

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление: Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра: «Общеинженерные дисциплины»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проектирование нефтескладского хозяйства с разработкой устройства для очистки дизельного топлива».

Шифр ВКР. 23.03.03.179.18 УОДТ 00.00.00ПЗ

Студент группа 341 Шигапов Н.В.

Руководитель доцент Пикмуллин Г.В.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(Протокол № от 2018 г.)

Зав. кафедрой профессор Яхин С.М.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление: Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра «Общеинженерные дисциплины»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ / Яхин С.М./

«___» _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студенту: Шигапову Н.В.

Тема ВКР: Проектирование нефтескладского хозяйства с разработкой устройства для очистки дизельного топлива

Утверждена приказом по университету от «__» _____ 2018 г.

№ _____

Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

Исходные данные к работе: материалы, собранные в период преддипломной практики по данной теме, а также новые технические решения (А.С., патенты, статьи и др.).

Перечень подлежащих разработке вопросов:

1. Состояние вопроса (обзор литературы).
2. Проектирование нефтехозяйства.
3. Разработка конструкции установки по очистке топлива.
4. Выводы.

Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей).

1. Обзор существующих установок для очистки дизельного топлива
2. Генеральный план нефтехозяйства
3. Компоновочная схема УОДТ
4. Сборочный чертеж устройства для очистки дизельного топлива (фильтр) и деталировка

5. Техническая характеристика установок для очистки дизельного топлива
6. Технико-экономические показатели конструкции.

Консультанты по ВКР с указанием соответствующих разделов проекта

Раздел	Консультант
Охрана труда и техника безопасности	Гаязиев И.Н.
Конструкторская часть	Марданов Р. Х.

Дата выдачи задания 26.03.2018.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса (обзор литературы)	21.05.2018	
2.	Проектирование нефтехозяйства	04.06.2018	
3	Разработка конструкции установки по очистке топлива	14.06.2018	

Студент _____ (Шигапов Н.В.)

Руководитель ВКР к.т.н. доцент _____ (Пикмуллин Г.В.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Шигапова Н.В. на тему:
«Проектирование нефтескладского хозяйства с разработкой устройства для
очистки дизельного топлива».

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

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, выводов и

включает __ рисунков, __ таблиц. Список использованной литературы содержит 24 наименований.

В первом разделе представлены обзор средств и способов очистки дизельного топлива, существующих конструкций очистки дизельного топлива. Поставлена цель и определены задачи выпускной квалификационной работы.

Во втором разделе спроектирована нефтехозяйство и мероприятия по очистке дизельного топлива.

В третьем разделе обоснована конструкция устройства для очистки дизельного топлива. Выполнены необходимые расчеты, разработаны требования безопасности к конструкции и определена технико-экономическая эффективность конструкции.

Пояснительная записка завершается заключением.

ABSTRACT

to the final qualifying work of Shigapov N. B. on the topic: "Design of oilfield services with the development of devices for cleaning diesel fuel."

The final qualifying work consists of an explanatory note on __ sheets of typewritten text and graphic part on 6 sheets of A1 format.

Explanatory note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes __ figures, __ tables. The list of references contains 24 titles.

The first section provides an overview of the means and methods of cleaning diesel fuel, existing designs for cleaning diesel fuel. The goal and objectives of the final qualifying work are set.

In the second section, the oil industry and measures for cleaning diesel fuel are designed.

The third section justifies the design of the device for cleaning diesel fuel. The necessary calculations are made, safety requirements for the structure are developed and the technical and economic efficiency of the structure is determined.

The explanatory note ends with the conclusion.

5. Состояние вопроса (обзор литературы).

1.1 Литературный анализ существующих конструкций

В настоящее время в странах СНГ и за рубежом для очистки топлива применяются различные установки и фильтры, в той или иной мере предъявляемым требованиям. Наибольшее распространение получили: установка Ж5-ТРЦП КО для очистки дизельного топлива и моторных масел; сепаратор Sep-10 для очистки дизельного топлива; установка Априс-800 для очистки дизельного топлива; сепаратор для очистки дизельного топлива и минеральных масел; сепаратор центробежный УОР-401У (СЦ-3).

В последние годы отмечается тенденция к расширению использования различных фильтров и установок.

Однако практика показывает очень низкое качество работы таких установок и фильтров из-за отсутствия рациональных рабочих элементов к ним, в полной

мере удовлетворяющих предъявляемым требованиям, а также из-за неправильного их выбора.

В этой связи определенный интерес представляет установка Ж5-ТРЦП КО (рисунок 1.1 а) для очистки дизельного топлива и моторных масел. Предназначен для обезвоживания и очистки от механических примесей дизельного топлива и моторных масел производительностью 200-1000 $\text{дм}^3/\text{ч}$. Комплект оборудования марки Ж5-ТРЦП-1-КО применяется во всех отраслях промышленности, использующих моторные масла и дизельное топливо. Применение комплекта оборудования марки Ж5-ТРЦП-1-КО позволит сократить затраты на ремонтно-эксплуатационные нужды в результате улучшения качества моторного масла и дизельного топлива. Комплект оборудования выпускается в следующих исполнениях: Ж5-ТРЦП-1-КО 00.000 - для очистки дизельного топлива и моторных масел; Ж5-ТРЦП-1-КО 00.000-02 - для очистки дизельного топлива в комплекте с фильтром.

Также заслуживает внимание сепаратор мембранный центробежный СМЦ-2 (рисунок 1.1 б). Установка создана с использованием последних достижений в области центробежной, вакуумной и адсорбционной очистки жидкостей от механических примесей и комплексных загрязнений (вода, газы, продукты деструкции). Установка состоит из рамы, электродвигателя, клиноременной передачи, подшипникового узла и мембранного центробежного фильтра с поддоном.

Установка работает следующим образом: под давлением к фильтру подается дизельное топливо, внутри которого за счет вращения мембранных дисков под действием центробежной силы мелкие частицы примесей оседают на дисках, тонкость фильтрации 2 мкм (0,002 мм). Так как вода по массе тяжелее топлива, а также за счет центробежной силы вода отделяется от топлива к стенкам корпуса фильтра, где дальше проходя через специальную решетку, стекает и скапливается в поддон фильтра.

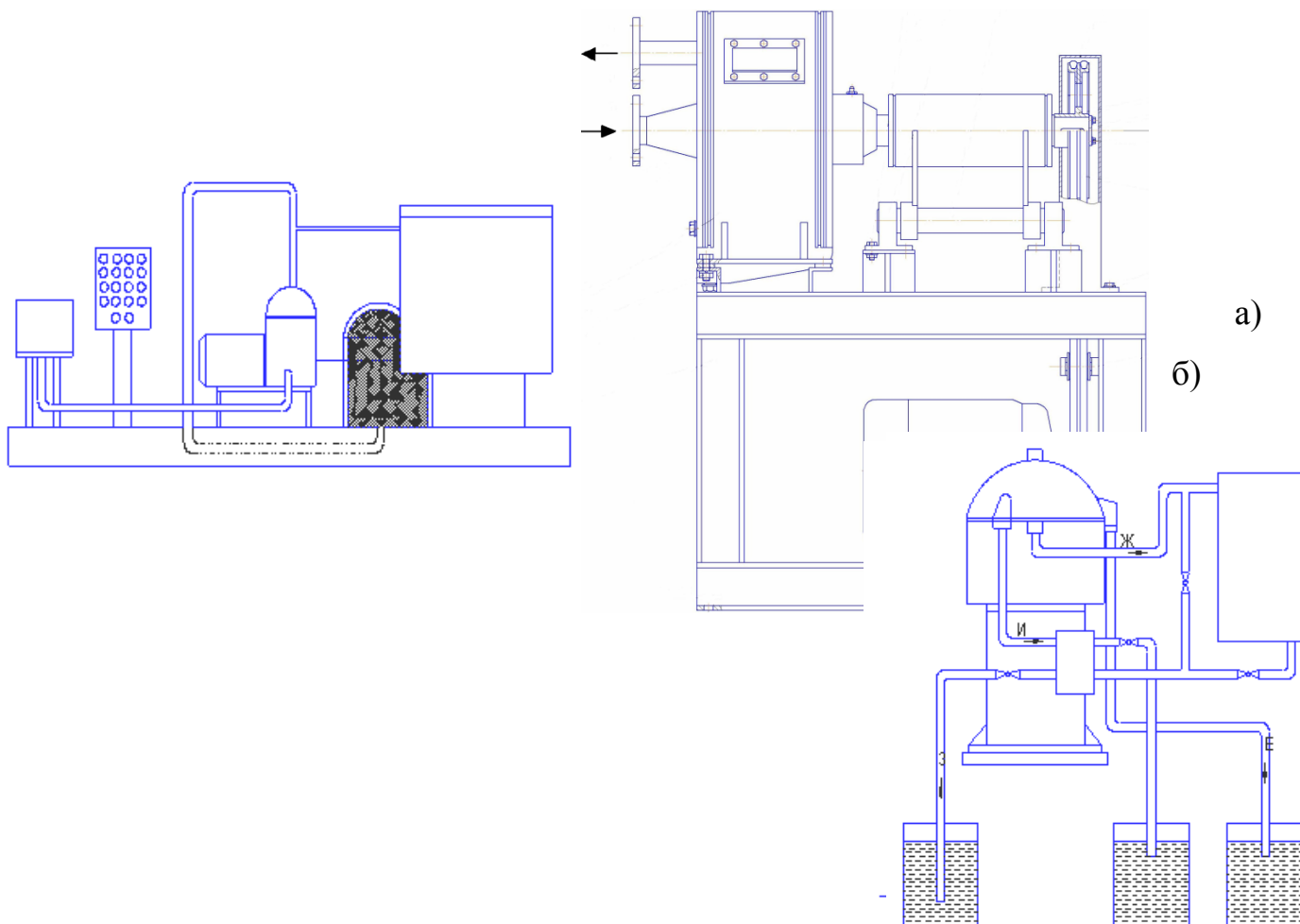
Особый интерес представляет установка Априс-800 (рисунок 1.1 в) очистки дизельного топлива от воды, механических примесей, биозагрязнений, водорастворимых кислот и щелочей с возможностью многоцелевого

использования (перекачка ДТ, заправка автотранспорта, зачистка баков автотранспорта и небольших ёмкостей хранения топлива и т.д.).

Применение: строительными организациями для работы на стройплощадках при обслуживании дизельных генераторов, автотранспортными предприятиями.

Наибольший интерес представляет сепаратор центробежный УОР-401У (СЦ-3) (рисунок 1.1 г). Основные сборочные единицы сепаратора: механизм, сборник, барабан, насос, подъемник и электродвигатель с пусковой аппаратурой.

С сепаратором поставляются комплекты запасных частей, инструмента и технической документации. Сепаратор и двигатель установлены на общей фундаментной плите, пусковая аппаратура устанавливается отдельно. Сепараторы СЦ-3А выпускаются в двух вариантах: с электродвигателем на лапах, исполнение по монтажу IM1081 и с фланцевым электродвигателем, исполнение по монтажу IM3041. присоединительные размеры и компоновка узлов показаны на рисунках.



в)

г)

Рисунок 1.1 – Существующие конструкции установок для очистки дизельного топлива

С целью уменьшения вибрации сепаратор устанавливают на амортизаторы, а трубопроводы присоединяют к нему с помощью гибких вставок. Обеспечение и установка амортизаторов и гибких вставок производится строителем объекта.

Рекомендуется применять резинометаллические амортизаторы АКСС-85ИТУ 38.1051953.

Принцип действия сепаратора основан на разделении жидкостей с различными плотностями и отделении механических примесей под действием центробежных сил, возникающих при вращении барабана. Схема работы сепаратора показана на рисунке. Очищаемая жидкость всасывающей секцией шестеренного насоса подается в барабан сепаратора (если необходим подогрев, то через подогреватель), где и происходит разделение жидкостей и отделение механических примесей.

Чистая жидкость нагнетающей секцией насоса откачивается в соответствующую емкость, а отсепарированная вода отводится самотеком. Механические примеси отлагаются на стенках барабана.

Также заслуживает внимание сепаратор Sep-10 предназначенный для очистки дизельного топлива от воды, механических примесей и минеральных масел вязкостью до $350 \text{ мм}^3/\text{с}$ при температуре $+50^\circ\text{C}$, не образующих с водой стойких эмульсий. Существует возможность использования сепаратора на автозаправках для очистки дизельного топлива, кроме этого проведены испытания по сепарированию смеси, состоящей из 13% нефтепродуктов и 87% воды, в результате чего получено очищение воды от нефтепродуктов от 0,064% до 0,0023%.

Он выполнен в виде центробежного саморазгружающегося агрегата вертикального типа непрерывного действия с периодичной выгрузкой осадка на

ходу машины. Конструктивные усовершенствования, касающиеся узла обгонной муфты, торцевых уплотнений барабана устраняют недостатки, сопутствующие аналогичной продукции в мире, значительно улучшают эксплуатационные возможности сепаратора. На сепараторе внедряется комплекс мероприятий, направленных на поддержание его параметров на уровне мировых образцов. Совместно с ЦНИИМФ разрабатывается и внедряется система автоматического управления сепаратором, куда входят: пульт автоматического управления, бак буферной воды, теплообменник, клапаны управления разгрузкой и подачей нефтепродукта, датчики давления, температуры, вибрации.

На основе анализа обзора литературных источников по нашей теме следует указать, что они являются перспективными с точки зрения более полного удовлетворения требованиям, предъявляемым машиностроением. Кроме того, нуждаются в коренной модернизации для повышения качества работы, производительности, надежности в работе и снижения металлоемкости и больших трудозатрат (например, необходимые при их переналадке и др.) и должны быть сравнительно просты по конструкции и надежны в работе.

а. Патентный анализ существующих конструкций

Изобретение относится к способу очистки светлых нефтепродуктов, в частности дизельных топлив, и предназначено для повышения качества хранящихся и используемых нефтепродуктов путем уменьшения содержания механических примесей, смол, парафиновых углеводородов, серосодержащих соединений, повышения смазывающих и низкотемпературных свойств, а также оптимизации углеводородного состава. Способ очистки дизельного топлива осуществляют путем его смешивания с реагентом, последующим отстаиванием и удалением механических примесей, смол и воды, где в качестве реагента используют 1-10% насыщенного водно-спиртового раствора гидроперита в расчете на объем очищаемого топлива, при этом в поток очищаемого топлива подают указанный реагент, после чего совместный поток топлива с реагентом подается в сопловый вход статического смесителя-активатора, состоящего из

нескольких камер, в которых смесь подвергается многофакторному воздействию, при температуре смеси $45\pm 5^{\circ}\text{C}$ в течение 5-40 минут. Использование способа позволит повысить степень очистки дизельного топлива и улучшить его эксплуатационные свойства.

Изобретение относится к способу очистки светлых нефтепродуктов, в частности дизельных топлив, и предназначено для повышения качества хранящихся и используемых нефтепродуктов путем уменьшения содержания механических примесей, смол, парафиновых углеводородов, серосодержащих соединений, повышения смазывающих и низкотемпературных свойств, а также оптимизации углеводородного состава.

Известен способ очистки дизельного топлива (патент РФ №2375411, МПК C10G 31/00, C10G 31/08, C10G 32/00, 06.06.2008) путем очистки его от вредных примесей. Недостатки данного способа заключаются в сложности его осуществления за пределами специально оборудованных площадок, высокой себестоимости очистки при недостаточно высоком качестве получаемого топлива по его смазывающей способности и содержанию серы. В процессе очистки используются трудоемкие технологические процессы и разнообразное специальное оборудование.

