют на фронте давление до 1000 атмосфер. Барботирование в раствор CO_2 с температурой $75-80^{\circ}C$ избыточным относительно раствора давлением $> 0,2$ ати еще более увеличивает перемешивание раствора пузырьками CO_2 и выполняет роль подкисления раствора на фоне увеличенных концентраций углерода, положительных ионов железа и отрицательных ионов серы. При этом в растворе теперь появляются соединения типа FeS , забирающие серу из раствора.

Воздействие на раствор фотонами света с энергией 60-70 ккал/моль в световом модуле, выполненном в виде емкости с электролампой синезеленого спектра, отделенной от емкости ультразвукового модуля лишь акустическим фильтром, позволяет существенно повысить эффективность вырыва атомов серы из органических соединений дизельного топлива. При этом по причине пристыковки светового модуля к ультразвуковому через акустический фильтр, пропускающий высокочастотные колебания с частотой >60 кГц, отпадает необходимость в высокочастотном ультразвуковом генераторе. Повышенное число соударений в световом модуле из-за действия ультразвукового ветра увеличивает эффективность очистки топлива.

Пропуская раствор через магнитный модуль, где его подвергают действию магнитного поля, получают дополнительные центры коагуляции в растворе.

В отстойнике коагулирующий раствор дает ускоренную седиментацию, обусловленную динамикой при переходе неравновесных состояний к равновесным с образованием на дне осадка в воде отстоя.

Сепарирование осадка в воде отстоя позволяет отделить очищенную от осадка воду и направить ее в емкость для очищенной от осадка воды, а осадок собрать в сборнике осадка и пропустить через фильтр-пресс для дальнейшего использования, например для производства средства для ремонта асфальтовых дорог.

При пропускании очищенной от осадка воды через электролизер получаем возможность отсосать раствор у угольного электрода электролизера, раствор ионов железа и направить его для приготовления водного раствора ионов железа, то есть использовать его для повторного использования в процессе очистки топлива.

За счет периодической магнитной обработки и сепарации топлива - не реже 2-х раз в году, в процессе хранения можно повысить эксплуатационные свойства дизельного топлива.

На чертеже показана схема установки, реализующей способ очистки дизельного топлива.

Установка для очистки дизельного топлива содержит смеситель 1 с мешалкой 2, подсоединенный своим входом к дозированной емкости для исходного дизельного топлива 3 и к дозированной емкости для питьевой воды 4 через емкость-смеситель 5 для приготовления раствора Fe^{+} , а выходом с последовательно соединенными кавитатором в виде ультразвукового модуля 6, световым модулем 7, электромагнитным модулем 8 и отстойником 9, верхняя часть которого соединена с емкостью для очищенного топлива 10, а нижняя - со сборником осадка в воде отстоя 11. Емкость-смеситель для приготовления ионов железа 5, через запорные краны 12, 13 и 14 закольцованная на электролизер с диафрагмой 15 и на электролизер с железным расходуемым анодом и угольным катодом 16. Ультразвуковой модуль 6 выполнен в виде емкости 17 с магнитострикционным преобразователем 18 в нем, электрически соединенным с ультразвуковым генератором 19, и дополнительно сообщен с емкостью CO_2 20 через нагреватель 21. Световой модуль 7 выполнен в виде емкости 22 с электролампой сине-зеленого спектра 23 внутри него. Емкость 22 пристыкована к емкости 17 ультразвукового модуля 6 и отделена от последней акустическим фильтром 24. На выходе сборника осадка в воде отстоя 11 установлен сепаратор 25, соединенный выходами с емкостью для очищенной от осадка воды 26 и со сборником осадка 27 с фильтром-прессом 28 на его выходе. Емкость для очищенной от осадка воды 26 соединена через дополнительный электролизер 29 с емкостью для раствора ионов железа в воде 30 и с емкостью для раствора ионов серы в воде 31. Емкость для раствора ионов железа в воде 30 через насос 32 соединена с емкостью-смесителем для приготовления ионов железа в воде 5. Связи между модулями выполняются трубопроводами с установленными на них насосами

32, 33, 34, 35, 36 и запорными кранами 12, 13, 14, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 и 45.

Способ с помощью устройства для его реализации осуществляют следующим образом.

Воду питьевого качества с рН 6,5-7,5 из дозированной емкости для воды 4 закачивают насосом 32 в емкость-смеситель 5 и далее насосом 34 прокачивают через электролизер с диафрагмой 15 до получения в емкости - смесителе 5 воды с рН 4-5, после чего этим же насосом 34, закрыв запорный кран 13 и открыв запорный кран 14, обеспечивают прокачку воды с рН 4-5 через электролизер с железным расходуемым анодом и угольным катодом 16 до получения рН>6 и помутнения воды до желто-бурого цвета. Полученный раствор ионов железа из емкости-смесителя 5 насосом 34 подают в смеситель 1 с мешалкой 2. Туда же из дозированной емкости для исходного топлива 3 насосом 33 закачивают исходное дизельное топливо, где оно перемешивается с раствором ионов железа, и насосом 35 подают в емкость 17 ультразвукового модуля 6. В ультразвуковом модуле 6 осуществляют кавитационное воздействие на раствор ударными волнами схлопывания каверн воды, получаемыми с помощью магнестрикционного преобразователя 18, электрически связанного с ультразвуковым генератором 19. Кавитационное воздействие на раствор осуществляют в емкости 17 при барботировании в раствор CO₂, открывая запорный кран 40 и пропуская CO₂ из емкости 20 через нагреватель 21, поднимают его температуру до 75-80°С, обеспечивая избыточное относительно раствора давление >0,2 ати. Уже на этой стадии в растворе появляются соединения типа FeS. Далее поток раствора поступает в емкость 22 светового модуля 7, где на раствор воздействуют фотонами света с энергией 60-70 ккал/моль, получаемыми от лампы сине-зеленого спектра 23, размещенной в потоке раствора. Одновременно с воздействием на раствор фотонами света на него дополнительно воздействуют высокочастотными колебаниями с частотой

>60 кГц, для чего последние отбирают из общего кавитационного воздействия путем пристыковки светового модуля 7 к ультразвуковому модулю 6 и установки между ними акустического фильтра 24, пропускающего в световой фильтр высокочастотных колебаний с частотой >60 кГц. Эти колебания и ультразвуковой ветер в световом модуле 7 увеличивают число соударений молекул в растворе. Из светового модуля 7 раствор подают на электромагнитный модуль 8 для получения дополнительных центров коагуляции в среде раствора и далее раствор подают в отстойник 9. В нем за счет ускоренной седиментации, обусловленной динамикой при переходе из неравновесных состояний в равновесные, происходит разделение раствора в отстойнике на дизельное топливо и осадок в воде отстоя. В отстойнике 9 верхний слой очищенного дизельного топлива снимают и направляют в емкость для очищенного топлива 10, а осадок в воде отстоя из сборника осадка в воде отстоя 11 сепарируют в сепараторе 25. Очищенную от осадка воду направляют в емкость для очищенной от осадка воды 26, а осадок собирают в сборнике осадка 27 и подают на фильтр-пресс 28. Этот осадок можно использовать для получения средства для ремонта асфальтовых дорог. Очищенную от осадка воду из емкости 26 пропускают через дополнительный электролизер 29, в котором раствор у угольного электрода отсасывают и направляют насосом 36 в емкость для раствора ионов железа в воде 30. Раствор у железного электрода также отсасывают и направляют в емкость для раствора ионов серы в воде 31 для ее утилизации.

Предлагаемый способ и установка для его реализации позволяют без потери стабильности топлива очищать его до получения параметров по ЦЧ ниже 53, ароматикой ниже 20% по массе. Кроме того, значительно снижены концентрации металлов и смолистых соединений.

Пример конкретного выполнения способа очистки дизельного топлива.

В емкость-смеситель для приготовления ионов железа объемом 5 м³ закачали воду питьевого качества из дозированной емкости для воды объемом 5 м³ насосом с производительностью 12 м³/ч и напором в 3 атмосферы. Прокачка воды через электролизер с растворимым железным анодом и угольным катодом производилась в течение 10 минут при параметрах питания электролизера в 5 вольт и 600-700 амперах от выпрямителя типа ТВР. Сигналом к завершению получения раствора ионов Fe⁺ служило окрашивание раствора в желто-бурый цвет при рН воды 6-6,5. Раствор ионов железа объемом 5 м³ подавали в смеситель с мешалкой объемом 12 м³. Туда же подавали 5 м³ исходного дизельного топлива из дозированной емкости для исходного дизельного топлива и 5 минут перемешивали. Ультразвуковой модуль работал от ультразвукового генератора УЗГ-4М при прокачке через него углекислоты с температурой 70-80°С с расходом в 2 л/мин при давлении 0,2 ати относительно давления раствора. В зоне кавитации в раствор 1,25 Вт/см³ электрической мощности. Раствор облучался светом сине-зеленого спектра от двух киловаттных ламп ДРТ-1000.

Способ с помощью предлагаемой установки дал производительность в 3,3 м³/ч очищенного дизельного топлива.

1. Способ очистки дизельного топлива по п.1, отличающийся тем, что для насыщения воды ионами железа питьевую воду прокачивают сначала через электролизер с диафрагмой до получения рН до 4-5, а затем через электролизер с железным расходуемым анодом и инертным катодом, например, угольным до получения раствора желто-бурого цвета с рН>6.

2. Способ очистки дизельного топлива по п.1, отличающийся тем, что одновременно с воздействием на раствор фотонами света на него дополнительно воздействуют высокочастотными колебаниями с частотой >60 кГц для чего последние отбирают из общего частотного спектра кавитационного воздействия.

3. Способ очистки дизельного топлива по п.1, отличающийся тем, что осадки в воде отстоя сепарируют и направляют очищенную от осадка воду в емкость для очищенной от осадка воды, а осадок в сборник осадка через фильтр-пресс.

3. Способ очистки дизельного топлива по п.4, отличающийся тем, что очищенную от осадка воду пропускают через электролизер, раствор у угольного электрода отсасывают и направляют для приготовления водного раствора ионов железа перед его смешиванием с исходным дизельным топливом, а раствор у железного электрода отсасывают и направляют для утилизации серы.

5. Способ очистки дизельного топлива по п.1, отличающийся тем, что периодически - не реже 2-х раз в году, очищенное топливо подвергают магнитной обработке и сепарации.

6. Установка для очистки дизельного топлива, содержащая смеситель, у которого вход соединен с дозированными емкостями для воды и дизельного топлива, а выход с кавитатором и отстойник, верхняя часть которого соединена с емкостью для очищенного топлива, а нижняя со сборником осадка в воде отстоя, отличающаяся тем, что между емкостью с водой и смесителем размещена емкость-смеситель для приготовления ионов Fe^{+} через запорные краны закольцованная на электролизер с диафрагмой и на электролизер с железным расходуемым анодом и угольным катодом, кавитатор выполнен в виде ультразвукового модуля, между ультразвуковым модулем и отстойником последовательно установлены световой и электромагнитный модули, причем ультразвуковой модуль дополнительно сообщен с емкостью CO_2 через нагреватель.

7. Установка для очистки дизельного топлива по п.7, отличающаяся тем, что ультразвуковой модуль выполнен в виде емкости с магнитострикционным преобразователем в нем, электрически соединенным с ультразвуковым генератором.

8. Установка для очистки дизельного топлива по п.7, отличающаяся тем, что световой модуль выполнен в виде емкости с электролампой синезеленого спектра, отделенной от емкости ультразвукового модуля акустическим фильтром.

9. Установка для очистки дизельного топлива по п.7, отличающаяся тем, что на выходе сборника осадка в воде отстоя установлен сепаратор, соединенный выходами с емкостью для очищенной от осадка воды и со сборником осадка.

10. Установка для очистки дизельного топлива по п.10, отличающаяся тем, что сборник осадка соединен с фильтром-прессом.

11. Установка для очистки дизельного топлива по п.10, отличающаяся тем, что емкость для очищенной от осадка воды соединена через электролизер с емкостью для раствора ионов железа в воде и с емкостью для раствора серы в воде.

12. Установка для очистки дизельного топлива по п.12, отличающаяся тем, что емкостью для раствора ионов железа в воде соединена с емкостью-смесителем для приготовления раствора ионов железа.

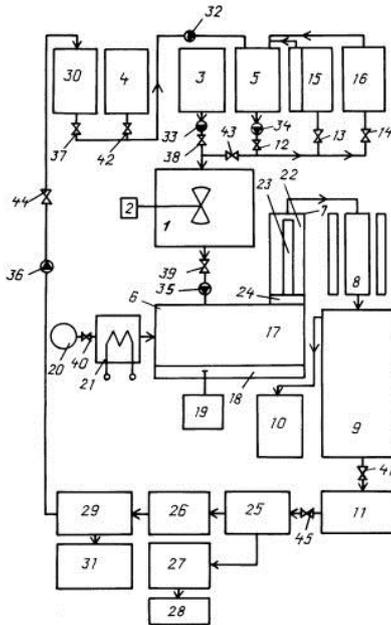


Рисунок 1.3 - схема к патенту № 2375411

Описание к патенту № 2245452, [16].