Известен способ очистки дизельного топлива (патент РФ №2196902, МПК F02B 47/02, F02M 43/00, 15.05.2001), заключающийся в том, что топливо перемешивают с водой, производят ее разделение, причем ввод воды в топливо осуществляют дозированно, полученную смесь подвергают глубокой гомогенизации в режиме импульсной акустической кавитации в роторном аппарате с модуляцией потока, а затем проводят многократную циркуляцию смеси по контуру «роторный аппарат - емкость с топливной смесью - насос - роторный аппарат».

К недостаткам способа следует отнести низкое качество очистки от смол и серосодержащих соединений, недостаточную очистку от свободной воды после отстаивания, сложность реализации процесса, невысокие смазывающие свойства очищенного продукта.

К недостаткам способа следует отнести невысокое качество очистки от серосодержащих соединений и парафинов, пожароопасность процесса, вследствие нагрева топлива выше температуры вспышки, применение высокооборотистых реактивных центрифуг, которые могут мешать активной коагуляции смолистых соединений за счет их повторного диспергирования при прохождении через сопла.

Задачей изобретения является повышение степени очистки дизельного топлива и улучшение его эксплуатационных свойств.

Техническая задача - устранить указанные недостатки за счет увеличения активности реагентов и повышения гомогенизации реакционной смеси путем использования новых химических компонентов и механовоздействия.

Решение поставленной задачи достигается тем, что дизельное топливо смешивают в расчете на объем очищаемого топлива, смешивание осуществляют в статическом смесителе-активаторе при температуре смеси $45 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 5-40 минут. Смешивание дизельного топлива с реагентом осуществляют в смесителе-активаторе известного по патенту РФ №2592801, МПК В01F 13/10, 23.06.2015, который интенсифицирует тепломассоперенос, преобразует кинетическую энергию движения жидкости во внутреннюю энергию, генерирует кавитационное и тепловое воздействие на проходящий поток, тем самым способствуя активации атомов и молекул смеси и увеличению их реакционной способности. Происходит преобразование нестабильных серосодержащих соединений в более стабильные формы, укрупнение микросоставляющих смол и выпадение их в осадок. Карбамид, в небольших количествах входящий в состав гидроперита, при взаимодействии с обрабатываемым топливом частично диспергируется в нем, повышая его смазывающие свойства.

Осуществление способа поясняется приведенной схемой. Дизельное топливо закачивают в емкость 1, температура топлива в емкости составляет 20°C . Далее топливо с помощью насоса 2 с электроприводом 3 перекачивается по круговому циклу. При прохождении по топливопроводу (на схеме не показан) через дозирующий насос 4 в поток очищаемого топлива из емкости 5 подается реагент - насыщенный водно-спиртовой раствор гидроперита (1-10% от объема топлива),

после чего совместный поток топлива с реагентом через манометр 6 попадает в сопло с тангенциальным вводом смесителя-активатора 7. За счет особой конструкции смесителя-активатора, состоящего из нескольких камер, инициируется многофакторное воздействие на смесь. В первой камере осуществляется кинематическое действие, которое реализовано посредством подачи жидкости в сопловый вход с тангенциальным вводом и винтовыми элементами, во второй камере генерируется кавитационное воздействие, в третьей камере общий поток разделяется на малые пересекающиеся струи и подвергается дополнительному воздействию магнитного поля. Использование многофакторного импульсного воздействия способствует активному смешиванию многофазных систем, тем самым интенсифицируется тепломассоперенос между реагентом и топливом, происходит нарушение межмолекулярного взаимодействия между составляющими топлива, а микровзрывы кавитационных пузырьков интенсифицируют химические реакции в обрабатываемой смеси. После чего смесь возвращается в емкость 1. Длительность цикла составляет 5-40 минут в зависимости от исходного качества топлива и взятого количества реагента. Температура смеси при этом возрастает до $45 \pm 5^\circ\text{C}$. Далее производится отстаивание смеси в емкости 1 в течение 0,5-2 часов. В нижней части емкости образуется шламовый осадок, составляющий 1-2% от общего объема смеси, заливаемой в емкость. Осадок отделяется от основного объема очищаемого топлива, который посредством насоса 2 перекачивается в емкости хранения или на доочистку.

Результаты опытов по обработке дизельного топлива по прототипу и предлагаемому способу представлены в таблице 1.1.

Хроматографическое определение серы показало снижение количества наиболее вредных меркаптановых и тиофеновых производных серосодержащих соединений по сравнению с прототипом. Это связано с тем, что карбамид, по сравнению с гидроперитом, не может активно влиять на серосодержащие соединения, так как в гидроперите содержится пероксид водорода, который окисляет серосодержащие соединения. За счет очистки топлива по предлагаемому способу происходит изменение фракционного состава - снижение 90 и 95% точки

перегонки, уменьшается количество общей и меркаптановой серы, содержание фактических смол и парафинов, улучшается смазывающая способность топлива и его низкотемпературные свойства.

Таблица. Характеристики дизельного топлива до и после обработки

Показатели	Исходное топливо	Спиртовой р-р карбамида	Водно-спиртовой р-р гидроперита
Фракционный состав:			
ПК	132	138	145
10 % (по объему) перегоняется при t, °C	197	191	196
20 % (по объему) перегоняется при t, °C	219	215	217
30 % (по объему) перегоняется при t, °C	233	229	231
40 % (по объему) перегоняется при t, °C	247	247	242
50 % (по объему) перегоняется при t, °C	264	258	256
60 % (по объему) перегоняется при t, °C	278	271	274
70 % (по объему) перегоняется при t, °C	290	288	289
80 % (по объему) перегоняется при t, °C	319	315	312
90 % (по объему) перегоняется при t, °C	342	339	331
95 % (по объему) перегоняется при t, °C	360	359	350
до температуры 180 °C (по объему), %	6	6	7
при температуре 250 °C (по объему), %	42	42	46
до температуры 340 °C (по объему), %	89	90	93
при температуре 350 °C (по объему), %	92	93	95
Кинематическая вязкость при 20°C, мм ² /с	3,35	3,30	3,33
Температура помутнения, °C	-9	-9	-11
Температура застывания, °C	-14	-15	-18
Температура вспышки в закрытом тигле, °C	50	45	49
Плотность при 20°C, кг/м ³	825	830	827
Кислотность, мг КОН/100 см ³	3,6	2,1	1,9

Очистка топлива производится на несложном оборудовании без использования дорогостоящих добавок, при высоком конечном результате повышения качества топлива.

Способ очистки дизельного топлива путем его смешивания с реагентом с последующим отстаиванием и удалением механических примесей, смол и воды, отличающийся тем, что в качестве реагента используют 1-10% насыщенного водно-спиртового раствора гидроперита в расчете на объем очищаемого топлива, при этом в поток очищаемого топлива подают указанный реагент, после чего совместный поток топлива с реагентом подается в сопловый вход статического смесителя-активатора, состоящего из нескольких камер, в которых смесь подвергается многофакторному воздействию, при температуре смеси 45±5°C в течение 5-40 минут.

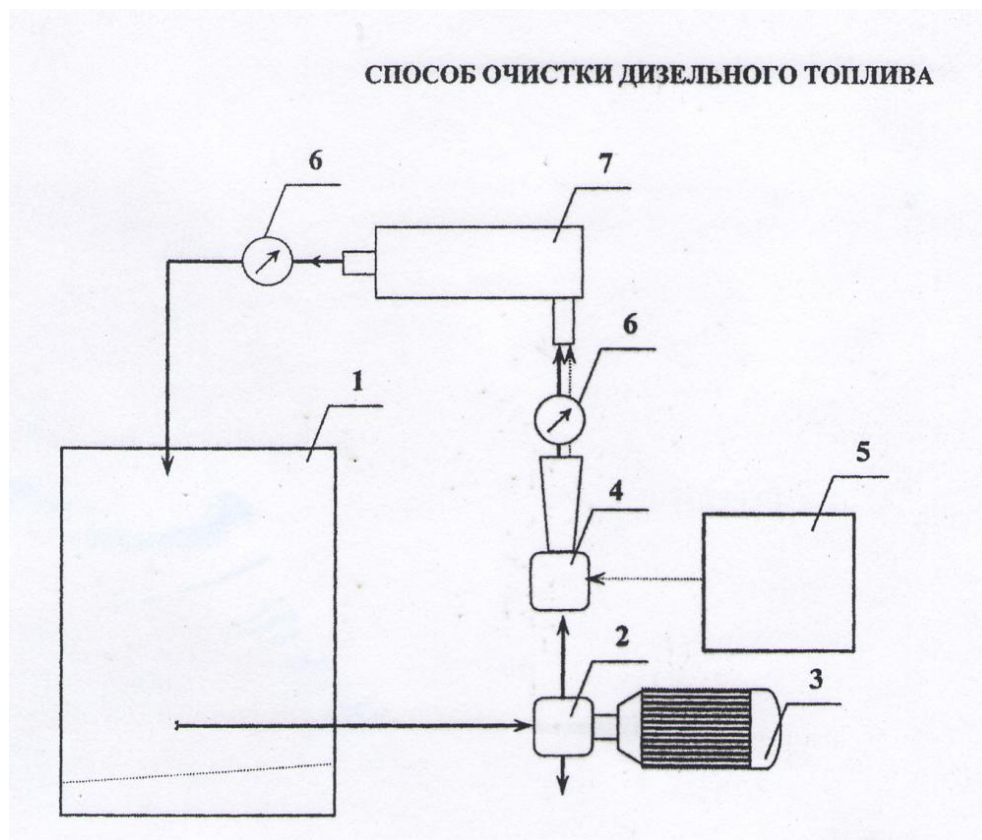


Рисунок 1.2 - Способ очистки дизельного топлива

Известно изобретение предназначено для очистки топлива в процессе его использования в транспортных условиях и относится, в частности, к сепараторам для очистки дизельных топлив от воды и механических примесей. Сепаратор содержит корпус, отстойник с патрубком для удаления примесей, патрубок подвода топлива, вмонтированный в верхнюю часть корпуса по его оси и соединенный другим концом с расширительной камерой дефлектора, верхняя часть которого выполнена в виде тарелки из усеченного конуса, а нижняя - в виде тарелки из конуса, вершина которого направлена вверх, при этом нижняя тарелка снабжена устройством для спрямления потока топлива, расположенным в центре расширительной камеры, отражательную перегородку, установленную выше тарелок дефлектора и выполненную в виде тарелки из усеченного конуса, направленного меньшим основанием вниз, патрубок отвода топлива на дизель-генератор, размещенный в верхней части сепаратора. Корпус сепаратора выполнен в виде вертикального цилиндрического расходного бака, в верхней части которого установлен фильтрующий элемент, имеющий штуцера для вентиляции и для отвода сепарированного топлива на дизель-генератор, а в нижней части - штуцер для пуска дизеля, при этом расходный бак сепаратора

соединен с отстойником и снабжен кольцевым магнитом, установленным над отражательной перегородкой, а объем расходного бака определяется по формуле: $V = N \cdot g_e \cdot t / 60 \cdot 1000$, где V - объем расходного бака, обеспечивающий надежный пуск и прогрев двигателя, м³; N - мощность двигателя, кВт; g_e - удельный расход топлива на режиме пуска и прогрева, г/кВтч; γ - удельный вес топлива, г/см³; t - время, необходимое на пуск и прогрев двигателя, мин. В устройстве обеспечивается высокое качество сепарации.

Изобретение относится к оборудованию для очистки топлива в процессе его использования в судовых условиях, в частности к сепараторам для очистки топлива от воды и механических примесей.

Известны центробежные сепараторы, которые служат основным средством очистки топлива от механических примесей в виде частиц песка, глины, металлических частей, окалины, ржавчины, попадающих в топливо при его транспортировке, сливе, хранении, а также воды (см. А.Л. Филиппов. Обработка топлива и масла для судовых дизелей и котлов. Изд. Транспорт, М., 1966, стр. 46-175).

Центробежные сепараторы громоздки, дорогостоящи и сложны по конструкции, требуют больших затрат энергии, специального обслуживания и контроля, не надежны в работе.

Известен также статический сепаратор для очистки топлива. Патент РФ 2077916, МКИ: В 01 D 43/00, В 01 D 17/00 - прототип.

Известный статический сепаратор состоит из корпуса, отстойника с патрубком для удаления примесей, патрубка подвода топлива, расширительной камеры с верхней конусной тарелкой, нижней конусной тарелки с устройством для спрямления потока топлива, отражательной перегородки, патрубка отвода топлива. Выбранный за прототип сепаратор дизельного топлива не обеспечивает дистанционный пуск дизель-генераторной установки одним человеком из центрального поста без предварительной подготовки, а также ее управление и долговременную работу, кроме того, топливо, "пропущенное" через сепаратор, содержит металлические соединения, не поддающиеся удалению, и самые мелкие частицы нерастворимых взвешенных веществ (примесей), которые обладают

высокоабразивными и загрязняющими свойствами, когда превращаются в золу во время сгорания, т.е. невозможно добиться желаемой степени очистки топлива.

Задачей настоящего изобретения является обеспечение условий пуска без предварительной подготовки дизель-генераторной установки, прогрева, долговременной работы и управления двигателем из центрального поста одним человеком, повышение качества сепарации, упрощение схемы топливной системы, конструкции оборудования и обслуживания дизель-генераторной установкой, снижение массогабаритных характеристик топливной системы.

Решение поставленной задачи достигается за счет того, что корпус сепаратора выполнен в виде вертикального цилиндрического бака с увеличенным объемом, позволяющим обеспечивать функции расходного и производить надежный пуск и прогрев двигателя до подачи давления топлива на сепаратор из расходной цистерны, что особенно важно при автоматизированном пуске двигателя одним человеком из центрального поста без предварительной его подготовки.

В верхней части расходного бака сепаратора, в целях улучшения эксплуатационных характеристик двигателя, установлен фильтрующий элемент, имеющий штуцеры для вентиляции и для отвода сепарированного топлива, в нижней части штуцер для обеспечения пуска дизель-генератора. Кроме того, расходный бак сепаратора соединен с его отстойником и снабжен кольцевым магнитом, установленным над отражательной перегородкой.

Предложенное изобретение иллюстрируется чертежом (рисунок 1.3).