Изобретение относится к двигателестроению и может быть использовано для подготовки к сжиганию дизельного топлива с улучшенными экологическими и эксплуатационными характеристиками. Изобретение позволяет повысить эффективность удаления полициклических углеводородов, в том числе смолисто-асфальтовых соединений из дизельного топлива в процессе его обработки с использованием роторно-дискового аппарата открытого типа. В процессе циркуляции по замкнутому контуру на дизельное топливо дополнительно воздействуют ультрафиолетовым излучением с частотой $\nu=380-460$ Нм, а затем производят сепарацию и тонкую фильтрацию. Установка для комплексной очистки дизельного топлива содержит роторно-дисковый вихревой аппарат открытого типа с входным, выходным и сливным патрубками, включенный в контур циркуляции совместно с приемной емкостью, нагнетающим насосом и теплообменником, перекачивающий насос, вход которого подключен к выходному патрубку роторно-дискового вихревого аппарата открытого типа, а выход соединен с фильтром тонкой очистки, подающий трубопровод и отводящий трубопровод, подключенные соответственно к приемной емкости и фильтру тонкой очистки. В контур циркуляции между выходным патрубком роторно-дискового вихревого аппарата открытого типа и приемной емкостью дополнительно включен блок ультрафиолетового облучения. Между теплообменником и входным патрубком роторно-дискового вихревого аппарата открытого типа включен подогреватель с байпасной магистралью. 2 с. и 2. з.п. ф-лы, 1 ил.

Изобретение относится к области энергетики и может быть использовано для подготовки к сжиганию дизельного топлива с улучшенными экологическими и эксплуатационными характеристиками.

Данный способ обеспечивает удаление из дизельного топлива механических примесей и капельной воды, механодеструкцию ассоциаций

смолисто-асфальтеновых соединений и достаточно высокую степень гомогенизации, однако наличие в исходном топливе значительного количества полициклических ароматических углеводородов при сгорании в двигателе приводит к образованию нагара и смолистых отложений, а также к наличию в отработавших газах токсических веществ.

Известна также установка для комплексной обработки дизельного топлива, содержащая роторно-дисковый вихревой аппарат открытого типа, с входным, выходным и сливным патрубками, включенный в контур циркуляции совместно с приемной емкостью, теплообменником и нагнетающим насосом, перекачивающий насос, вход которого подключен к выходному патрубку роторно-дискового аппарата открытого типа, а выход соединен с фильтром тонкой очистки, подающий трубопровод и отводящий трубопровод, подключенные соответственно к приемной емкости и фильтру тонкой очистки (RU 2163979 C1, F 02 M 31/16, 2001). Данная установка обеспечивает эффективную механодеструкцию содержащихся в дизельном топливе смолисто-асфальтеновых соединений, что повышает экологическую чистоту образующихся при сгорании топлива в двигателе отработавших газов, но не исключает появление нагара и смолистых отложений на рабочих поверхностях поршня и цилиндра и закоксовку форсунок.

Изобретение направлено на повышение эффективности удаления полициклических углеводородов, в том числе смолисто-асфальтеновых соединений из дизельного топлива в процессе его обработки с использованием роторно-дискового аппарата открытого типа.

При этом тонкое фильтрование производят на гидрофильной пористой перегородке.

Кроме того, в установке для комплексной очистки дизельного топлива, содержащей роторно-дисковый вихревой аппарат открытого типа с входным, выходным и сливным патрубками, включенный в контур циркуляции совместно с приемной емкостью, нагнетающим насосом и теплообменником,

перекачивающий насос, вход которого подключен к выходному патрубку роторно-дискового вихревого аппарата открытого типа, а выход соединен с фильтром тонкой очистки, подающий трубопровод и отводящий трубопровод, подключенные соответственно к приемной емкости и фильтру тонкой очистки, в соответствии с изобретением в контур циркуляции между выходным патрубком роторно-дискового вихревого аппарата открытого типа и приемной емкостью дополнительно включен блок ультрафиолетового облучения, а между теплообменником и входным патрубком роторно-дискового вихревого аппарата открытого типа включен подогреватель с байпасной магистралью.

При этом выход перекачивающего насоса и приемная емкость снабжены дополнительными патрубками, обеспечивающими возможность подключения внешней емкости или бака для отмывки.

Наличие блока ультрафиолетового (УФ) облучения обеспечивает протекание процесса УФ-фотолиза в насыщенном кислородом воздуха дизельном топливе, в результате чего происходит интенсивное окисление полиароматических углеводородов с образованием твердых частиц - асфальтенов, которые удаляются сепарацией в роторно-дисковом вихревом аппарате и фильтрацией на фильтре тонкой очистки, что помимо улучшения физико-химических характеристик повышает моющие свойства дизельного топлива и снижает возможность образования нагара и смолистых отложений в двигателе.

Кроме того, введение дополнительных патрубков позволяет подключать внешние заправляемые емкости, например цистерны, баки автозаправщиков и т.п., для их отмывки от грязи и различных отложений, что расширяет функциональные возможности установки.

На чертеже представлена схема установки для реализации заявленного способа.

Установка для комплексной очистки дизельного топлива содержит роторно-дисковый вихревой аппарат 1 открытого типа с входным патрубком 2, выходным патрубком 3 и сливным патрубком 4 для удаления отсепарированной влаги, грязи и твердых частиц, внутренняя полость которого 5 сообщена с атмосферой, приемную емкость 6, фильтр 7, нагнетающий насос 8, теплообменник 9, подогреватель 10, байпасную магистраль 11, блок 12 ультрафиолетового облучения, включающий, например, проточный элемент - трубку 13 из прозрачного для УФ-излучения материала (например, из кварцевого или увиолевого стекла, полиэтилена и т.п.), источник 14 УФ-излучения, перекачивающий насос 15, фильтр 16 тонкой очистки, выполненный из гидрофильного материала (например, поливинил-формаль), подающий трубопровод 17 и отводящий трубопровод 18.

Установка дополнительно снабжена патрубками 19 и 20, которые обеспечивают возможность подключения внешней емкости - бака 21 для его отмывки, а также имеет запорно-регулирующую аппаратуру 22, 23, 24, 25 и контрольно-измерительные приборы - термодатчики 26.

Способ комплексной очистки дизельного топлива реализуется следующим образом.

Дизельное топливо по подающему трубопроводу 17 заливают в приемную емкость 6, откуда первоначально, при открытых вентилях 22 и 23 и закрытых вентилях 24 и 25, посредством нагнетающего насоса 8 направляют в контур замкнутой циркуляции, включающий фильтр 7 грубой очистки, теплообменник 9, где топливо нагревается до температуры $t=20-30^{\circ}\text{C}$, байпасную магистраль 11, роторно-дисковый вихревой аппарат 1 открытого типа, где происходит предварительная механодиструкция ассоциаций смолистых веществ, сепарация капельной влаги и механических примесей и гомогенизация топлива в поле центробежных сил, и трубку 13 блока 12 ультрафиолетового облучения.

В процессе замкнутой циркуляции в дизельном топливе, насыщенном кислородом воздуха в роторно-дисковом вихревом аппарате 1 открытого типа, в результате УФ-фотолиза под воздействием УФ-излучения от источника 14 с частотой $\nu=380-455$ Нм происходит интенсивное окисление полиароматических углеводородов и смолистых соединений с образованием твердых частиц - асфальтенов, которые частично собираются в приемной емкости 6, а большей частью отделяются в фильтре 7 и роторно-дисковом вихревом аппарате 1.

Возможно проведение обработки дизельного топлива УФ-излучением непосредственно в приемной емкости 6, например через прозрачную стенку.

На заключительном этапе комплексной очистки дизельное топливо при закрытых вентилях 22 и 23 и открытых вентилях 24 и 25 из приемной емкости 6 под действием нагнетающего насоса 8 проходит теплообменник 9 и подогреватель 10, где нагревается до температуры 40-60°C, и поступает в роторно-дисковый вихревой аппарат 1, в котором происходит окончательная сепарация с удалением мелких фракций образовавшихся твердых частиц - асфальтенов и гомогенизация очищенного топлива.

Кроме того, заявленная установка обеспечивает возможность отмывки от грязи и смолистых отложений различных внешних емкостей, включая топливные баки автомобилей, при их подключении к патрубкам 19 и 20 в контур циркуляции между выходом перекачивающего насоса 15 и приемной емкостью 6 за счет использования повышенных моющих свойств очищенного в установке дизельного топлива.

1. Способ по п.1, отличающийся тем, что тонкое фильтрование производят на гидрофильной пористой перегородке.

2. Установка для комплексной очистки дизельного топлива, содержащая роторно-дисковый вихревой аппарат открытого типа с входным, выходным и сливным патрубками, включенный в контур циркуляции совместно с приемной емкостью, нагнетающим насосом и теплообменником,

перекачивающий насос, вход которого подключен к выходному патрубку роторно-дискового вихревого аппарата открытого типа, а выход соединен с фильтром тонкой очистки, подающий трубопровод и отводящий трубопровод, подключенные, соответственно, к приемной емкости и фильтру тонкой очистки, отличающаяся тем, что в контур циркуляции между выходным патрубком роторно-дискового вихревого аппарата открытого типа и приемной емкостью дополнительно включен блок ультрафиолетового облучения, а между теплообменником и входным патрубком роторно-дискового вихревого аппарата открытого типа включен подогреватель с байпасной магистралью.

3. Установка по п.3, отличающаяся тем, что выход перекачивающего насоса и приемная емкость снабжены дополнительными патрубками, обеспечивающими возможность подключения внешней емкости или бака для отмывки.

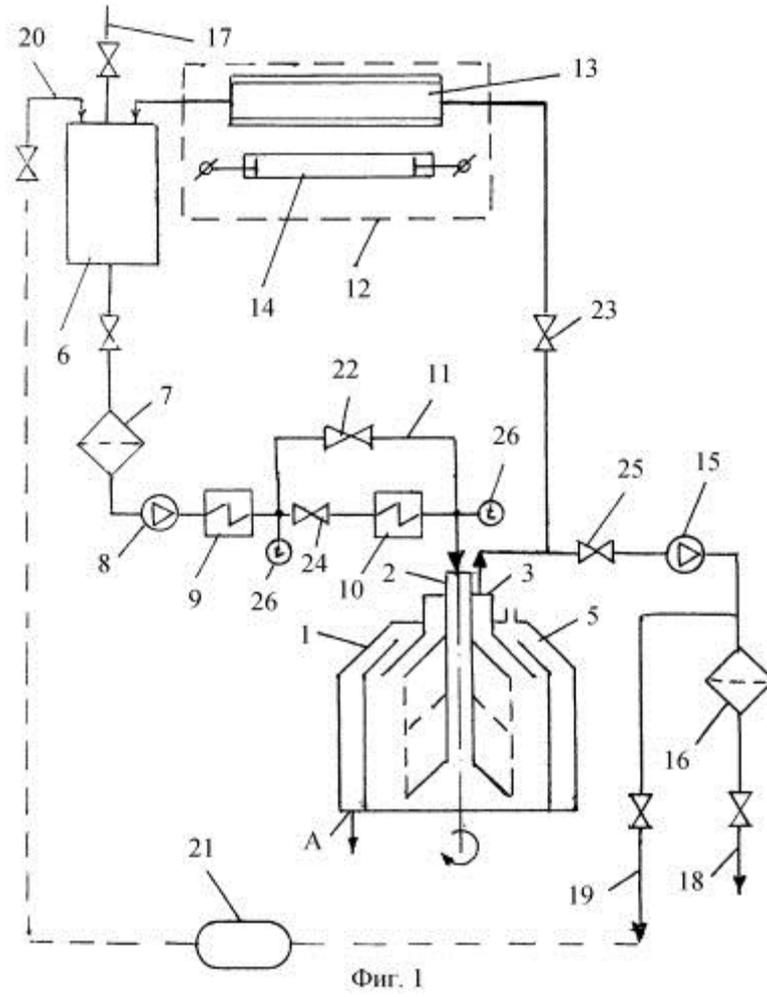


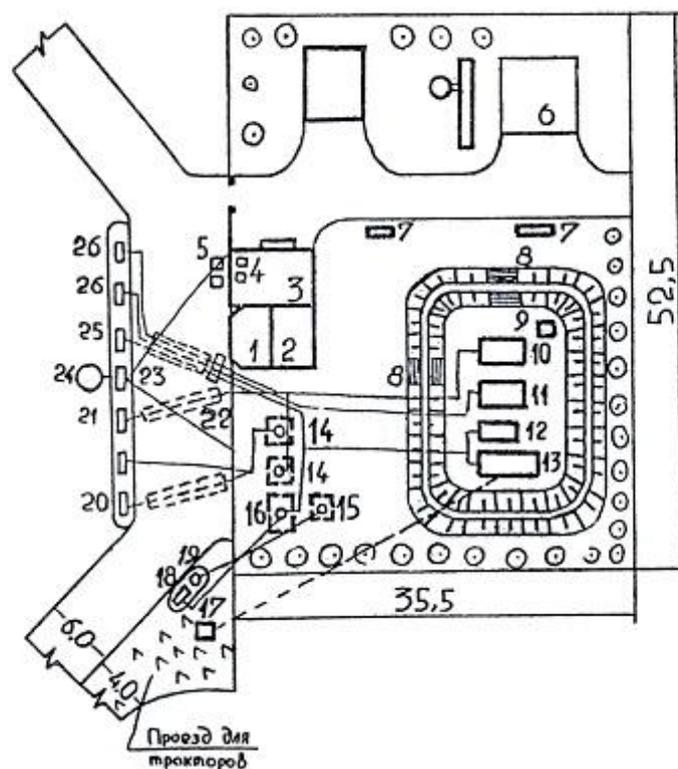
Рисунок 1.4 - схема к патенту № 2245452

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Анализ существующих нефтескладов.