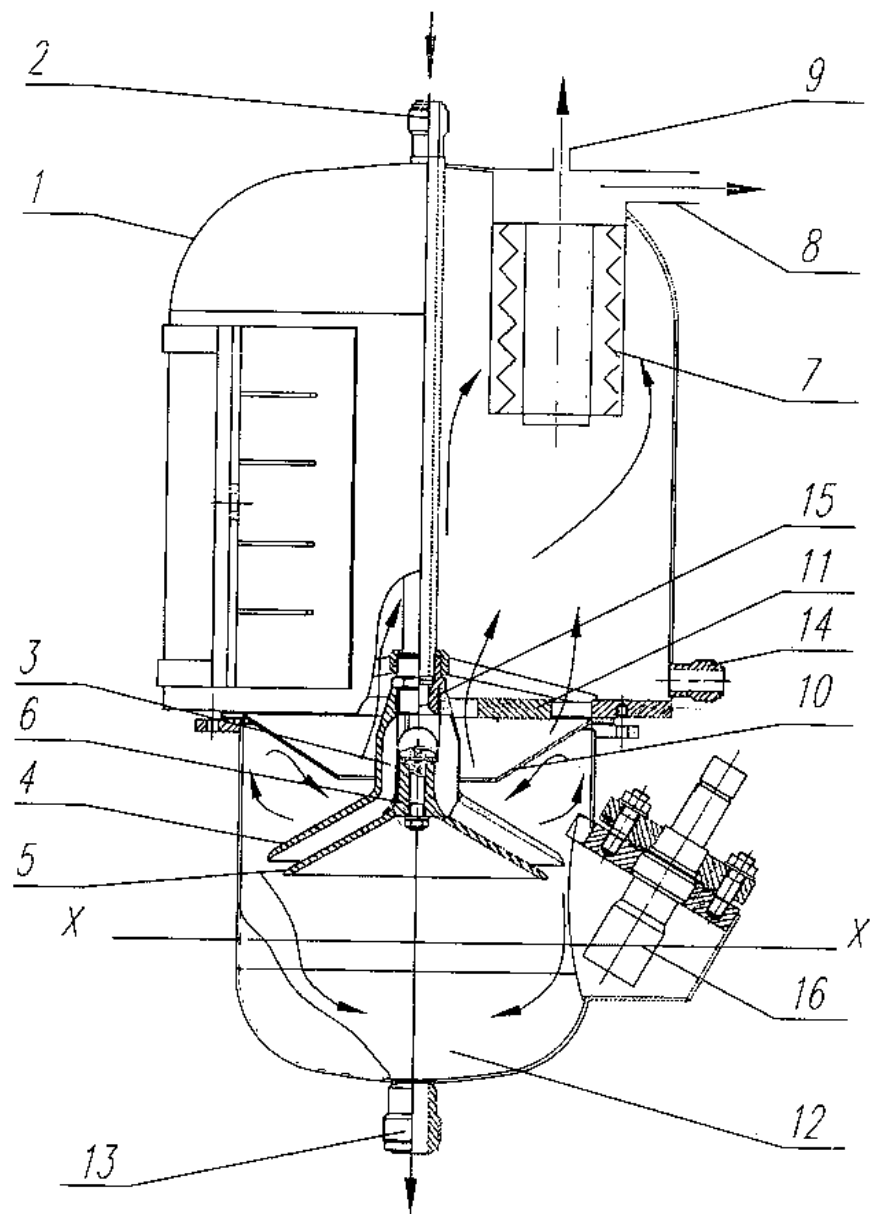


Рисунок 1.3 - сепаратор для очистки дизельных топлив

Сепаратор состоит из: расходного бака 1, выполненного на базе вертикального цилиндрического корпуса, с вмонтированными в его верхнюю часть по оси патрубком 2 подвода топлива, соединенным другим концом с расширительной камерой 3 дефлектора, верхняя часть которого выполнена в виде тарелки 4 из усеченного конуса, а нижняя в виде тарелки 5 из конуса, вершина которого направлена вверх, при этом нижняя тарелка 5 снабжена спрямляющим устройством 6, установленного над отражательной перегородкой 10; отстойника 12 с патрубком для удаления примесей 13, соединенного с расходным баком 1. В

корпус нижней части расходного бака вмонтирован штуцер 14 подачи топлива на дизель при его пуске.

Объем расходного бака рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{N \cdot g_e \cdot t}{60 \cdot 1000 \cdot \rho}, \quad (1.1)$$

где V - объем расходного бака, обеспечивающий надежный пуск и прогрев двигателя, м^3 ;

N - мощность двигателя, кВт;

g_e - удельный расход топлива на режиме пуска и прогрева, $\text{г/кВт} \cdot \text{ч}$;

ρ - удельный вес топлива, г/см^3 ;

t - время, необходимое на пуск и прогрев двигателя, мин.

Рассчитанный объем расходного бака необходим для обеспечения надежного пуска навешенного на двигатель.

Сепаратор работает следующим образом.

При пуске дизеля очищенное топливо, заполняющее сепаратор, через отводящий патрубок 14, расположенный в нижней части расходного бака, при открытом клапане вентиляции бака поступает на дизель-генератор и обеспечивает его пуск и прогрев. После пуска насос заборной воды, навешенный на двигатель, давлением воды замещения подает топливо из расходоуемой цистерны на сепаратор. При появлении топлива из клапана вентиляции бака-сепаратора, срабатывает датчик раздела сред, установленный на трубопроводе вентиляции и закрываются гидроуправляемые клапаны на трубопроводе вентиляции и трубопроводе на пуск двигателя.

Обрабатываемый поток топлива под давлением через подводящий патрубок 2, проходит расширительную камеру 3, где претерпевает торможение и эмульгирование, поступает в канал, образованный тарелками 4, 5. Взвешенные мельчайшие частички воды и механических примесей высеваются на нижней тарелке 5, прикрепляясь к ее конусно-цилиндрической поверхности, сгущаются и укрупняются в капли под действием сил межмолекулярного притяжения, стекают по ней вниз, объединяясь переносятся в нижнюю часть отстойника 12. Сепарированный поток, пройдя междутарелочное пространство, резко

замедляется и, изменив направление на 180° с переходом на восходящее для максимального проявления сил инерции, вторично претерпевает торможение и эмульгирование. Взвешенные мельчайшие частички воды и механических примесей высеваются на отражательной перегородке 10 и наружной тарелке 4, прикрепляясь к их конусно-цилиндрической поверхности, сгущаются и укрупняются в капли под действием сил межмолекулярного притяжения, стекают по ним вниз, объединяясь, переносятся в нижнюю часть отстойника 12. Сепарированные вода и механические примеси отводятся из отстойника 12 по мере накопления.

Обезвоженный сепарированный поток проходит отражательную перегородку 10, встречает на своем пути кольцевой магнит 11 и, обтекая его с двух сторон по образующим кольцевого магнита, оставляет на нем все мельчайшие металлические примеси, затем заполняет объем расходного бака 1 и проходит фильтрующий элемент 7, где от потока отфильтровываются мельчайшие частицы плотного взвешенного вещества не сепарированные сепаратором. Пройдя фильтрующий элемент 7, сепарированный поток через патрубок отвода топлива 8 поступает на двигатель.

Направление движения потока показано стрелками на чертеже.

Все сепарированные и отфильтрованные из топлива примеси остаются в отстойнике 12, на кольцевом магните 11 и фильтрующем элементе 7.

Кольцевой магнит 11 и фильтр 7 извлекают из топлива более мелкие частицы твердого вещества. Количество удаляемых твердых частиц во второй фазе очистки невелико. "Небольшой вклад" второй фазы очистки не должен создавать впечатления, что она не является важной фазой. Обе фазы очистки топлива сепаратором в одинаковой степени важны и должны обязательно включаться в схему очистки. Такой компактный сепаратор позволяет сократить место, занимающее расходным топливным баком, сепарационной установкой и фильтрами на судне.

Использование новых элементов позволяет производить надежный пуск двигателя без предварительной подготовки, обеспечить работу при управлении из центрального поста одним человеком, повышает управляемость двигателем,

качество сепарации, позволяет отсеивать (отфильтровывать) из обрабатываемого топлива мельчайшие механические примеси, отказаться от использования топливных фильтров, навешенных на двигатель, что выгодно отличает защищаемый сепаратор от его прототипа, к тому же позволяет отказаться от существующего расходного топливного бака с арматурой, требующего при работе постоянного контроля и присутствия обслуживающего персонала, благодаря чему упрощается топливная система и обслуживание дизель-генераторной установки, значительно снижаются массогабаритные характеристики, что особенно важно для ПЛ.

Сепаратор для очистки топлива от воды и механических примесей, содержащий корпус, отстойник с патрубком для удаления примесей, патрубок подвода топлива, вмонтированный в верхнюю часть корпуса по его оси и соединенный другим концом с расширительной камерой дефлектора, верхняя часть которого выполнена в виде тарелки из усеченного конуса, а нижняя - в виде тарелки из конуса, вершина которого направлена вверх, при этом нижняя тарелка снабжена устройством для спрямления потока топлива, расположенным в центре расширительной камеры, отражательную перегородку, установленную выше тарелок дефлектора и выполненную в виде тарелки из усеченного конуса, направленного меньшим основанием вниз, патрубок отвода топлива на дизель-генератор, размещенный в верхней части сепаратора, отличающийся тем, что корпус выполнен в виде вертикального цилиндрического расходного бака, в верхней части которого установлен фильтрующий элемент, имеющий штуцеры для вентиляции и для отвода сепарированного топлива, а в нижней части - штуцер для пуска дизель-генератора, при этом расходный бак сепаратора соединен с отстойником и снабжен кольцевым магнитом, установленным над отражательной перегородкой, а объем расходного бака определяется по формуле:

$$V = \frac{N \times g_e \times t}{60 \times 1000 \times \rho}, \quad (1.2)$$

где V - объем расходного бака, обеспечивающий надежный пуск и прогрев двигателя, м^3 ;

N - мощность двигателя, кВт;

g_e - удельный расход топлива на режиме пуска и прогрева, г/кВт[•]ч;

ρ - удельный вес топлива, г/см³;

t - время, необходимое на пуск и прогрев двигателя, мин.

Также известен Полезная модель относится к машиностроению, в частности к топливным фильтр-отстойникам дизельных двигателей.

Топливный фильтр-отстойник состоит из крышки, изготовленной с отверстием в центральной ее части, в которое ввернута заглушка. В заглушке имеется два отверстия, одно служит для подвода топлива, а в другое, расположенное по центру заглушки, установлен центральный стержень для отвода очищенного топлива на котором в верхней его части выполнен выступ к которому устанавливается прокладка для герметизации. На стержне установлен фильтрующий элемент изготовленный из мелкой металлической сетки. Внутри сетчатого фильтрующего элемента размещен водопоглощающий материал. К нижней части заглушки прикреплен рассекающий поток топлива, в основании которого просверлены отверстия диаметром 3 мм. На центральном стержне, над сетчатым фильтрующим элементом установлен отражатель топлива, который имеет форму полого усеченного конуса внутри которого выполнен держатель для фильтрующего элемента. При этом заглушка вместе с центральным стержнем, отражателем топлива и сетчатым фильтрующим элементом выполнены съемными. К крышке прикреплен стакан со сливным отверстием закрытым сливной пробкой. На дне стакана фильтра установлен успокоитель, выполненный в виде полой полусферы, и прикрепленный с зазором между внутренней стенкой стакана и наружной его кромкой.

Применение данного топливного фильтра-отстойника позволяет упростить его обслуживание в эксплуатации и повысить способность удерживать растворенные в топливе водные примеси.

Полезная модель относится к машиностроению, в частности к топливным фильтрам-отстойникам дизельных двигателей.

Известен топливный фильтр-отстойник [Топливный фильтр-отстойник - Патент RU 2118199 - Оpubл. 27.08.1998, кл. B01D 27/00, 36/04, F02M],

включающий крышку с отверстиями для подвода и отвода топлива, стакан, закрепленный на крышке центральный стержень, сетчатый фильтрующий элемент, успокоитель и отражатель топлива.

Известный фильтр-отстойник обладает недостатками, к которым относится сложность обслуживания в эксплуатации, а также плохая способность удерживать растворенные в топливе водные примеси.

Цель полезной модели - упрощение обслуживания в эксплуатации и повышение способности удерживать растворенные в топливе водные примеси.

Указанная цель достигается тем, что крышку фильтра расположенное по центру, устанавливают центральный стержень для отвода топлива, на котором в верхней его части выполняют выступ к которому устанавливают прокладку для герметизации. На стержне устанавливают фильтрующий элемент изготовляемый из мелкой металлической сетки. Внутри фильтрующего элемента размещают водопоглощающий материал. К нижней части заглушки крепят рассекающий поток топлива, в основании которого просверливают отверстия диаметром 3 мм. На центральный стержень, над фильтрующим элементом устанавливают отражатель топлива, который имеет форму полого усеченного конуса, внутри которого выполняют держатель для фильтрующего элемента. При этом заглушку вместе с центральным стержнем, отражателем и сетчатым фильтрующим элементом выполняют съемными. На дне стакана фильтра устанавливают успокоитель, выполняемый в виде полый полусферы, и прикрепляемый с зазором между внутренней стенкой стакана и наружной его кромкой.

Техническим результатом, обеспечиваемым приведенной совокупностью признаков, является улучшенное качество фильтрации дизельного топлива, а также экономически выгодное использование топливного фильтра-отстойника за счет использования водопоглощающего материала, предлагаемого отражателя топлива и дополнительного успокоителя потока.

На рисунке 1.4 изображен общий вид устройства.

Топливный фильтр-отстойник состоит из крышки 1 изготовленной с отверстием в центральной ее части, в которое ввертывается заглушка 7. На стержне установлен фильтрующий элемент 10 изготовленный из мелкой

металлической сетки. Внутри сетчатого фильтрующего элемента 10 размещен водопоглощающий материал 11 такой как полиакриламидный полимер. К нижней части заглушки 7 прикреплен рассекатель потока топлива 12, в основании которого просверлены отверстия 13 диаметром 3 мм, это связано с тем, что в результате исследований выяснилось, что отверстия большего диаметра могут пропускать крупные частицы при использовании фильтра в тяжелых условиях. При использовании отверстий меньшего диаметра, топливо не успевает полностью просачиваться в стакан фильтра. На центральном стержне 3, над сетчатым фильтрующим элементом 10 установлен отражатель топлива 8, который имеет форму полого усеченного конуса внутри которого выполнен держатель 14 для фильтрующего элемента. При этом заглушка 7 вместе с центральным стержнем 3, отражателем топлива 8 и сетчатым фильтрующим элементом 10 выполнены съемными. К крышке 1 прикреплен стакан 5 со сливным отверстием закрытым сливной пробкой 6. На дне стакана 5 фильтра установлен успокоитель 9.

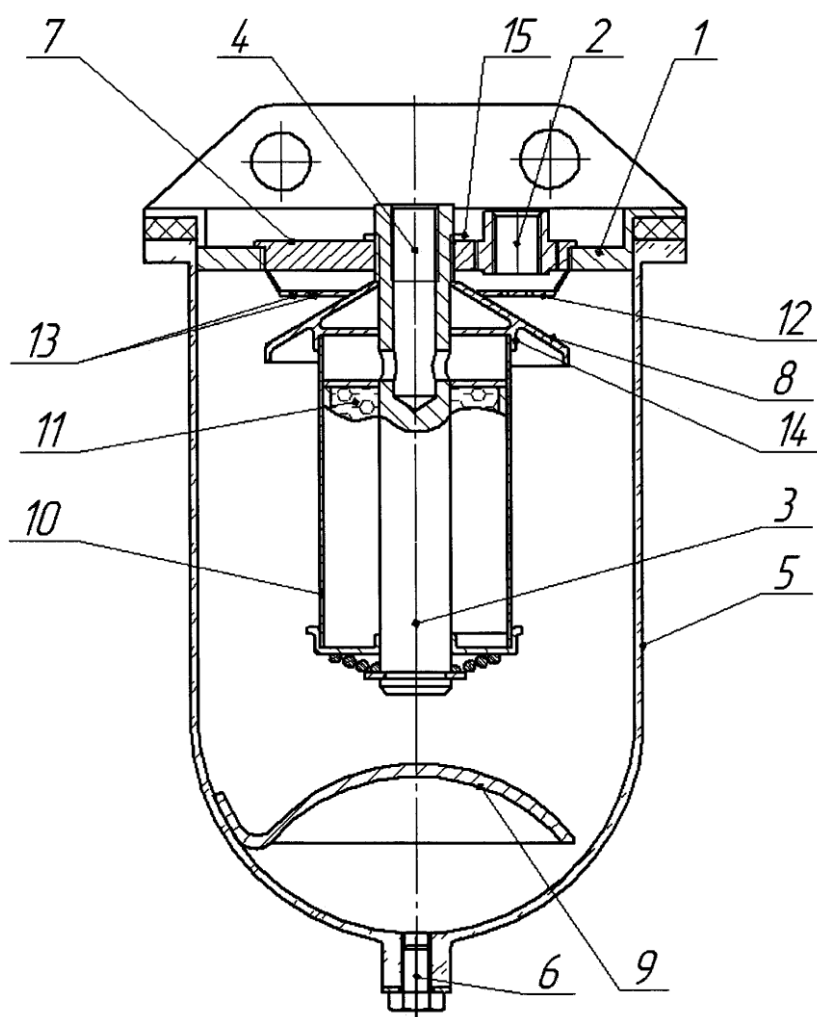


Рисунок 1.4 - Топливный фильтр-отстойник

Наличие на крышке фильтра-отстойника заглушки к которой крепится центральный стержень с фильтрующим элементом, позволяет легко очистить либо заменить фильтрующие элементы фильтра без полной его разборки это обеспечивает значительное упрощение обслуживания в эксплуатации транспортного средства. Применение водопоглощающего материала, предлагаемого отражателя топлива и успокоителя на дне стакана фильтра способствует повышению качества удержания растворенных в топливе водных примесей и вымыванию механических частиц со дна стакана.