В настоящее время имеются несколько типов нефтескладов, которые отличаются объемом хранения, видами топлив и исполнением.

На рисунке 2.1 представлена схема генерального плана нефтесклада емкостью 80 м³.



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 м³); 11 – резервуар для этилированного бензина (10 м³); 12 – резервуар для керосина (5 м³); 13 – резервуар для дизельного топлива (25 м³); 14 – резервуар для этилированного бензина (5 м³); 15 – резервуар для котельного топлива (5 м³); 16 – резервуар для дизельного топлива (10 м³); 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 2.1 – Схема генплана нефтесклада емкостью 80 м³



Рисунок 2.2 – План операторской с маслоскладом и маслораздаточной (нефтесклада емкостью 40, 80 и 150 м³)

2.2 Определение запасов нефтепродуктов и вместимости резервуарного парка

Исходные данные для расчета запасов нефтепродуктов и вместимости резервуаров представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные

Название	Значение
Годовой расход дизельного топлива, тонн	750
Годовой расход бензина, тонн	170
Расстояние доставки нефтепродуктов, км	35
Время задержки доставки нефтепродуктов, дней	2

Наиболее оптимальным объемом доставки будет вместимость автоцесцерны, с учетом минимума затрат на доставку и хранение нефтепродуктов, который определяется по формуле:

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

где Q_z - годовой расход нефтепродуктов;

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

L_{xp} - стоимость хранения запасов нефтепродуктов, руб./т.год;

Стоимость доставки с учетом хранения одной тонны нефтепродукта определяется по формулам:

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

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

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

d_1 – коэффициент, учитывающий затраты на содержание одного резервуара в течении года, руб/год;

δ - плотность нефтепродукта, т/м³;

f - коэффициент использования вместимости резервуара;

K_H - коэффициент эффективности капиталовложений

$Ц_T$ -цена нефтепродукта, руб/т.

Для дизельного топлива:

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

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

Оптимальный объем доставки дизельного топлива определяется по формуле:

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

Для бензина:

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

Оптимальный объем доставки бензина определяется по формуле:

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

Оптимальная периодичность доставки определяется по формуле:

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

где Q_M – расход топлива за месяц, т;

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

для дизельного топлива:

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

для бензина:

$$N_{ц.опт} = \frac{170}{63} = 27 \text{ раз в год.}$$

Периодичность доставки топлива определяется по формуле:

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

где T – длительность 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 резервного запаса топлива:

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

где λ_G – коэффициент учитывающий неравномерности суточного расхода нефтепродуктов, принимаем, $\lambda_G = 4$;

G – среднесуточный расход нефтепродуктов.

t_g – время задержки доставки нефтепродуктов;

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

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

для дизельного топлива:

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

Резервный запас 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:

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

Максимальный необходимый уровень запасов нефтепродуктов определяется по формуле:

$$V_{\max} = S + G \cdot (t_g + t_{ц}), \quad (2.8)$$

где G – среднесуточный расход нефтепродуктов.

t_g – время задержки доставки нефтепродуктов;

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

для дизельного топлива:

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

для бензина:

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

Объем резервуарного парка определяется с учетом максимального запаса, плотности и коэффициента использования резервуарной вместимости f :

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

где p – плотность нефтепродукта;

f – коэффициент использования вместимости резервуара.

для дизельного топлива:

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

для бензина:

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

Общей потребной вместимости резервуарного парка определяется по формуле:

$$V = V_{\text{дт}} + V_{\text{б}}, \quad (2.10)$$

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

На основании расчетов можно сделать следующий вывод: наиболее эффективнее это применение модели с постоянным объемом доставки, при оперативном контроле запасов топлива и с минимальным временем задержки доставки нефтепродуктов.

Учитывая то, что в настоящее время 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.

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

2.3 Охрана труда

Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 16 ноября 2015 г. № 873н "Об утверждении Правил по охране труда при хранении, транспортировании и реализации нефтепродуктов"

11 февраля 2016

В соответствии со статьей 209 Трудового кодекса Российской Федерации (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 1, ст. 3; 2006, № 27, ст. 2878; 2009, № 30, ст. 3732; 2011, № 30, ст. 4586; 2013, № 52, ст. 6986) и подпунктом 5.2.28 Положения о Министерстве труда и социальной защиты Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 19 июня 2012 г. № 610 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, № 26, ст. 3528; 2013, № 22, ст. 2809; № 36, ст. 4578; № 37, ст. 4703; № 45, ст. 5822; № 46, ст. 5952; 2014, № 21, ст. 2710; № 26, ст. 3577; № 29, ст. 4160; № 32, ст. 4499; № 36, ст. 4868; 2015, № 2, ст. 491; № 6, ст. 963; № 16, ст. 2384), приказываю:

1. Утвердить Правила по охране труда при хранении, транспортировании и реализации нефтепродуктов согласно приложению.

2. Признать утратившим силу постановление Минтруда России от 6 мая 2002 г. № 33 "Об утверждении Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации нефтебаз, складов ГСМ, стационарных и передвижных автозаправочных станций" (зарегистрировано Минюстом России 31 мая 2002 г., регистрационный № 3487).

3. Настоящий приказ вступает в силу по истечении трех месяцев после его официального опубликования.

Правила по охране труда при хранении, транспортировании и реализации нефтепродуктов

I. Общие положения

1. Правила по охране труда при хранении, транспортировании и реализации нефтепродуктов (далее - Правила) устанавливают государственные нормативные требования охраны труда при проведении производственных процессов и работ, связанных с хранением, транспортированием и реализацией продуктов переработки нефти, осуществляемых в нефтеперерабатывающих организациях, на нефтебазах, автозаправочных станциях и складах горючесмазочных материалов (далее - хранение, транспортирование и реализация нефтепродуктов).

2. Требования Правил обязательны для исполнения работодателями - юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и физическими лицами (за исключением работодателей - физических лиц, не являющихся индивидуальными предпринимателями), осуществляющими хранение, транспортирование и реализацию нефтепродуктов.

3. Ответственность за выполнение Правил возлагается на работодателя.

На основе Правил и требований технической документации организации - изготовителя технологического оборудования, трубопроводной арматуры, транспортных средств, электрооборудования, средств управления, контроля, сигнализации, связи и противоаварийной автоматической защиты (далее - организация-изготовитель) работодателем разрабатываются инструкции по охране труда, которые утверждаются локальным нормативным актом работодателя с учетом мнения соответствующего профсоюзного органа либо иного уполномоченного работниками, осуществляющими работы, связанные с хранением, транспортированием и реализацией нефтепродуктов, (далее - работники) представительного органа (при наличии).