Топливный фильтр-отстойник, характеризующийся тем, что он содержит крышку фильтра, изготовленную с отверстием в центральной ее части, в которое ввернута заглушка, на котором в верхней его части выполнен выступ, к которому установлена прокладка для герметизации, на стержне установлен фильтрующий элемент, изготовленный из мелкой металлической сетки, внутри которого размещен водопоглощающий материал, рассекающий поток топлива прикреплен к нижней части заглушки, в основании которого просверлены отверстия диаметром 3 мм, при этом на центральный стержень над сетчатым фильтрующим элементом установлен отражатель топлива, который имеет форму полого усеченного конуса, внутри которого выполнен держатель для фильтрующего элемента, а заглушка вместе с центральным стержнем, отражателем и сетчатым фильтрующим элементом выполнены съемными, успокоитель установлен на дне стакана фильтра, выполнен в виде полой полусферы и прикреплен с зазором между внутренней стенкой стакана и наружной его кромкой.

1.3 Обоснование темы выпускной квалификационной работы

На основе анализа обзора литературных источников по нашей теме следует указать, что они являются перспективными с точки зрения более полного удовлетворения требованиям, предъявляемым машиностроением. Кроме того, нуждаются в коренной модернизации для повышения качества работы,

производительности, надежности в работе и снижения металлоемкости и больших трудозатрат (например, необходимые при их переналадке и др.) и должны быть сравнительно просты по конструкции и надежны в работе.

Учитывая вышеуказанные недостатки, основные направления развития конструкции по нашей теме и для решения указанной задачи нами разработана новая установка для очистки топлива, которая подробно обоснована в разделе 3.

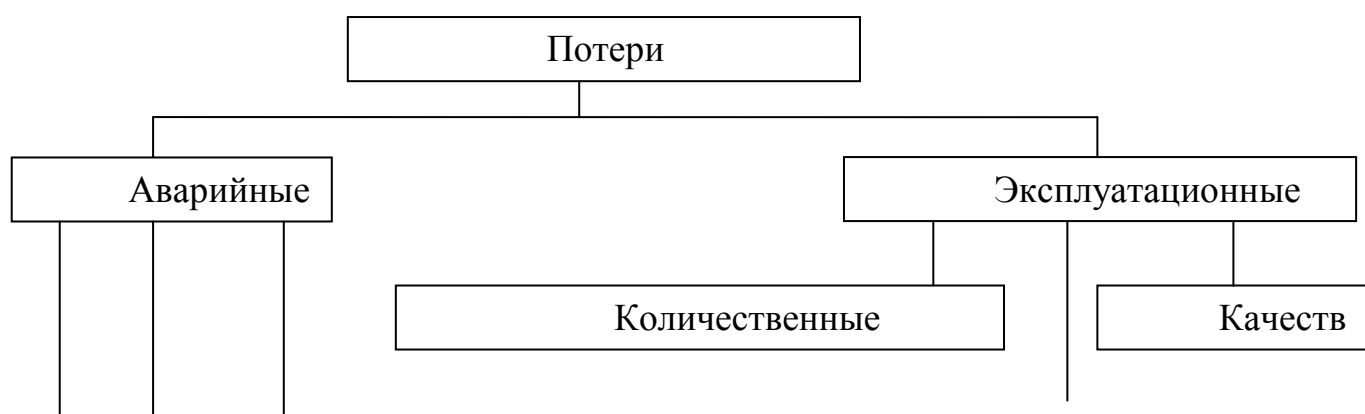
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ НЕФТЕХОЗЯЙСТВА

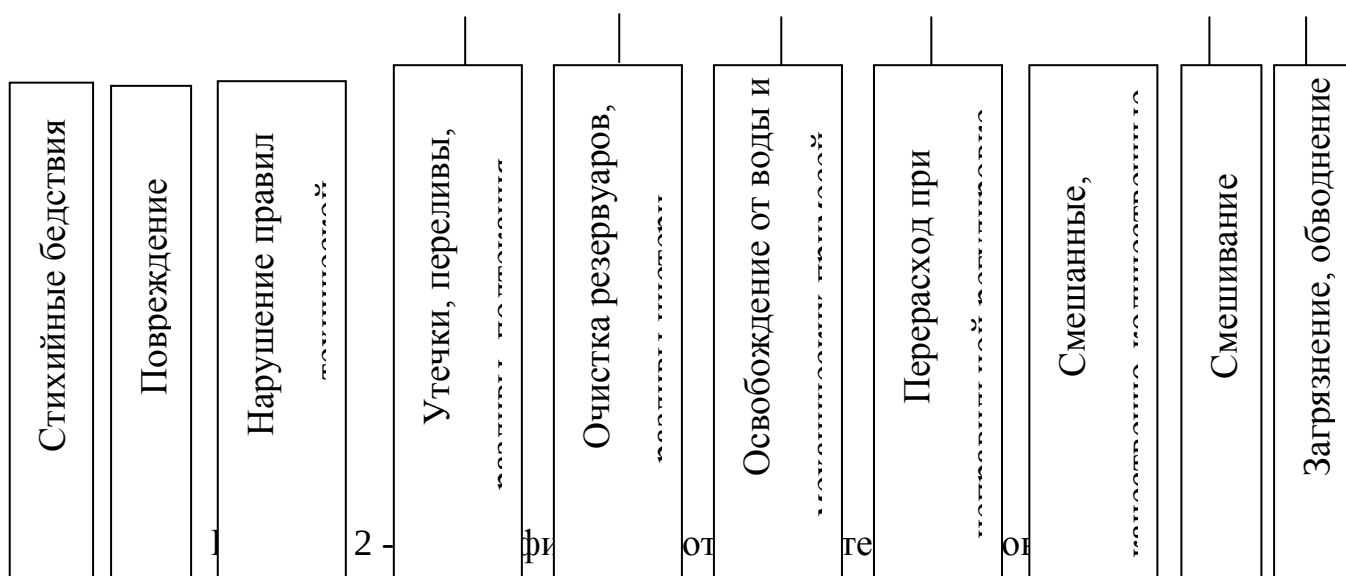
2.1 Предпосылки организации качественного хранения нефтепродуктов

2.1.1 Виды и объем потребляемых нефтепродуктов

В сельском хозяйстве нашей республики с каждым годом все больше и больше становится тракторов различных марок с различными двигателями потребляющих огромное количество нефтепродуктов. На всех перечисленных техниках применяются различные сорта топлива, масел и консистентных смазок. Каждый сорт нефтепродуктов имеет свои, присущие только ему определенные свойства. Применение несоответствующих топлив и масел нарушает работу машин, снижает их мощность, приводит к перегреву и ускоренному износу деталей.

2.1.2 Виды потерь нефтепродуктов





2.1.3 Способы очистки дизельного топлива

Для улучшения характеристик дизельного топлива применяются следующие способы:

- Способ фильтрации;
- Способ сепарации.

Фильтрация топлива очень важна. Каждый раз, когда происходит заправка топливом, в горловину топливного бака может попасть пыль, которая способна нанести значительный ущерб трущимся поверхностям двигателя и всей системе питания. Это может привести к тому, что мощность двигателя упадет из-за нехватки топлива в камере сгорания двигателя. Строение фильтра несложное. Состоит он из корпуса, в котором находится фильтрующий элемент, обычно это бумага, целлюлоза или волокна синтетические. Назначение и возможности фильтров различные. При выборе фильтра главное выбрать нужный фильтр для фильтрации, в ином случае от фильтра пользы не будет. Более универсальные фильтры способны задерживать не только твердые частицы, но и воду, которая содержится в топливе. При использовании таких фильтров очень важно следить за его состоянием. Наполненный водой, он не будет пропускать топливо. В этом случае неочищенное дизельное топливо пойдет в обход фильтра, что приведет к неправильной работе двигателя и его возможной поломке. Выбор фильтра очень

важный и сложный процесс. Самый простой совет: покупать фильтры только известных производителей. Бывает, вам предлагают новый продукт. В этом случае следует попросить справочные документы и внимательно ознакомиться с ними. Встречаются фильтры, характеристики которых просто слишком великолепны. Задумайтесь, а на самом деле это так? К тому же, на рынках достаточно много подделок известных марок. Будьте внимательны при покупке фильтра.

Сепарация это та же фильтрация, но более надежная. В случаях, когда дизельное топливо имеет повышенную загрязненность, обычные фильтры не могут очистить его полностью. В этом случае на помощь приходят сепараторы, которые способны очистить топливо от вредных веществ, независимо от количества их содержания в топливе. Как и фильтры, сепараторы так же могут удалять из топлива не только твердые частицы, но и воду. В отличие от фильтров, сепараторы более сложная вещь. По принципу действия сепараторы бывают двух видов: механические и химические. Сепараторы отделяют воду и вредные вещества от топлива и откладывают их на дне очистителя. Часто в сепараторах используется специальная бумага Aquasop, которая способна задерживать водную эмульсию очень больших объемов. Если отработанный фильтр просто меняется на новый, то сепаратор будет служить дольше, если за ним ухаживать. Обычно, достаточно промывать сепаратор и очищать дно, на котором откладывались вредные вещества. Эти простые периодические действия способны вернуть их нормальную работоспособность.

2.2 Проектирование материально-технической базы нефтехозяйства

2.2.1 Расчет потребности в ТСМ и емкостей для хранения

Чтобы произвести расчет потребности в ТСМ следует сначала определить потребное количество тракторов и годовой объем основного топлива.

Требуемое количество тракторов возьмем из планового объема основных тракторных работ. На основе производственной программы на 2011 год и перспективного плана развития хозяйства составляется сводный план механизированных работ.

Объем тракторных работ, как полевых, так и транспортных в физических единицах по технологическим картам возделывания сельскохозяйственных культур и выполнения транспортных работ.

Потребность в нефтепродуктах определяется исходя из работы тракторов, самоходных сельскохозяйственных машин, автомобилей, технического обслуживания и ремонта за ними и на хранение их.

При проектировании нефтескладов необходимо учитывать возможности хранения нефтепродуктов для всех двигателей, работающих в хозяйстве, в том числе и для стационарных.

Потребление топливо-смазочных материалов находится в прямой зависимости от объема механизированных работ. Для работы тракторного парка общая потребность в дизельном топливе находится как сумма расходов топлива тракторами каждой марки Q , т.е.[18]:

$$Q = \sum Q_i ,$$
$$Q = Q_{тр} + Q_{комб} + Q_{авто},$$
$$(2.1)$$

где $Q_{тр}$ – годовой расход дизельного топлива на работу тракторов, т.;

$Q_{комб}$ – расход дизельного топлива на работу комбайнов, т.;

$Q_{авто}$ – расход дизельного топлива на работу грузовых и легковых автомобилей, т.

$$Q = 232000 + 23300 + 20800 = 276100 \text{ т.}$$

Емкость резервуарного парка для дизельного топлива $V_{дт}$ определяется по наибольшему значению максимума запаса [3;4]:

$$V_{дт} = \frac{Q_{г} \cdot E_{\max}}{100 j \cdot \lambda} , \quad (2.2)$$

где Q – годовой расход топлива, т.;

$E_{\max}$ – максимальный запас, постоянно хранимого в хозяйстве топлива, т/м³,
(для дизельного топлива $j = 0,85$, бензинов - $0,76$, дизельного масла и автолов - $0,9$, трансмиссионного масла - $0,93$ т/м³);

$\lambda = 0,95$ – коэффициент заполнения емкостей.

Максимальный запас топлива, который должен храниться в хозяйстве ($E_{\max}$) зависит от коэффициента неравномерности расхода $\sim$ топлива по месяцам,

значение которого приведено в таблице:

ξ	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
$E_{\max}$	4	4,8	5,6	6,4	7,8	9,4	10,8	12,1

Коэффициент неравномерности расхода топлива по месяцам определяется путем деления максимального количества топлива израсходованного в один из месяцев года ($Q_{i\max}$) на среднемесячный расход ($Q_{\text{ср}}$) т.е.:

$$\xi = \frac{Q_{i\max}}{Q_{\text{ср}}}, \quad (2.3)$$

$$Q_{\text{ср}} = \frac{276,1}{12} = 23 \text{ т.},$$

$$Q_{i\max} = 48,2 \text{ т.},$$

$$\xi = \frac{48,2}{23} = 2,02 ;$$

из таблицы видим, что $E_{\max} = 6,4\%$. Отсюда

$$V_{\text{ДТ}} = \frac{276,1 \cdot 6,4}{100 \cdot 0,85 \cdot 0,95} = 21,9 \text{ м}^3$$

Емкость резервуара для хранения бензина определяется по формуле:

$$Q_{\Gamma} = Q_{\Gamma\text{АЗ-53}} + Q_{\text{УАЗ-469}} + Q_{\text{ЗИЛ-130}}, \quad (2.4)$$

где $Q_{\Gamma\text{АЗ-53}}$ - расход бензина на работу ГАЗ-53;

$Q_{\text{УАЗ-469}}$ - расход бензина на работу УАЗ-469;

$$Q_{\Gamma} = 10 + 2,4 + 7 = 19,4 \text{ т.},$$

$$Q_{\text{ср}} = \frac{19,4}{12} = 1,61 \text{ т.}$$

Коэффициент неравномерности расхода топлива определяется по формуле (2.3):

$$\xi = \frac{4,5}{1,61} = 2,52$$

из таблицы видим, что $E_{\max} = 9,4\%$. Отсюда,

$$V = \frac{19,4 \cdot 9,4}{100 \cdot 0,76 \cdot 0,95} = 2,52 \text{ м}^3.$$

Емкость резервуаров для хранения смазочных материалов определяется для

каждого вида смазочных материалов по формуле:

$$V_{исм} = \frac{V_{дт} \cdot \alpha_i}{100}, \quad (2.5)$$

где $V_{дт}$ – емкость для хранения дизельного топлива, м³;

α_i – расход смазочных материалов в % от расхода дизельного топлива.

Для расчетов примем расход дизельного масла 4,5 - 5,0, трансмиссионного - 1,0 - 1,1, солидола - 0,2 - 0,3 % от расхода основного топлива.

Емкость резервуара для хранения моторного масла для дизельных двигателей определяется из выражения (2.5):

$$V_{ММДТ} = \frac{23 \cdot 5}{100} = 1,15 \text{ м}^3$$

Емкость резервуара для хранения моторного масла для карбюраторных двигателей определяется по формуле (2.5):

$$V_{ММб} = \frac{3 \cdot 5}{100} = 0,15 \text{ м}^3$$

Емкость для хранения трансмиссионного масла определяется по формуле (2.5):

$$V_{трм} = \frac{(23 + 3) \cdot 1}{100} = 0,26 \text{ м}^3$$

Емкость для хранения солидола находится из выражения (2.5):

$$V_{солид} = \frac{(23 + 3) \cdot 0,2}{100} = 0,052 \text{ м}^3$$

Потребности в резервуарах K_p и таре для хранения топливо-смазочных материалов определяется по формуле:

$$K_p = \frac{D_o + D_3 + D_n}{D_n}, \quad (2.6)$$

где $D_o + D_3 + D_n$ – число дней отстоя топлива в каждом резервуаре, заполнения, использования топлива из одного резервуара.

Число дней отстоя $D_o \geq 4$, число дней заполнения и использования принимается с учетом хозяйства:

$$K_p = \frac{6+16+12}{12} = 3$$

Потребность в резервуарах для бензина определяется по формуле (2.6):

$$K_p = \frac{4+2+40}{40} = 1 \text{ и } 1 \text{ резервуар для отстоя.}$$

По результатам расчетов выберем тару для масла дизельных двигателей. Бочек емкостью $0,30 \text{ м}^3 + 0,30 \text{ м}^3 + 0,30 \text{ м}^3 + 0,25 \text{ м}^3 = 1,15 \text{ м}^3$ и тару для масла карбюраторных двигателей: $0,20 \text{ м}^3$.

2.2.2 Выбор технологического оборудования нефтехозяйства для приема, отпуска, заправки и контроля качества ТСМ

С учетом полученной общей вместимости резервуарного парка 30 м^3 выбираем типовой проект нефтесклада вместимостью 40 м^3 [15;18]. При строительстве нефтесклада необходимо предусмотреть дополнительные резервуары с учетом расчетных значений по дизельному топливу и бензину и существующих типов резервуаров ($5, 10, 25, 50, 75 \text{ м}^3$). Нефтесклад вместимостью 40 м^3 размещается на площади $6,6 \text{ га}$. Установленные резервуарные емкости составляют 40 м^3 , в том числе под дизельное топливо –

25 м³, бензин – 10 м³, тары для моторных масел – 5 м³. Численность обслуживающего персонала 2 человека. В современном нефтескладе все операции приема и заправки должны быть механизированы. Для приема топлива можно применить 03-9721. Оно позволяет не только перекачивать жидкое топливо из автомобильной цистерны в резервуары нефтесклада, но и выдавать из резервуара в емкости механизированных заправочных агрегатов. Для заправки машин выпускаются различные марки топливораздаточных колонок.

Топливораздаточная колонка КЭР-40-1,0, например, предназначена для измерения объемным методом дизельного топлива при отпуске его в топливные баки тракторов, комбайнов и других самоходных машин. Она оборудована роторно-шиберным насосом, фильтром тонкой очистки ФДГ-30ТМ, счетчиком жидкости ШЖУ-25-6, рукавом с раздаточным краном 03-7592. Для заправки масла можно использовать насосную установку с маслораздаточной колонкой 367М, которая предназначена для отпуска моторных масел с одновременным измерением разовой выдачи и суммарным учетом отпущенного количества масел.

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

Нефтесклады. Запасы нефтепродуктов в хозяйствах хранятся в нефтескладах: типовых, приспособленных для хранения и реконструированных.

С 1987 г. внедряются типовые проекты нефтескладов серии 704-2-35.87... 43.87. Нефтесклады вместимостью 40, 80, 150 и 300 м³ и маслосклады для них выполнены в двух вариантах — надземные и подземные. Нефтесклады вместимостью 600 и 1200 м³ и маслосклады к ним — только надземные.

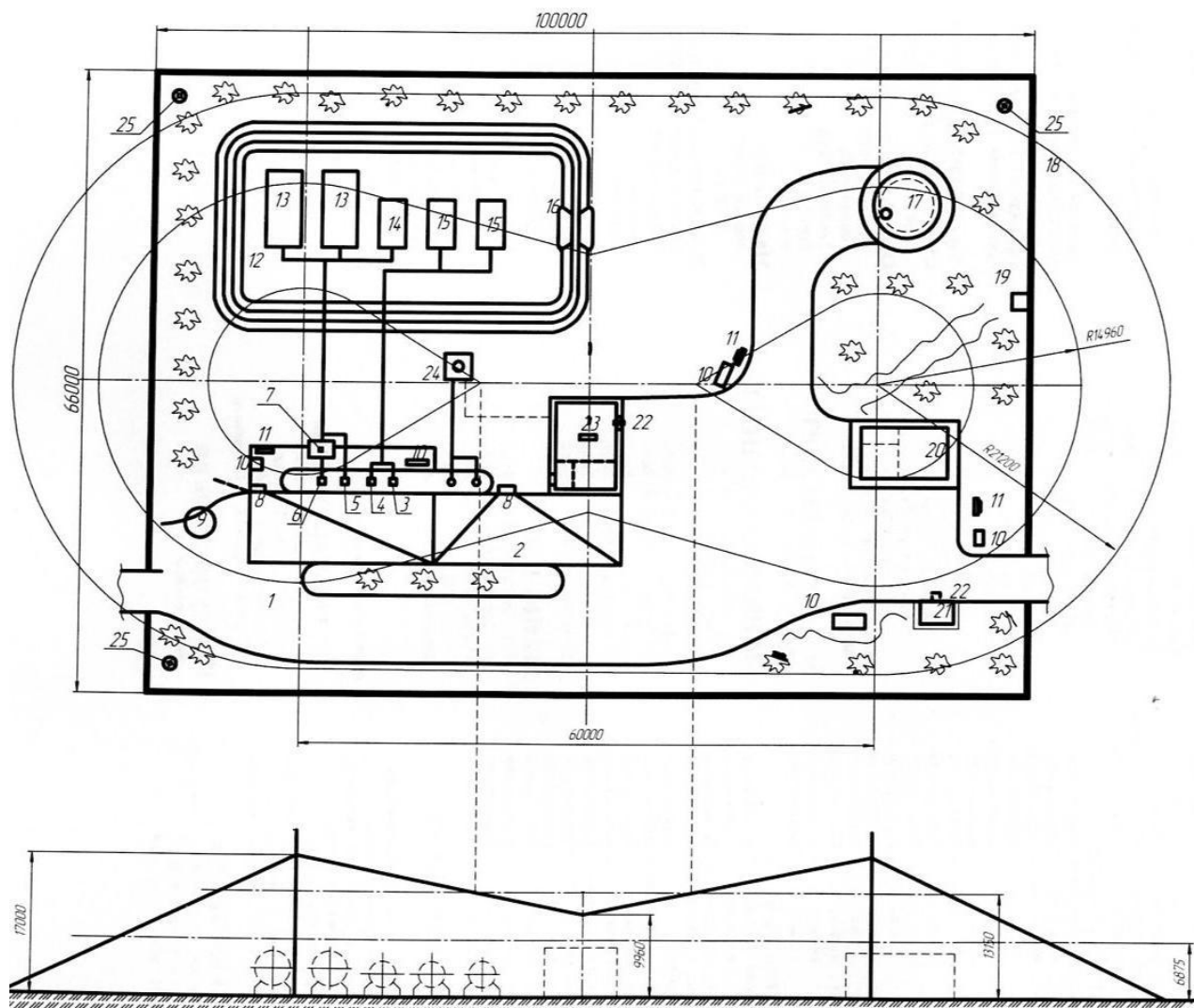


Рисунок 2.1 – Схема планировки нефтесклада емкостью 40 м³ (типовой проект 24-104-I):

1 - дорога; 2 - приемо-раздаточная площадка; 3 - топливораздаточная колонка для бензина; 4 - приемо-раздаточный стояк для бензина; 5 - топливораздаточная колонка для дизельного топлива; 6 - приемо-раздаточный стояк для дизельного топлива; 7 - помещение для очистной установки дизельного топлива; 8 - приемок-ловушка; 9 - сборный колодец; 10 - ящик для песка; 11 - щит с пожарным инвентарем; 12 - обвалование; 13 - резервуар для дизельного топлива (10 м³); 14 - резервуар для дизельного топлива (5 м³); 15 - резервуар для бензина (5 м³); 16 - переходной пандус через обвалования; 17 - пожарный резервуар (25 м³); 18 - забор; 19 - уборная; 20 - контора сторожка, кладовая-пожарный сарай; 21 – навес для тары на 10 бочек; 22 – бочкоподъемник; 23 – маслосклад на 10 бочек; 24 – резервуар для масла (5 м³); 25 - прожектор.

На рисунке 2.1 приведен план нефтесклада вместимостью 40 м³ (типовой проект 24-104-I). Нефтесклад обеспечивает хранение нефтепродуктов, их механизированный прием топлива в резервуары и механизированную заправку машинно-тракторного парка на стационарном заправочном посту при помощи топливо и маслораздаточных колонок.

В данном проекте хранение нефтепродуктов предусмотрено в наземных резервуарах общей емкостью 25 м³ дизельного топлива, 10 м³ бензина, 5 м³ моторного топлива и моторного масла. Предусмотрено хранение 10 бочек масла в холодное время года в маслоскладе с разливочной.

Прием и отпуск дизельного топлива и бензина предусмотрены через механизированные приемо-раздаточные стояки 6 и 4 соответственно, прием и отпуск моторного топлива через приемо-раздаточный стояк с ручным насосом. Для заправки машин дизельным топливом и бензином предназначены топливораздаточные колонки 3 и 4 марки ТК-40.

Для разгрузки бочек имеется бочкоподъемник. Дизельное масло и автол в машины заправляют маслораздаточными колонками 367М, а трансмиссионное масло – при помощи установки 3119. Маслосклад имеет солидолонагнетатель СПЭМ-250. Для хранения порожних бочек предусмотрен навес.

Колонки установлены на специальном бетонном островке высотой 30 см. Заправочная площадка имеет бетонное покрытие. Подъездные пути к заправочному посту, так же как и дороги внутри нефтесклада, имеют твердое гравийное покрытие. На заправочном посту установлены два ящика 10 с песком и щит 11 с пожарным инвентарем. Для предупреждения разлива нефтепродуктов при неисправности резервуаров или в случае пожара резервуарная площадка имеет обвалование 12 в виде бетонной стенки.

Для хранения масел в бочках построен маслосклад 23 на 10 бочек. Для приема и отпуска дизельного топлива, бензина и керосина устроена специальная приемо-раздаточная площадка 2 с бетонным покрытием. Данная площадка предназначена для приема и отпуска дизельного топлива и

бензина, которая оборудована насосами модели СВН-80 с электродвигателями и раздаточными стояками 4 и 6.

Все основные сооружения нефтесклада соединены дорогой 1. Внутренняя сторона нефтесклада вдоль забора обнесена зелеными насаждениями. Охранное освещение территории нефтесклада обеспечено 3 прожекторами 25, установленными на столбах.

Основной запас дизельного топлива, бензина хранят в наземных горизонтальных стальных резервуарах. Дизельное топливо хранят в резервуарах с коническими днищами два резервуара емкостью по 10 м³ и один резервуар 5 м³. Бензин хранят в двух резервуарах с плоскими днищами емкостью по 5 м³.

Каждый резервуар для дизельного топлива установлен на три опорные стенки, остальные резервуары каждый на две опорные стенки. Высота опорных стенок равна 2 м, что позволяет отпускать дизельное топливо, бензин и керосин самотеком.

Для обеспечения нормальной эксплуатации резервуаров с соблюдением правил техники безопасности и противопожарных мероприятий каждый резервуар оборудован комплектом арматуры. Объект нефтесклада относится ко 2 категории молниезащиты и зоне защиты типа А. На нефтескладе установлен молниеприемник типа двойной стержневой молниеотвод.

На всех резервуарах для наземного хранения топлива установлены водогрязиспускные пробки. На нефтескладе организован отстой дизельного топлива при его хранении. Для этого все наземные резервуары с дизельным топливом оборудованы специальными плавающими топливоприемниками. Плавающие топливоприемники установлены на второй приемо-раздаточной трубе, приваренной в резервуаре.

Поверхности резервуаров, арматуры и трубопроводов окрашены в белый цвет смесью алюминиевой пудрой и кузбасслака №177 (соотношение 1:3).

Для удобства эксплуатации наземных резервуаров на них установлены переходная площадка с двумя лестницами. Небольшие лестницы, установленные также у каждого резервуара, обеспечивают удобства при управлении задвижками приемо-раздаточных труб резервуаров.

На стационарном заправочном посту проектом оборудована помещение для установки очистки дизельного топлива, а также запас дизельного топлива и бензина хранят в полуподземных резервуарах. Для дизельного топлива их установлено два, что позволяет в каждом из них по переменно обеспечить дополнительно отстой топлива перед заправкой.

Зачистку резервуаров выполняют специальные бригады с помощью моечной установки ОМ-12505. Транспортные средства на приемо-раздаточной площадке должны двигаться только в одну сторону. Движение регулируется соответствующими дорожными знаками.

2.3 Организация и технология снабжения, хранения ТСМ и заправки мобильных машин

2.3.1 Выбор схемы снабжения хозяйства ТСМ

В настоящее время внедряется централизованная система завоза нефтепродуктов. Сосредоточение машин на одном предприятии дает возможность полнее и эффективнее использовать автоцистерны, сокращает и транспортные расходы, снижает потери нефтепродуктов, позволяет лучше сохранить их качество.

Установлено, что наилучшие технико-экономические показатели достигаются при следующей схеме снабжения:

Нефтебаза – автоцистерны – нефтесклад хозяйства – топливный бак машины.

Централизованный завод нефтепродуктов позволяет:

- высвободить хозяйства республики от несвойственных им функций обеспечения нефтепродуктами;
- повысить более полную загрузку транспортных средств;
- более оперативно решить вопросы обеспечения МТП нефтепродуктами.

2.3.2 Организация приема, отпуска, учета и хранения ТСМ

Нефтепродукты, поступающие транзитом в железнодорожных цистернах, принимает комиссия базы Госкомнефтепродукта [15].

Нефтепродукты в резервуар на пункте заправки сливают закрытым способом при помощи приемно-раздаточных стояков.

При наземном расположении резервуаров на пункте заправки устанавливают приемно-раздаточный стояк, а при подземном расположении резервуаров для слива топлива вместо приемно-раздаточного стояка устанавливают трубопровод с присоединительным устройством.

Топливо из автоцистерны сливается через приемно-раздаточный стояк в приемный резервуар, но при этом запорный винт раздаточного патрубка должен быть закрытым. Перепуск топлива из приемного резервуара в промежуточный или раздаточный осуществляется только после отстаивания, поступает в топливораздаточную колонку, где дополнительно очищается фильтром ФДГ-30ТМ. Смазочные материалы и пусковой бензин хранятся в бочках в помещении нефтесклада.

2.3.3 Очистка дизельного топлива от серы

Очистка дизельного топлива от серы – одна из важнейших задач современной нефтепереработки. Каждый автолюбитель хотя бы раз в своей жизни слышал о том, что сера оказывает негативное влияние на дизельное топливо. Но вот если спросить, какое именно, то ответят не все. Чем же вредна сера?

Сера – элемент 16-й группы, третьего периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 16.

Очистка дизельного топлива от серы способствует окислению, из-за чего происходит загрязнение окружающей среды выхлопными газами. Но влияние серы на дизельное топливо не несет только негативные последствия. Она улучшает смазывающую способность нефтепродукта, благодаря чему снижается износ конструктивных частей двигателя. Поэтому при выборе

топлива целесообразно найти «золотую середину», которая обеспечивала бы достаточные смазывающие способности, а с другой – минимизировала бы вред окружающей среде. Специалисты рекомендуют покупать горючее с содержанием серы от 0,15 до 1,5%.

Очистка дизельного топлива от серы: основные методы

В нефтеперерабатывающей промышленности используются преимущественно физико-химические и химические методы обессеривания дизельных топлив. Химический подход включает в себя использование гидроочистки и очистки серной кислотой, а физико-химический – адсорбционную и абсорбционную очистку.