4. В случае применения методов работы, материалов, оборудования и выполнения работ, требования к безопасному применению и выполнению которых не предусмотрены Правилами, следует руководствоваться требованиями соответствующих нормативных правовых актов, содержащих

государственные нормативные требования охраны труда, и требованиями технической документации организации-изготовителя.

5. Работодатель обеспечивает:

1) содержание нефтеперерабатывающих производств, нефтебаз, автозаправочных станций и складов горюче-смазочных материалов (далее - объекты) в исправном состоянии и их эксплуатацию в соответствии с требованиями Правил и технической документации организации-изготовителя;

2) проведение обучения работников по охране труда и проверку знаний требований охраны труда;

3) контроль за соблюдением работниками требований инструкций по охране труда.

6. При эксплуатации объектов на работников возможно воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов, в том числе:

1) повышенная загазованность воздуха рабочей зоны;

2) повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;

3) повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, нефтепродуктов;

4) повышенный уровень шума на рабочем месте;

5) повышенный уровень вибрации;

6) запыленность воздуха рабочей зоны;

7) повышенная или пониженная влажность воздуха;

8) повышенная или пониженная подвижность воздуха;

9) повышенный уровень статического электричества;

10) отсутствие или недостаточность естественного освещения;

11) недостаточная освещенность рабочей зоны;

12) движущиеся транспортные средства, грузоподъемные машины, перемещаемые материалы, подвижные части оборудования и инструмента;

13) падающие предметы (элементы оборудования) и инструмент;

14) расположение рабочего места на значительной высоте (глубине) относительно поверхности пола (земли);

15) замыкание электрических цепей через тело человека;

16) физические и нервно-психические перегрузки.

II. Требования охраны труда при организации проведения работ, связанных с хранением, транспортированием и реализацией нефтепродуктов

7. К выполнению работ на объектах допускаются работники, прошедшие обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в установленном порядке*(1).

К отдельным профессиям работников и видам работ с вредными и (или) опасными условиями труда, связанным с хранением, транспортированием и реализацией нефтепродуктов, предъявляются дополнительные (повышенные) требования охраны труда, обусловленные характером и условиями их проведения.

Работники, выполняющие работы, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования охраны труда, должны проходить повторный инструктаж по охране труда не реже одного раза в три месяца, а также не реже одного раза в двенадцать месяцев - проверку знаний требований охраны труда.

Перечень профессий работников и видов работ с вредными и (или) опасными условиями труда, связанных с хранением, транспортированием и реализацией нефтепродуктов, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования охраны труда, утверждается локальным нормативным актом работодателя.

8. На работах с вредными и (или) опасными условиями труда запрещается применение труда женщин и лиц в возрасте до восемнадцати лет.

Перечни работ с вредными и (или) опасными условиями труда, на которых запрещается применение труда женщин и лиц в возрасте до восемнадцати лет, утверждаются в установленном порядке*(2).

9. К выполнению работ с вредными и (или) опасными условиями труда работники допускаются после прохождения обязательных предварительных медицинских осмотров*(3).

10. Работники должны обеспечиваться специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты (далее - СИЗ) в порядке, установленном Межотраслевыми правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты*(4).

При заключении трудового договора работодатель обязан обеспечить информирование работников о полагающихся им СИЗ, а работники обязаны правильно применять СИЗ, выданные им в установленном порядке.

Выбор средств коллективной защиты производится с учетом требований безопасности для конкретных видов работ.

11. Режимы труда и отдыха работников, специальные перерывы для обогрева и отдыха устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка и иными локальными нормативными актами работодателя в соответствии с трудовым законодательством.

Работникам, работающим в холодное время года на открытом воздухе или в закрытых необогреваемых помещениях, должны предоставляться специальные перерывы для обогрева и отдыха, которые включаются в рабочее время. Работодатель обязан обеспечить оборудование помещений для обогрева и отдыха работников.

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.

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 производительности труда.

С учётом преобладания умственного или физического труда и его тяжести специалисты механизаторы подразделяются на 2 группы: водители самоходных агрегатов и машин (шофёры, трактористы) и специалисты стационарных установок (мотористы, слесари, электрики и др.). Поэтому работа одних связана с управлением транспорта, с большой психофизической нагрузкой, а других – со сложной координацией движения и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений. Занятия по физической культуре должны включать следующие виды спорта: гиревой спорт, армспорт, борьбу, гимнастику, спортивные игры и другие виды спорта.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Назначение конструкции

Установка предназначена для высококачественной производительной очистки дизельного топлива, а также для отделения влаги. Установка может быть применена на топливораздаточных станциях и хранилищах.

Технические характеристики конструкции приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.1 – Технические характеристики конструкции.

Параметр	Значение параметра
Мощность насоса подачи, кВт	3,5
Давление в системе, макс., мПа	6,3
Масса установки, кг	646
Климатическое исполнение	УХЛ4

3.2 Устройство и принцип действия конструкции

Конструкция имеет раму, сваренную из металлопроката различного профиля. Рама служит для удержания на ней агрегатов конструкции и для крепления самой конструкции к основанию. Разработанная нами установка имеет 2 независимые взаимозаменяемые магистрали очистки. Это нужно для того, чтобы при засорении фильтров одной магистрали можно было переключиться на другую (пока прочищается первая) без простоя установки.

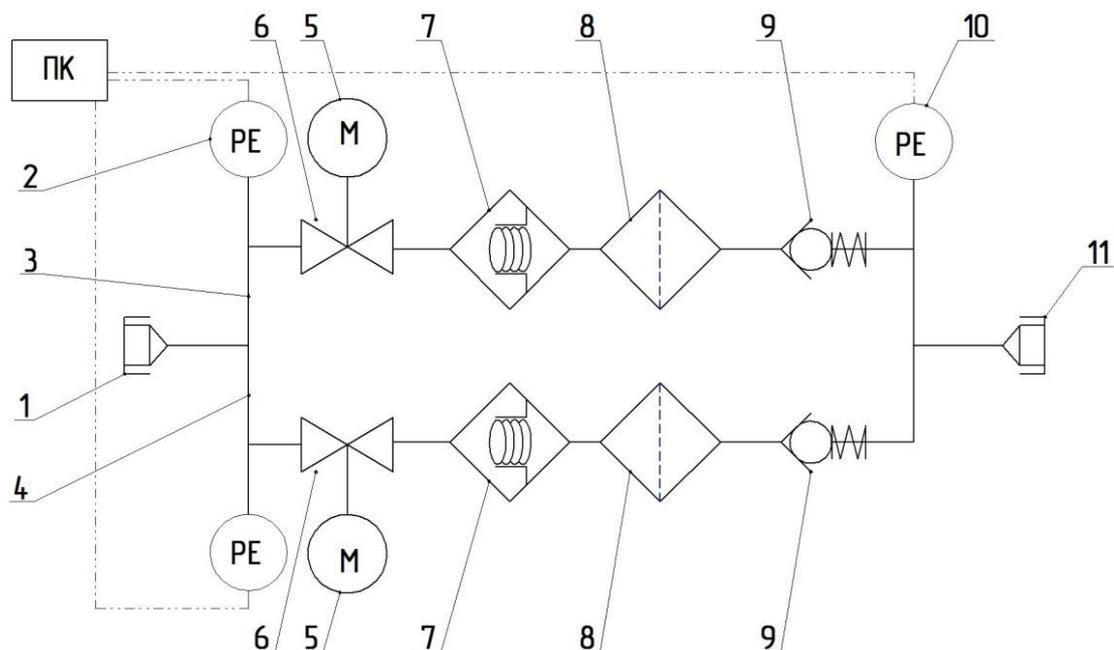


Рисунок 3.1 – Схема конструкции.