Сернокислотная очистка реализуется за счет смешивания обрабатываемого дизельного топлива с 90-93%-м раствором серной кислоты при обычной температуре. После протекания всех химических реакций на выходе получают очищенное топливо и кислый гудрон. Последний и содержит в себе все нежелательные примеси. Теоретически он может быть использован в процессе получения серной кислоты. Сернокислотная очистка является достаточно сложным процессом и требует громоздкого оборудования.

Гидроочистка – наиболее распространенный на сегодня метод удаления серы из дизельных топлив. Этот процесс очень дорог. Стоимость блоков гидроочистки зависит от производительности и необходимой глубины обработки и в теории может достигать миллионов долларов США.

Суть данного подхода базируется на взаимодействии водорода с дизельным топливом в присутствии специальных веществ – катализаторов. В результате химических реакций между водородом и сернистыми, азотистыми, кислородсодержащими соединениями образуется сероводород, аммиак и вода соответственно. Этот метод не лишен недостатков, которые проявляются в виде высокой температуры (380-420°C) и давления (до 4 МПа) процесса, в сложности аппаратного оформления.

Но самым главным недостатком в современных условиях является большая техногенная нагрузка на экологическую систему, обусловленная выбросами вредных веществ в атмосферу и сточные воды. Чтобы обезвредить выбросы, вызванные гидроочисткой нефтепродуктов, необходимы дополнительные финансовые и материальные затраты.

Адсорбционная очистка реализуется путем контакта дизельного топлива со специальными адсорбентами, в качестве которых могут выступать отбеливающие глины или силикагели. Они впитывают кислородсодержащие, сернистые и азотистые соединения, другие вещества, от которых нужно избавиться (смолы).

Адсорбционная очистка предусматривает селективное (избирательное) удаление вредных компонентов дизельного топлива. В качестве растворителей находят применение фурфурол, жидкая двоокись серы, нитробензол и т.п. Недостатком данного подхода является невозможность восстановления растворителей и их полная потеря с возрастанием финансовых затрат.

Установки УВР обладают следующими преимуществами:

- за счет выбора автоматического или полуавтоматического режима не требуется постоянное присутствие оператора. Он необходим лишь при пуске и остановке установки, для замены адсорбента;
- минимальное энергопотребление;
- универсальность применения. Установка УВР не требует сложных манипуляций при смене типа очищаемого, осветляемого или регенерируемого топлива или минерального масла. Для перехода с одного сырья на другое достаточно остановить установку, перевести в ручной режим управления, выкачать остатки нефтепродуктов с системы, произвести замену адсорбента и фильтра.

2.3.4 Методы очистки топлив

Основными методами очистки дизельного и моторного топлива на судах и бункеровочных базах от механических примесей и воды являются: отстаивание; фильтрация; центробежная очистка.

В последнее время уделяют внимание разработкам новых методов очистки топлив: методу разового действия и методу длительного действия.

Методы первой группы основаны на предварительной обработке топлива. Как правило, технологическая обработка топлива заключается в промывке его горячей водой или водяным паром. Для более полного и быстрого удаления воды после промывки в топливо вводят различные деэмульгаторы. Такой способ водной промывки топлива позволяет удалить из него полностью примеси размером 3—15 мкм, размер оставшихся в топливе частиц загрязнений не превышает 1—2 мкм.

Существуют и другие методы технологической обработки топлива, например гидродинамический. В этом случае топливо пропускают через специальный конический клапан под давлением 21,0—35,0 МПа и редуцируют давление практически до атмосферного. В результате резкого изменения скорости истечения топлива и давления в клапане разрушаются сгущения асфальто-смолистого типа. Механические примеси неорганического происхождения при гидродинамическом воздействии не разрушаются. Хотя при таком способе очистки общее количество загрязнений в топливе не изменяется, но увеличение их дисперсности исключает интенсивное засорение фильтров, форсунок и трубопроводов.

На топливо также кратковременно могут воздействовать ультразвуковые колебания. В противоположность предыдущему способу в этом случае частицы механических примесей укрупняются вследствие акустической коагуляции и дальнейшее их удаление из топлива значительно упрощается в процессе фильтрации.

Для очистки нефтяных топлив от воды могут быть применены также различного рода электросепараторы. Во всех конструкциях таких электрообезвоживающих устройств электрическое поле вызывает коагуляцию капелек воды, которые затем отделяются из потока под действием гравитационных и центробежных сил.

Физико-химические методы разового действия для удаления воды из топлива основаны на его фильтрации через адсорбенты, в качестве которых используют: уголь, цеолиты, силикогель, алюмогель. Несмотря на то что методы разового действия весьма эффективны, но из-за эксплуатационных недостатков: сложности, а в ряде случаев и громоздкости, их не применяют в судовых условиях.

Физико-химические методы очистки топлив длительного действия являются более перспективными из-за их простоты. Они позволяют поддерживать чистоту топлива на требуемом уровне в течение всего периода их хранения, транспортирования и эксплуатации. Методы длительного действия основаны на введении в топливо малых количеств химически активных веществ (присадок), которые сохраняют эффект своего действия с момента введения их в топливо вплоть до его сгорания в цилиндре двигателя. Присадки, вводимые в топливо, ограничивают или предотвращают полностью коррозию деталей двигателя, тормозят образование смол, коагулируют механические примеси и т. д. Несмотря на очевидное преимущество этого метода на речном флоте его пока не используют.

Из приведенного краткого обзора существующих методов очистки жидких топлив видно все их многообразие. В основе рассмотренных методов очистки лежат различные физические и физико-химические явления. На рис. 1 приведена классификация методов очистки топлив. Широко применяемыми и наиболее перспективными являются отстаивание, фильтрация, центрифугирование, обработка в электрическом поле и введение присадок.

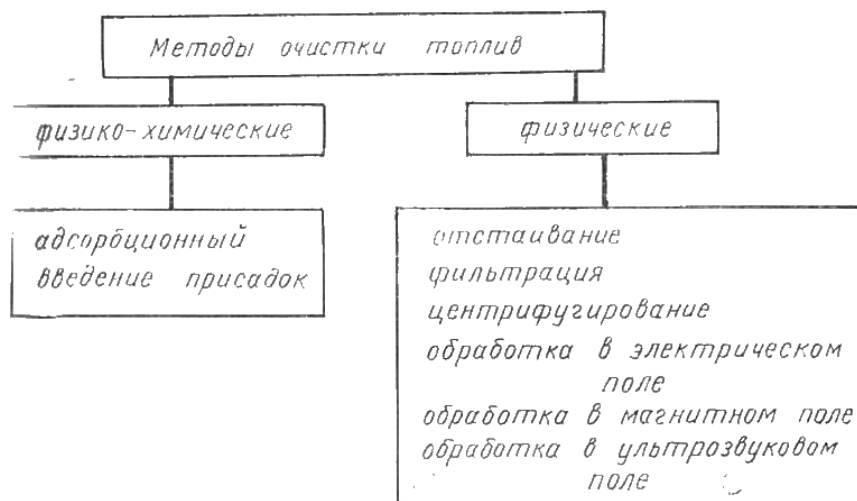


Рис. 1. Методы очистки топлива

Применение на тракторах тех или иных методов очистки топлива зависит от тех требований, которые предъявляют в целом к системам очистки главных и вспомогательных двигателей. Конструкция тракторных систем очистки топлива при простоте исполнения и обслуживания должна быть удовлетворительной.

2.4 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве - важный фактор ускорения производительности труда.

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

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ПО ОЧИСТКЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

3.2 Обоснование схемы новой конструкции

3.2.1 Исходные данные

1. Плотность топлива – $0,8 \text{ г/см}^3$;
2. Плотность частиц (кварца) – $1,8 \text{ г/см}^3$;
3. Динамическая вязкость топлива – $0,02 \text{ г/см}^3$;
4. Тонкость фильтрации – 5 мкм ;
5. Производительность центрифуги – $6,28 \text{ м}^3/\text{ч}$.

3.2.2 Назначение и область применения

Установка предназначена для очистки дизельного топлива от воды, механических примесей и минеральных масел вязкостью до $350 \text{ мм}^3/\text{с}$ при температуре $+50^\circ\text{C}$, не образующих с водой стойких эмульсий. Существует возможность использования установки на автозаправках для очистки дизельного топлива.

Данная установка относится к нефтяной отрасли, что дает возможность экономии топлива.

Для улучшения характеристик дизельного топлива применяются следующие способы:

- Способ фильтрации;
- Способ сепарации.

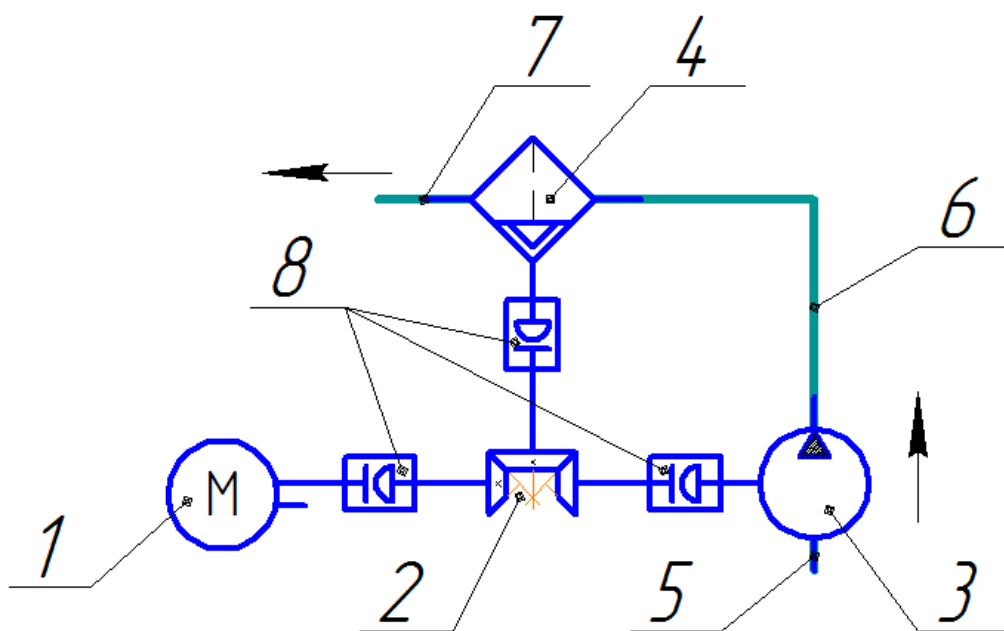
Фильтрация топлива очень важна. Каждый раз, когда происходит заправка топливом, в горловину топливного бака может попасть пыль, которая способна нанести значительный ущерб трущимся поверхностям двигателя и всей системе питания.

					ВКР23.03.03.179.18. УОДТ 00.00.00.ПЗ							
		№ докум.	Подп.									
Разраб.	Шигапов Н.В.				Установка для очистки дизельного топлива				Литер		Лист	Листов
Пров.	Пикмуллин Г.В.										1	
Н. контр.	Пикмуллин Г.В											
Зав. каф.	Яхин С.М.											
					КГАУ Каф. ОИД 341группа							

3.2.3 Техническая характеристика проектируемой установки

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Проектируемая
1	Тип установки	-	гидрореактивный
2	Масса конструкции	кг	210
3	Мощность электродвигателя	кВт	0,75
4	Тип электродвигателя	-	Взрывобезопасный В63В64
5	Вращение ротора	об/мин	5000...8000
6	Время разгона барабана	мин	4
7	Давление нефтепродукта при нагнетании подающего насоса	мПа	0,189
8	Габариты вместе с дополнительным оборудованием: - длина - ширина - высота	м м м	1,05 0,82 1,482

3.2.4 Устройство и принцип работы установки для очистки дизельного топлива



1 - Электродвигатель; 2 – редуктор; 3 – насос; 4 – фильтр; 5,6,7 – трубопроводы; 8 – муфта.

Рисунок. 3.1 – Схема установки для очистки дизельного топлива

Устройство данной установки (рисунок. 3.1) содержит электродвигатель 1, приводящий в движение через редуктор 2 роторно-шиберный насос 3, фильтр 4 и трубопроводы 6,5,7.

Фильтрующий элемент выполнен в виде пакета из стекло-волокнутого фильтрующего материала, расположенного между слоями хлопчатобумажного фильтрующего материала, которые зафиксированы прижимными шайбами.

Принцип работы: С резервуара при помощи насоса топливо подаётся через трубопроводы в верхнюю часть устройства (фильтра), где насос берет вращение от электродвигателя через редуктор. При этом для разработки установки фильтрации дизельного топлива используем способ очистки топлива в силовых полях с применением центрифуги с гидрореактивным приводом. Таким образом, при вращении ротора центрифуги за счет центробежных сил и сил тяжести происходит осаждение твердых частиц загрязнений и примесей, которые скапливаются в отстойнике.

3.3 Расчет деталей и узлов конструкции

3.3.1 Расчет фильтра

Для определения частоты вращения ротора фильтра пользуемся монограммой [8].

Используя данные монограммы, необходимая частота вращения ротора для полного осаждения в нем частиц размерами до 5 мкм, при $T=2c$ определяется по формуле:

$$n_x = 2,92 \cdot \Pi_n \sqrt{\frac{M_2}{\Delta_2}}, \quad (3.1)$$

где N_x – определяемая частота вращения ротора;

Π_n – частота вращения, определяемая из монограммы, мин-1;

M_2, Δ_2 – вязкость топлива и плотность в ней частиц загрязнений.

$$n_x = 2,92 \cdot 17000 \sqrt{\frac{0,02}{1,8}} = 5263 \text{ мин}^{-1}.$$

Рабочий объем ротора определяется по формуле:

$$V = T \cdot Q, \quad (3.2)$$

где $T=2с$ – время пребывания топлива в центробежном поле ротора;

$Q = 667 \text{ см}^3/\text{с}$ – производительность центрифуги.

$$V = 2 \cdot 667 = 1334 \text{ см}^3.$$

Полученному рабочему объему ротора соответствует фильтр типоразмера V со следующими основными параметрами ротора:

Емкость ротора $V=1320 \text{ см}^3$;

Радиус внутренней поверхности ротора $R=7,25 \text{ см}$;

Радиус колонки $r_0=2 \text{ см}$;

Высота ротора (средняя $h=11,4$) ;

Плечо реактивного момента $L=2l=10 \text{ см}$;

Радиус оси ротора $l_0=1 \text{ см}$;

Форма сопла типа – 1;

Диаметр сопла форсунки принимаем равным 4мм.

Необходимое давление дизельного топлива перед фильтром определяется по формуле:

$$D = \frac{Q_p^2 - 4 \cdot \left(\frac{\pi_n}{30} \right)^2 \cdot (l^2 - l_0^2) \cdot m^2 \cdot f^2}{8g \cdot m^2 \cdot f^2 \cdot (1 - \varphi)} \cdot f_2, \quad (3.3)$$

где D – необходимое давление для привода фильтра, мПа;

Q_p – производительность фильтра, $\text{см}^3/\text{с}$;

n – частота вращения центрифуги, мин^{-1} ;

l – плечо реактивного момента, $l=5 \text{ см}$;

l_0 – радиус оси ротора, $l_0=1 \text{ см}$;

m – коэффициент расхода топлива через сопло, $m=0,8$;

f – площадь отверстия сопла, см^2 ;

φ - коэффициент гидравлических потерь, $\varphi=0,2$.

Площадь отверстия сопла определяется по формуле:

$$f = \frac{\pi \cdot d_c^2}{4}, \quad (3.4)$$

Частота вращения ротора определяется по формуле:

$$n = \frac{\frac{p_2 \cdot Q \cdot l}{2g \cdot E \cdot f}}{b + \frac{\pi \cdot P_2 \cdot Q \cdot l^2}{30g}}, \quad (3.5)$$

Входящие в формулу, коэффициенты а и b определяются следующим образом:

$$a = 6 \cdot 10^{-4} \cdot V \cdot m^2, \quad (3.6)$$

$$a = 6 \cdot 10^{-4} \cdot 1320 \cdot 2 = 1,58, \text{ г/см},$$

$$b = (0,03 + 0,002 \cdot m^2) \cdot 10^{-3} \cdot V, \quad (3.7)$$

$$b = (0,03 + 0,002 \cdot 2) \cdot 10^{-3} \cdot 1320 = 0,046 \text{ г} \cdot \text{см/мин}^{-1},$$

E=0,9 – коэффициент сжатия струи для сопла формы -1.

$$n = \frac{\frac{0,8 \cdot 667^2 \cdot 5}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,9 \cdot 0,1256}}{0,046 + \frac{3,14 \cdot 0,8 \cdot 667 \cdot 5^2}{30 \cdot 9,81}} = 5635 \text{ мин}^{-1}$$

Частота вращения ротора n=5635 мин-1 рассчитанная по формуле (3.5) подтверждается опытными данными монограммы.

Мощность гидрореактивного двигателя определяется по формуле:

$$N_p = \frac{p \cdot Q}{g} \cdot \left(\frac{O}{2Ef} - \frac{\pi \cdot n \cdot l}{30} \right) \cdot \frac{\pi \cdot n \cdot l}{30}, \quad (3.8)$$

где N_p – мощность гидрореактивного привода, кВт;

p – плотность топлива, г/см³;

Q – подача фильтра, см³/с;

E – коэффициент сжатия струи для сопла формы -1;

f – площадь отверстия сопла, см²;

n – частота вращения ротора в мин-1;

l – плечо реактивного момента, см.

Расход топлива через оба сопла ротора фильтра определяется по формуле:

$$Q = 2 \cdot m \cdot f \sqrt{\frac{2g}{p} \cdot (-\psi) \left[\left(\frac{3.14 \cdot n}{30} \right)^2 \cdot (e^2 - 1^2) \right]}, \quad (3.9)$$

$$Q = 2 \cdot 0.02 \cdot 0.1256 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 9.81}{0.8} \cdot (-0.2) \left[\left(\frac{3.14 \cdot 5635}{30} \right)^2 \cdot (e^2 - 1^2) \right]}$$

$$Q = 620 \text{ см}^3 / \text{с} = 40 \text{ л} / \text{мин} = 2,4 \text{ м}^3 / \text{ч}.$$

3.3.2 Расчет валов

Для определения диаметра валов выполняется ориентированный расчет его на чистое кручение по допускаемому напряжению $[T]$ без учета влияния изгиба [21]

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot T}{\pi \cdot [T]}},$$

(3.10)

где T – крутящий момент, Н · мм;

$[T]=17$ МПа– допускаемое напряжение на кручение.

Для ведомого вала

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 4790}{3,14 \cdot 17}} = 21,32 \approx 22 \text{ мм},$$

Для ведущего вала

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 2450}{3,14 \cdot 17}} = 19,85 \approx 20 \text{ мм}.$$

3.5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.5.1 План мероприятий для улучшения условий труда работнику нефтесклада

1. Отмечать предупредительными знаками опасные и взрывчатые вещества.

Ответственный: заведующий.

Срок 01.04.13.

2. Приобрести специальную одежду и средства защиты кладовщику.

Ответственный: снабженец.

Срок 01.04.13.

3. Проверить техническое состояние заправочных агрегатов.

Ответственный: заведующий.

Срок 01.04.13.

4. Разработать и установить вентиляцию в помещении склада.

Ответственный: заведующий.

Срок 01.04.13.

5. Внедрить систему оптимального режима работы и отдыха.

Ответственный: специалист по ТБ.

3.5.2 Обеспечение безопасности в конструкции по очистке дизельного топлива

- 1) Разработать и вывести инструкцию по охране труда;
- 2) Выделить работающим специальную одежду и средства защиты согласно нормам;
- 3) Обучить работников приемам оказания первой медицинской помощи.
Обучение проводить каждый год;
- 4) Разработать и установить вентиляцию.
- 5)

3.5.3 Расчет вентиляции в помещении нефтехозяйства

Необходимый воздухообмен вычисляется по формуле:

$$W_{ep} = \frac{m_g}{m_g - m_k}, \quad (3.14)$$

где m_g – количество вредных веществ в помещении, м³/Г ($m_g = 0,5$ м³/Г);

m_g – допустимое содержание вредных веществ в помещении, м³/Г ($m_g = 0,3$ м³/Г);

m_k – содержание вредного вещества в наружном воздухе поступающем в помещение, м³/Г ($m_k = 0,1$ м³/Г).

Тогда:
$$W_{\text{вп}} = \frac{0,5}{0,3 - 0,1} = 2,5 \text{ м}^3/\text{Г}$$

Производительность вентилятора находится по формуле:

$$W_B = K_3 \cdot W_{\text{вп}} , \quad (3.15)$$

где K_3 – коэффициент запаса, $K_3 = 1,3 \dots 2,0$;

Тогда:
$$W_B = 1,5 \cdot 2,5 = 3,75 \text{ м}^3/\text{Г}.$$

3.5.5 Использование разработанной конструкции при ЧС

Предложенная в проекте установка по очистке дизельного топлива имеет своеобразную специфичность выполнения работ, которая позволяет многократно повысить качество топлива и снизить трудозатраты при эксплуатации машин. При возникновении ЧС позволит поддерживать машины в исправном состоянии, агрегатов и техники.

3.6 Экономическое обоснование технологии применения установки по очистке дизельного топлива

Общая экономическая эффективность от применения нового устройства складывается из снижения энергоемкости процесса, экономии живого и прошлого труда, повышения качества его работы и др.

Разными авторами представлены различные данные о потребности таких устройства и об их экономической эффективности, варьирующие в значительных пределах. Однако во всех случаях разумное применение приспособлений дает существенный экономический эффект, выражающийся, в повышении производительности труда в 1,2 ... 2 раза, экономии топлива на 10...20% и снижения эксплуатационных издержек на 10...40%.

В случае создания и использования новых узлов, деталей и приспособлений для мобильных средств, в частности, установки по очистке дизельного топлива необходимо выполнить не только наилучшие требования, предъявляемые к ним, но также необходимо снизить

минимальные затраты труда и средства на единицу работы при более высокой производительности в сравнении с существующей машиной или комплексом машин. При этом для сравнения принят существующий сепаратор центробежный УОР – 401 У (СЦ-3).

Определение (расчет) сопоставимых технико-экономических показателей работы сравниваемых установки по очистке дизельного топлива проводится по существующим методикам и рекомендациям [7]. При этом для определения показателей экономической эффективности исходные данные выбраны из справочного материала. А общая масса сконструированных деталей и узлов новой конструкции установки по очистке дизельного топлива определена путем измерения их объема, удельного веса (или путем взвешивания). Краткая методика расчета отдельных технико-экономических показателей оценки сравниваемых установки по очистке дизельного топлива приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Методика расчета технико-экономических показателей

№ п/п	Расчетная формула	Обозначения	Значения	
			Проектный	Базовый
1	2	3	4	5
1.	$G = (G_k + G_r) \cdot K$	Масса конструкции	1123,3	1200,5
2.	$C_{\sigma 1} = \frac{C_{\sigma 0} \cdot \omega_0 \cdot \sigma}{\omega_1} \cdot K_{нац}$	Стоимость балансовая, тыс. руб.	52,68	75
3.	$W_{ч=0,36 \cdot Bp \cdot Vp \cdot \tau}$	Производительность часовая, га/ч	6,54	4,78
4.	$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_{ч}}$	Энергоемкость выполняемой операции, кВт/л	10,12	13,84
5.	$M_e = \frac{G}{W_{ч} \cdot T_{зод} \cdot T_{сл}}$	Металлоемкость технологического процесса, кг/ед	0,032	0,050

3.	$F_e = \frac{C_{\delta}}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}$	Фондоемкость процесса, руб/л	15,92	31,3
4.	$T_e = \frac{n_p}{W_{\text{ч}}}$	Трудоемкость процесса, чел.ч/л	0,15	0,20
5.	$C_{\text{зп}} = Z_{\text{ч}} \cdot T_e$	Расходы на оплату труда, руб/л	12	16
6.	$C_{\text{э}} = \Pi_{\text{э}} \cdot \Xi_e$	Расходы на электрическую энергию, руб/л	24,5	33,6
7.	$C_{\text{пто}} = \frac{C_{\delta} \cdot H_{\text{пто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}$	Расходы на ТО и ремонт, руб/л	2,54	5,02
8.	$A = \frac{C_{\delta} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}$	Отчисления амортизационные, руб/л	2,26	4,45

1	2	3	4	5
9.	$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{пто}} + A$	Себестоимость работы, руб/л	41,3	47,78
10.	$C_{\text{прив}} = S + E_{\text{н}} \cdot F_e$	Затраты приведенные, руб/л	43,68	52,47
11.	$\Xi_{\text{год}} = C_{\delta} - S_{\text{п}} \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}$	Экономия годовая, руб	21026,1	-
12.	$E_{\text{год}} = \Xi_{\text{год}} - E_{\text{н}} \cdot \Delta k$	Экономический эффект годовой, руб	20787,3	-
13.	$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\delta n}}{\Xi_{\text{год}}}$	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	2,5	-
14.	$E_{\text{эф}} = \frac{\Xi_{\text{год}}}{C_{\delta}}$	Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений	0,40	-

Из полученных технико-экономических показателей (таблица 3.2) следует, что применение (внедрение) предлагаемого установки по очистке дизельного топлива по сравнению с серийным позволяет снижать все указанные затраты, металлоемкость технологического процесса и энергоемкость выполняемой операции, а также повысить производительность труда.

В заключении отметим, что годовой экономический эффект, являющийся основным критерием экономической эффективности использования установки по очистке дизельного топлива, составляет 20787,3 рублей.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Изобретение относится к устройству и способу очистки дизельного топлива, с помощью которого получают топливо высокой чистоты, которое отвечает требованиям полного сгорания в камере сгорания двигателя. Устройство для очистки содержит камеру очистки, заключенную во внешний корпус устройства, имеющую перегородку с конической и цилиндрической частями, окруженными фильтром и размещенными с обеспечением возможности поступления топлива через впускное отверстие устройства с последующим проходом через трубу вниз в коническую часть, причем перегородка с фильтром выполнена с обеспечением возможности поступления нагретого топлива в направлении фильтра, в верхней части устройства имеется перепускной клапан, в нижней части устройства имеется нагревательный элемент и датчик контроля воды, выполненный с возможностью соединения со звуковым и световым индикаторами на приборном щитке в кабине, а на днище имеется сливной клапан. В способе очистки дизельного топлива применяют описанное устройство. Технический результат: получение топлива высокой чистоты, сведение к минимуму техобслуживания и ремонта. 2 н. и 10 з.п. ф-лы, 4 ил.

Уровень техники

Дизельное топливо применяют в работе практически всех типов легкого и тяжелого оборудования, включая транспортные средства, технику для строительства дорог, тракторы, агротехнику, металлургическое оборудование, оборудование для нефтеразведки, электрогенераторы, поезда, суда, корабли, военную технику и т.д. Засорение дизельного двигателя - фактор, который является одной из наиболее частых причин, негативно влияющих на работу двигателя. Именно для устранения этой причины применяют фильтры для твердых частиц, а также вторичные фильтры для мелких загрязнений, а для отделения воды от топлива могут быть применены водоотделители. Однако эти фильтры все же неэффективны и не могут полностью исключить частое загрязнение топлива.

Подобные фильтры и водоотделители могут быть единственным решением проблемы очистки дизельного топлива, доступным в настоящее время, но недостатком таких устройств является необходимость их периодической замены и периодического технического обслуживания и текущего ремонта.

С помощью традиционных фильтров и водоотделителей также можно получать до некоторой степени относительно чистое топливо, не содержащее воды и загрязнений, но с их помощью все же нельзя удалить твердые частицы размером менее 5 мкм ($5 \cdot 10^{-6}$ м) и, особенно в холодную погоду, воскообразные образования, которые в большинстве случаев полностью или частично блокируют такие фильтры, что затрудняет течение топлива и, в конечном итоге, отрицательно сказывается на самом двигателе из-за отсутствия надлежащего сгорания.

Для решения этой проблемы внутри камеры сгорания дизельного двигателя применяют электронагревательные элементы, служащие для предварительного нагревания воздуха перед запуском двигателя; в то время как в устройстве для очистки применяют другой нагревательный элемент для улучшения качества топлива, а также для создания потоков загрязнителей, что способствует осаждению и отделению загрязнений и удалению воскообразных образований, что положительно влияет на процесс горения и работу двигателя.

Краткое описание изобретения

Задачей настоящего изобретения является решение проблем, связанных с загрязняющими веществами в дизельном топливе, снижение выбросов в окружающую среду и сведение к минимуму периодического технического обслуживания и текущего ремонта, а также достижение максимальной отдачи двигателя благодаря относительно полному сгоранию в камере сгорания.

Другой задачей настоящего изобретения является получение топлива высокой чистоты и создание аппарата для очистки топлива, который требует относительно редкого технического обслуживания и текущего ремонта по сравнению с применяемыми в настоящее время фильтрами и водоотделителями.

В основном, изобретение предназначено для применения в странах с холодным климатом, так как оно не требует применения двух нагревательных элементов (внутри камеры сгорания и в системе топливных фильтров).

В соответствии с первым аспектом настоящего изобретения предложено устройство для очистки дизельного топлива, содержащее камеру очистки, имеющуюся во внешнем корпусе устройства, имеющую перегородку с конической частью и цилиндрической частью, окруженными проволочным фильтром и размещенными с обеспечением возможности поступления топлива через впускное отверстие устройства с последующим проходом через трубу в коническую часть и далее, причем перегородка с фильтром выполнены с обеспечением возможности поступления нагретого топлива в направлении фильтра, в верхней части установки имеется выпускное отверстие и перепускной клапан; в нижней части имеется нагревательный элемент и датчик контроля воды, выполненный с возможностью соединения со звуковым и световым индикаторами на приборном щитке в кабине; а на дне имеется сливной клапан.

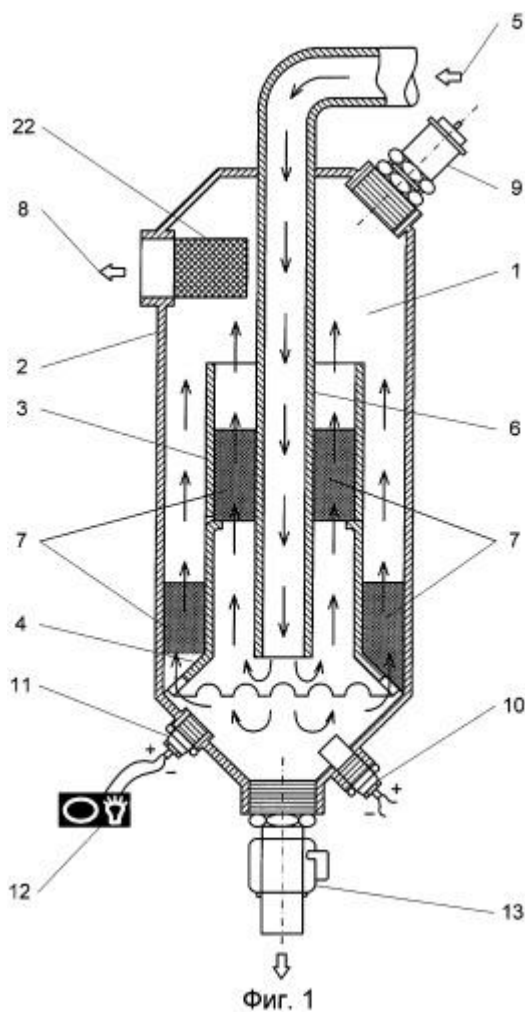
В соответствии со вторым аспектом настоящего изобретения предложено устройство для очистки дизельного топлива по п.1 формулы изобретения, в котором внешний корпус, впускная труба для топлива и цилиндрическая и коническая части изготовлены штамповкой из листа черной стали, а верхняя и нижняя крышки изготовлены путем формовки; при этом места для установки перепускного клапана 9, нагревательного элемента, водоспускного крана и сливного клапана выполнены на гидравлическом оборудовании.