Фланец 1 подключается к перекачивающему насосу, далее топливо проходит по одной из магистралей (3 или 4), и проходя клапан 6, поступает в дисковый фильтр 7, который отсеивает механические загрязнения размером более 100 мкм. Далее топливо поступает в фильтр тонкой очистки 8, в котором установлен матерчатый картридж с фильтрацией частиц до 5 мкм. Помимо картриджа в фильтре 8 (в его центре) устанавливается корзинка с влагоудерживающим наполнителем (типа силикагеля). Затем топливо проходит через обратный клапан 9 к фланцу 11, который подключается к месту перелива топлива.

Датчики давления 2, 10 подключаются к измерительной аппаратуре. Каждая из магистралей (3, 4) имеет диапазон перепада давления, который вычисляется разностью показаний датчиков 10 и 2. При засорении фильтров 7 и 8 перепад давления становится выше нормативного значения. В этом случае оператор установки закрывает клапан 6 одной магистрали и открывает клапан другой магистрали.

Конструкция очень проста в сборке, и, по сути, является самым дешевым решением для фильтрации дизельного топлива.

3.3 Конструктивные расчёты

3.3.1 Расчёт фланцевой прокладки

Расчёт составлен согласно РД 26-15-88.

Исходные данные:

ширина прокладки, $b_n = 6$ мм;

средний диаметр прокладки, $D_{cn} = 57$ мм;

толщина прокладки, $h_n = 1,5$ мм;

давление в гидросети, $P = 6,3$ МПа;

Таблица 3.2 – Нормативные параметры прокладки

Тип и материал прокладки	Коэффициент m	Удельное давление обжатия прокладки $q_{обж}$, МПа	Допускаемое удельное давление $[q]$, МПа	Коэффициент обжатия, K	Условный модуль сжатия $E_n \times 10^{-5}$, МПа
Плоская из: резины по ГОСТ 7338 с твердостью по ШОРУ А до 65 единиц	0,5	2,0	18,0	0,04	$0,3 \times 10^4 \cdot \left(1 + \frac{b_n}{2h_n}\right)$

Податливость прокладки определится по формуле:

$$\gamma_n = \frac{h_n \times K}{E_n \times \pi \times D_{cn} \times b_n}$$

$$\gamma_n = \frac{1.5 \times 0.04}{2 \times 10^4 \times 3.14 \times 57 \times 6} = 0,000000279_{\text{мм/Н}}$$

Реакция прокладки в рабочих условиях определится по формуле:

$$R_n = \pi \times D_{cn} \times b_o \times m \times P$$

$$R_n = 3,14 \cdot 57 \cdot 6 \cdot 0,5 \cdot 6,3 = 358 \text{Н}$$

Условие прочности прокладок:

$$q = \frac{P}{\pi \times D_{cn} \times b_n} \leq [q]$$

$$q = \frac{6,3}{3.14 \times 57 \times 6} = 0,0058$$

Условие прочности выполняется $0,0058 < 18,0$. Прокладку можно изготавливать из более мягких сортов резины.

3.3.2 Расчёт фильтра

Расчет фильтров выполняют, исходя из производительности.

Общая площадь фильтрования F , приближенно определяется по формуле:

$$F = \frac{Q \cdot \alpha}{\omega_n} \quad (3.1)$$

где Q – производительность фильтра, ($Q=0,01 \text{ м}^3/\text{с}=36 \text{ м}^3/\text{ч}$);

α - коэффициент, учитывающий расход жидкостина промывку, α принимает значения от 1,03 до 1,1 в зависимости от числа промывок в месяц (0,2 раз).

Принимаем $\alpha=1,03$.

ω_n – скорость фильтрования при нормальном режиме работы фильтра, м/ч, принимаем $\omega_n=0,1$ м/ч.

Скорость фильтрования при нормальном режиме работы фильтров определяется по формуле:

$$\omega_n = \frac{Q + q}{f} \quad (3.2)$$

где q – среднечасовой расход жидкости на промывку фильтра, м³/ч.

f – площадь фильтрования стандартного фильтра, м².

Среднечасовой расход на промывку определяется по формуле:

$$q = \frac{dr}{24 \cdot 30}, \quad (3.3)$$

где d – расход воды на одну промывку фильтра, м³;

r – число промывок в месяц.

Расход воды на одну промывку фильтра определяется по формуле:

$$d = \frac{i \cdot 60t \cdot f}{1000}, \quad (3.4)$$

где i – интенсивность взрыхления, $\frac{\text{л}}{\text{с} \cdot \text{м}^2}$;

t – продолжительность взрыхляющей промывки, мин.

Расход воды на одну промывку

$$d = 6 \cdot 60 \cdot 10 \cdot 5,15 / 1000 = 0,16 \text{ м}^3$$

Среднечасовой расход воды на промывку

$$q = 0,16 \cdot 0,1 / 720 = 0,00002 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Скорость фильтрования

$$\Omega_n = (36 + 0,00002) / 0,515 = 71,4 \text{ м/ч}$$

Подставляя указанные значения в формулу для F , получим:

$$F = \frac{36 \cdot 1,1}{71,4} = 0,554.$$

Скорость фильтрования не превышает допустимую (10 – 12 м/ч), следовательно выбираем фильтр с площадью фильтрования $F=0.554 \text{ м}^2$ и диаметром $D_f=160 \text{ мм}$.

3.3.3 Расчёт трубопровода

Внутренний диаметр трубопровода определяется по формуле 10.42 [8]:

$$d_{\text{вн}} = 1,13 \sqrt{\frac{q_{\text{с.ном}}}{v_{\text{ж}}}}, \quad (3.5)$$

где $q_{\text{с.ном}}$ - номинальная подача, $\text{м}^3/\text{с}$;

$v_{\text{ж}}$ - скорость течения жидкости, $\text{м}/\text{с}$.