Предпочтительные аспекты и отличительные признаки настоящего изобретения представлены в формуле изобретения, прилагаемой к настоящему описанию изобретения, причем формула изобретения составляет неотъемлемую часть настоящего документа. Более подробно преимущества и характеристики заявленного изобретения рассмотрены далее в описании изобретения со ссылками на предпочтительные примеры реализации.

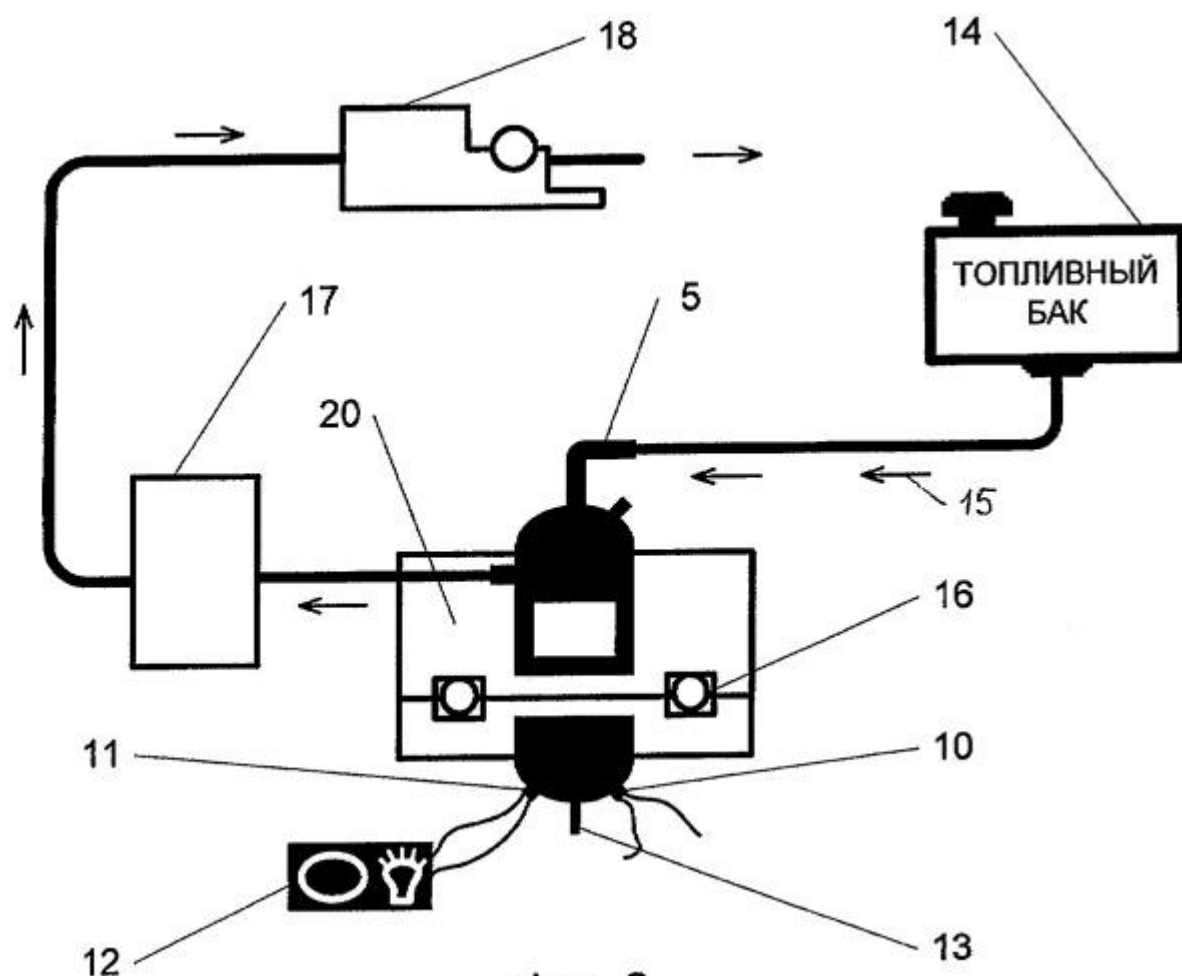
Краткое описание чертежей

На приложенных чертежах исключительно для иллюстрации настоящего изобретения представлены признаки и характеристики устройства для очистки дизельного топлива.

На Фиг.1 показан продольный разрез указанного устройства для очистки.



На Фиг.2 представлена диаграмма, показывающая место установки в топливной системе указанного устройства для очистки.



Фиг. 2

Фиг.3 представляет собой разрез по линии А-А Фиг.2, на котором показано, как закрепить устройство для очистки с помощью скобы на основном корпусе транспортного средства.

На Фиг.4А и 4В приведено схематичное изображение применяемых проволочных фильтров.

Подробное описание изобретения

Настоящее изобретение относится к устройству для очистки дизельного топлива, с помощью которого получают дизельное топливо высокой чистоты, которое отвечает требованиям полного сгорания в камере сгорания двигателя.

Следует отметить, что любые упоминания в настоящем тексте устройства или аппарата для очистки означают предпочтительное устройство в соответствии с настоящим изобретением.

Настоящее изобретение показано подробно на приложенных чертежах, причем на Фиг.1 показан продольный разрез указанного устройства для очистки. Устройство в основном состоит из камеры 1 очистки, которая заключена во внешнем корпусе устройства 2; при этом камера 1 очистки имеет сужающуюся коническую секцию 4 и цилиндрическую секцию 3, вокруг которых проходит проволочный фильтр 7 (показан на Фиг.4А, 4В)

Топливо проходит через впускное отверстие 5 и далее вниз по трубопроводу 6 для топлива до конической части, показанной на Фиг.2, где

его нагревают с помощью нагревательного элемента 10 до некоторой температуры, при этом нагретое топливо проходит через проволочный фильтр 7, затем через выпускное отверстие 8 и через конечный фильтр 22, который установлен непосредственно в выпускном отверстии. Верхняя часть устройства имеет перепускной клапан 9 для подачи воздуха внутрь корпуса устройства, в нижней части находится нагревательный элемент 10 и водоспускной кран 11, который соединен со звуковыми и световыми индикаторами 12 на приборном щитке транспортного средства, а на дне устройства имеется сливной клапан 13.

Цилиндрический корпус 2 и впускная труба 6 для топлива, а также цилиндрическая 3 и коническая 4 части изготовлены штамповкой из листа черной стали, а верхняя и нижняя крышки и отверстия, а также места для монтажа перепускного клапана 9, нагревательного элемента 10, водоспускного крана 11 и сливного клапана 13 изготовлены на гидравлическом оборудовании.

После изготовления цилиндрических частей и установки указанных клапанов выполняют пришлифовку соединенных частей, затем устройство очищают соответствующими растворителями; производят испытания на герметичность и отсутствие утечек с помощью сжатого воздуха (давление 7 бар); затем исправное устройство красят соответствующим образом, а на устройства, предназначенные для применения в море, наносят покрытие из специальной краски, устойчивой к влажности морского воздуха и препятствующей коррозии.

Перепускной клапан 9, нагревательный элемент 10, водоспускной кран 11 и сливной клапан 13 закрепляют с помощью зажима. Для устранения любых утечек при установке этих клапанов используют сальники (не показаны на диаграмме). Эти детали также могут быть установлены с помощью обжима или клепаного соединения, или любым другим подходящим способом.

На Фиг.2 подробно показана схема установки устройства в топливную систему транспортного средства. Топливо поступает из топливного бака 14 в направлении, указанном стрелкой 15, во впускное отверстие 5 устройства, в котором имеется также перепускной клапан 9, нагревательный элемент 10 и водоспускной кран 11, который соединен со звуковыми и световыми индикаторами на приборном щитке 12, и сливной клапан 13. Устройство закреплено посредством обруча 16.

Дизельное топливо подвергают очистке в устройстве, после чего чистое дизельное топливо выходит в выпускное отверстие 8 через первичный фильтр 17, затем поступает в инжекционный насос 18, затем в двигатель (не показан на диаграмме).

На Фиг.3 показана схема монтажа устройства на транспортном средстве. Устройство закрепляют с помощью стального зажима 16, закрепленного болтами 19 на U-образной скобе 20 на корпусе 21 транспортного средства.

Применение устройства для очистки в соответствии с настоящим изобретением будет иметь ряд преимуществ, включая, например:

1) Снижение до минимума образования сажи благодаря полному сгоранию топлива.

2) Защиту чувствительных частей топливной системы, включая инжекторы и инжекторные устройства, благодаря улучшенной смазывающей способности подогретого топлива (которая достигает оптимального значения при 36°C).

3) Исключение возможности образования серной кислоты благодаря отделению воды от топлива.

На Фиг.2 показано предпочтительное место для размещения устройства, а именно, в линии подачи топлива, после основного топливного бака, что обеспечивает поступление топлива непосредственно в аппарат для очистки.

Топливо полностью очищают в указанном устройстве; при этом топливо поступает в устройство через впускное отверстие 5, затем проходит вниз в коническую часть 4, где подвергается действию нагревательного элемента 10, при этом флуктуации температуры формируют потоки загрязнителей и оказывают воздействие на плотность твердых частиц и топлива, что способствует оседанию на дне, возле сливного клапана 13, твердых частиц и воды. Подогретое топливо затем направляют к проволочным фильтрам 7, в которых происходит отделение легких загрязняющих веществ, и топливо поступает по направлению к выпускному отверстию 8, где происходит окончательное фильтрование через фильтр 22, закрепленный в выпускном отверстии устройства. Получают чистое топливо, не содержащее воды и загрязняющих веществ.

Проволочные фильтры изготовлены из алюминиевой проволоки. Дизельное топливо в конической части нагревают до температур 25°C-55°C.

Вышеуказанный способ очистки основан на создании некоторой разницы в плотностях загрязняющих веществ, что способствует осаждению тяжелых загрязнений, в то время как легкие загрязняющие вещества отделяют на проволочных фильтрах. Такую разницу в плотностях создают путем нагрева топлива в ограниченном пространстве в нижней части установки. При достижении соответствующей температуры тяжелые загрязнения и вода оседают, в то время как подогретое топливо будет поступать по направлению к выпускному отверстию через проволочные фильтры, задерживающие легкие загрязняющие вещества.

Отделенные загрязняющие вещества собираются на дне установки около сливного клапана 13, где они накапливаются до определенного уровня, определяемого датчиком 11; в этот момент датчик срабатывает, при этом включается предупреждающий свет и сигнал тревоги, указывающий, что настал момент слива загрязняющих веществ.

Загрязняющие вещества легко удаляют путем открывания верхнего перепускного клапана 9 и нижнего вентиля 13. После завершения слива перепускной клапан и сливной клапан должны быть плотно закрыты.

Сливной механизм может быть модифицирован так, чтобы он работал в автоматическом режиме, например, при замене его электромагнитным вентилем.

Следует отметить, что в рамках настоящего изобретения может существовать множество модификаций, которые не изменяют основной концепции настоящего изобретения.

Слова «содержит (включает)» или его измененные формы, такие как «содержащий (включающий)», в контексте настоящей заявки означают включение в изобретение указанного понятия или группы понятий, а не исключение любого другого понятия или группы понятий, если из контекста не очевидно обратное.

1. Устройство для очистки дизельного топлива, содержащее камеру очистки, заключенную во внешний корпус устройства, имеющую перегородку с конической и цилиндрической частями, окруженными фильтром и размещенными с обеспечением возможности поступления топлива через впускное отверстие устройства с последующим проходом через трубу вниз в коническую часть, причем перегородка с фильтром выполнена с обеспечением возможности поступления нагретого топлива в направлении фильтра, в верхней части устройства имеется перепускной клапан, в нижней части устройства имеется нагревательный элемент и датчик контроля воды, выполненный с возможностью соединения со звуковым и световым индикаторами на приборном щитке в кабине, а на днище имеется сливной клапан.

2. Устройство для очистки дизельного топлива по п.1, отличающееся тем, что внешний корпус, впускная труба для топлива и цилиндрическая и коническая части изготовлены штамповкой из черной листовой стали, верхняя и нижняя крышки изготовлены формовкой.

3. Устройство для очистки дизельного топлива по п.1 или 2, отличающееся тем, что детали устройства пришлифованы, затем устройство очищено, подвергнуто испытаниям на герметичность и отсутствие утечек, а затем на устройство нанесено покрытие.

4. Устройство по очистке дизельного топлива по п.3, отличающееся тем, что на устройство, предназначенное для применения на море, нанесено покрытие, препятствующее коррозии.

5. Устройство для очистки дизельного топлива по любому из вышеуказанных пунктов, отличающееся тем, что перепускной клапан, нагревательный элемент, сливной клапан и датчик воды закреплены с помощью зажима, а для обеспечения герметичности при установке любого из этих клапанов используют сальники.

6. Устройство для очистки дизельного топлива по п.5, отличающееся тем, что перепускной клапан, нагревательный элемент, сливной клапан и водоспускной кран закреплены с помощью обжима.

7. Устройство для очистки дизельного топлива по п.1, отличающееся тем, что проволочные фильтры изготовлены из алюминиевой проволоки.

8. Способ очистки дизельного топлива с применением устройства для очистки дизельного топлива по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что топливо подают в устройство для очистки через впускное отверстие, затем вниз в коническую часть, где оно подвергается действию нагревательного

элемента, который нагревает дизельное топливо, находящееся в этой части, создавая потоки загрязнителей, которые способствуют отделению и осаждению тяжелых загрязняющих веществ на дне, в направлении сливного клапана; затем нагретое топливо поступает в направлении проволочных фильтров, на которых происходит отделение мелких загрязняющих веществ; затем чистое топливо продолжает двигаться по направлению к выпускному отверстию, где оно проходит конечную очистку в фильтре, который установлен в выпускном отверстии, откуда вытекает чистое, не содержащее воды и тяжелых и легких загрязняющих веществ топливо и течет по направлению к первичному традиционному фильтру.

9. Способ по п.8, отличающийся тем, что дизельное топливо в конической части нагревают до температур, лежащих в пределах от 25 до 55°C.

10. Способ по п.8 или 9, отличающийся тем, что вода и тяжелые загрязняющие вещества накапливаются в нижней части установки, в направлении сливного клапана.

11. Способ по пп.8, 9 или 10, отличающийся тем, что предупреждающий свет и звуковой сигнал тревоги включаются, как только загрязняющие вещества накапливаются до заранее определенного уровня, указывая, что настал момент слива загрязняющих веществ.

12. Способ по любому из пп.8-11, отличающийся тем, что загрязняющие вещества удаляют путем открывания верхнего перепускного клапана и нижнего сливного клапана, в результате чего начинается слив воды и тяжелых загрязняющих веществ, а после завершения слива перепускной клапан и сливной клапан закрывают.