Подставив значения, получим:

$$d_{\text{вн}} = 1,13 \sqrt{\frac{0,002}{1,1}} = 0,010 \text{ м}$$

Диаметр стенки трубы определяется по формуле 10.43 [8]:

$$\sigma = \frac{p_{\text{max}} \cdot d_{\text{вн}}}{(2 \cdot [\delta_p])} \quad (3.6)$$

где p_{max} - давление предохранительного клапана, МПа;

$[\delta_p]$ - допустимое давление материала трубы.

Подставив значения, получим:

$$\sigma = \frac{63 \cdot 0,010}{(2 \cdot 30)} = 0,0015 \text{ М.}$$

Принимаем толщину стенки 3 мм, внутренний диаметр трубопровода 28 мм.

3.4 Экономическое обоснование конструкции

3.4.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K \quad (3.7)$$

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

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

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

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	Рама	184,95	0,78	145	1	145
2	Обвязка присоед	15,31	0,78	12	1	12
3	Проходник	10,20	0,78	8	2	16
4	Клапан	10,20	0,78	8	2	16
5	Хомут	5,10	0,78	4	2	8
6	Проставка	7,65	0,78	6	2	12
7	Фильтр	82,91	0,78	65	2	130
8	Фильтр	82,91	0,78	65	2	130
9	Фланец	5,74	0,78	4,5	4	18
10	Обвязка присоед	15,31	0,78	12	1	12
Итого:						499

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	Датчик температуры	2	0,01	0,02	650	1300
2	Клапан	2	12,5	25	8900	17800
3	Шланг	2	1	2	600	1200
4	Фильтрующий эл.	2	3	6	3500	7000
5	Фильтрующий эл.	2	5	10	3500	7000
6	Фильтрующий эл.	2	10	20	500	1000
7	Болты	1	0,01	0,01	5	5
Итого:			63,03		35305	

Определим массу конструкции по формуле 3.7, подставив значения из таблиц 3.3 и 3.4:

$$G = (499,00 + 63,03) \cdot 1,15 = 646,33 \text{ кг}$$

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

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.8)$$

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

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_3=0,02\dots0,15$);

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

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг.
($C_m=0,68\dots0,95$);

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

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости ($K_{нац} = 1,15\dots1,4$).

$$C_6=(499,00 \cdot (0,15 \cdot 1,50+9,50)+35305,00) \cdot 1,20=48189,33 \text{руб.}$$

3.4.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.5).

Таблица 3.5 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
Масса конструкции, кг	646,33	1200
Балансовая стоимость, руб.	48189,33	95000
Потребная мощность, кВт	3,5	5
Часовая производительность, ед/ч	36	30
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка (приведённая), руб./ч.	12	12
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	300	300

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

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

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}} \quad (3.9)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (4.3) получим:

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{5}{30} = 0,17 \quad \text{кВт}\cdot\text{ч/ед}$$

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{3,5}{36} = 0,10 \quad \text{кВт}\cdot\text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.10)$$

где G – масса конструкции, кг;

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

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

$$M_{e0} = \frac{1200,00}{30 \cdot 300 \cdot 8} = 0,0167 \quad \text{кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{646,33}{36 \cdot 300 \cdot 8} = 0,0075 \quad \text{кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_{\text{б}}}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.11)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{95000}{30 \cdot 300} = 10,556 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{48189,33}{36 \cdot 300} = 4,462 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_q} \quad (3.12)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{30} = 0,0333 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{36} = 0,0278 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{зп} + C_э + C_{рто} + A \quad (3.13)$$

где $C_{зп}$ – затраты на оплату труда, руб/ед;

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

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

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.14)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 120 \cdot 0,0333 = 4 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 120 \cdot 0,0278 = 3,3 \text{ руб./ед}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_э = Ц_э \cdot Э_e \quad (3.15)$$

где C_0 - комплексная цена за электроэнергию, руб/кВт, $C_0=2,6$.

$$C_{э0} = 2,6 \cdot 0,17 = 0,43 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{э0} = 2,6 \cdot 0,10 = 0,25 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_б \cdot N_{\text{рто}}}{100 \cdot W_ч \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.16)$$

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

Полученные значения подставим в формулу:

$$C_{\text{рто0}} = \frac{95000 \cdot 15}{100 \cdot 30 \cdot 300} = 1,58333 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{рто1}} = \frac{48189,33 \cdot 15}{100 \cdot 36 \cdot 300} = 0,6693 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_б \cdot a}{100 \cdot W_ч \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.17)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{95000 \cdot 14}{100 \cdot 30 \cdot 300} = 1,47778 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{48189,33 \cdot 14}{100 \cdot 36 \cdot 300} = 0,62468 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.13:

$$S_0 = 4 + 0,43 + 1,5833 + 1,4778 = 6,49 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 3,3 + 0,25 + 0,6693 + 0,6247 = 4,85 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_{\text{н}} \cdot F_{\text{е}} = S + E_{\text{н}} \cdot k \quad (3.18)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_{\text{н}} = 0,1$);

$F_{\text{е}}$ – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 6,49 + 0,1 \cdot 10,556 = 4,945 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 4,85 + 0,1 \cdot 4,462 = 2,32336 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

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

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (3,89 - 1,88) \cdot 36 \cdot 300 = 21732,59 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.20)$$

$$E_{\text{год}} = (4,95 - 2,32) \cdot 36 \cdot 300 = 20313,66 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.22)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{48189,33}{21732,59} = 2,2174 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.23)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{21732,59}{48189,33} = 0,451$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	2	3	4	5
1	Часовая производительность, ед/ч	30	36	120
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	10,5556	4,4620	42
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	0,1667	0,0972	58
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0167	0,0075	45
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	0,0333	0,0278	83
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	3,89	1,88	48
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	4,95	2,32	47
8	Годовая экономия, руб./ед.	21732,59		
9	Годовой экономический эффект, руб.	20313,66		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	2,22		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,45		

ВЫВОДЫ

На основании выполненной работы можно сделать следующие выводы:

- Произведены необходимые расчеты по нефтескладу и подобран типовой проект нефтесклада;
- Данный типовой проект позволит повысить эффективность использования МТП;
- разработанная конструкция установки для очистки топлива является более эффективной по сравнению с существующей и окупится за 2,22 года, годовая экономия от применения данной установки составит 21732,59 рублей, коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений составляет 0,45. Она также более производительна по сравнению с применяемыми в настоящее время;
- разработанные в проекте мероприятия по охране труда, экологии и физической культуре на производстве будут способствовать снижению травматизма, повышению производительности труда.

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 топливо 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. отделение. 1983. — 416 с.
14. <http://www.okorrozii.com/zashitnpokrt.html>
15. <http://www.infrahim.ru/publication/110.html>
16. <http://www.findpatent.ru>

СПЕЦИФИКАЦИИ