

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление: Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: Автомобили и автомобильное хозяйство

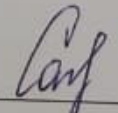
Кафедра: «Общеинженерные дисциплины»

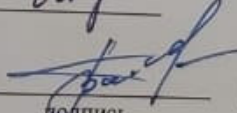
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

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

Шифр ВКР. 23.03.03.668.20 УОДТ 00.00.00ПЗ

Студент группа Б262-11у  Сахаров В.А.

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

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(Протокол № 8 от 05.02. 2020 г.)

Зав. кафедрой доцент  Пикмуллин Г.В.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

АННОТАЦИЯ

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

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на _65_ листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает _8_ рисунков, _2_ 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 Sakharova V.A. 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 _65_ sheets of typewritten text and graphic part on 6 sheets of A1 format.

Explanatory note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes _8_ figures, _2_ 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.

ВВЕДЕНИЕ

Перед сельским хозяйством стоит задача полного удовлетворения населения Республики Татарстан продуктами питания. В целях решения этой важной задачи предусматривается дальнейшее развитие научно-технического процесса во всех отраслях агропромышленного комплекса.

Сельское хозяйство республики стало обладателем самого большого парка тракторов, автомобилей и другой мобильной техники, и соответственно один из главных потребителей нефтепродуктов. Современное сельское хозяйство расходует около 40% дизельного топлива и свыше 30% автомобильного бензина от общего его потребления. Процесс движения нефтепродуктов делится на этапы: транспортирование, хранение, заправки, применение, и сбора отработанных нефтепродуктов. На этих этапах происходит интенсивное загрязнение нефтепродуктов, ухудшение их качества, увеличение потерь и расхода.

Топливная аппаратура дизельных двигателей предъявляет высокие требования к чистоте дизельного топлива. Согласно ГОСТу допускается содержание механических примесей в дизельном топливе не более 0,005 % (50 грамм на 1 тонну топлива).

Анализ большого количества проб дизельного топлива, отобранных на пути следования от нефтебазы до бака машины, показывает, что на каждом этапе происходит загрязнение топлива. По этой причине в бак трактора нередко попадает топливо, содержащее до 0,03...0,05 % механических примесей, т.е. в одной тонне находится 300...500 грамм частиц загрязнений.

Целью данной работы является проектирование нефтескладского хозяйства с разработкой установки для очистки дизельного топлива.

1. 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.

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 дм³/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.

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.

Особый интерес представляет установка Априс-800 (рисунок 1.1 в) очистка 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.).

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.

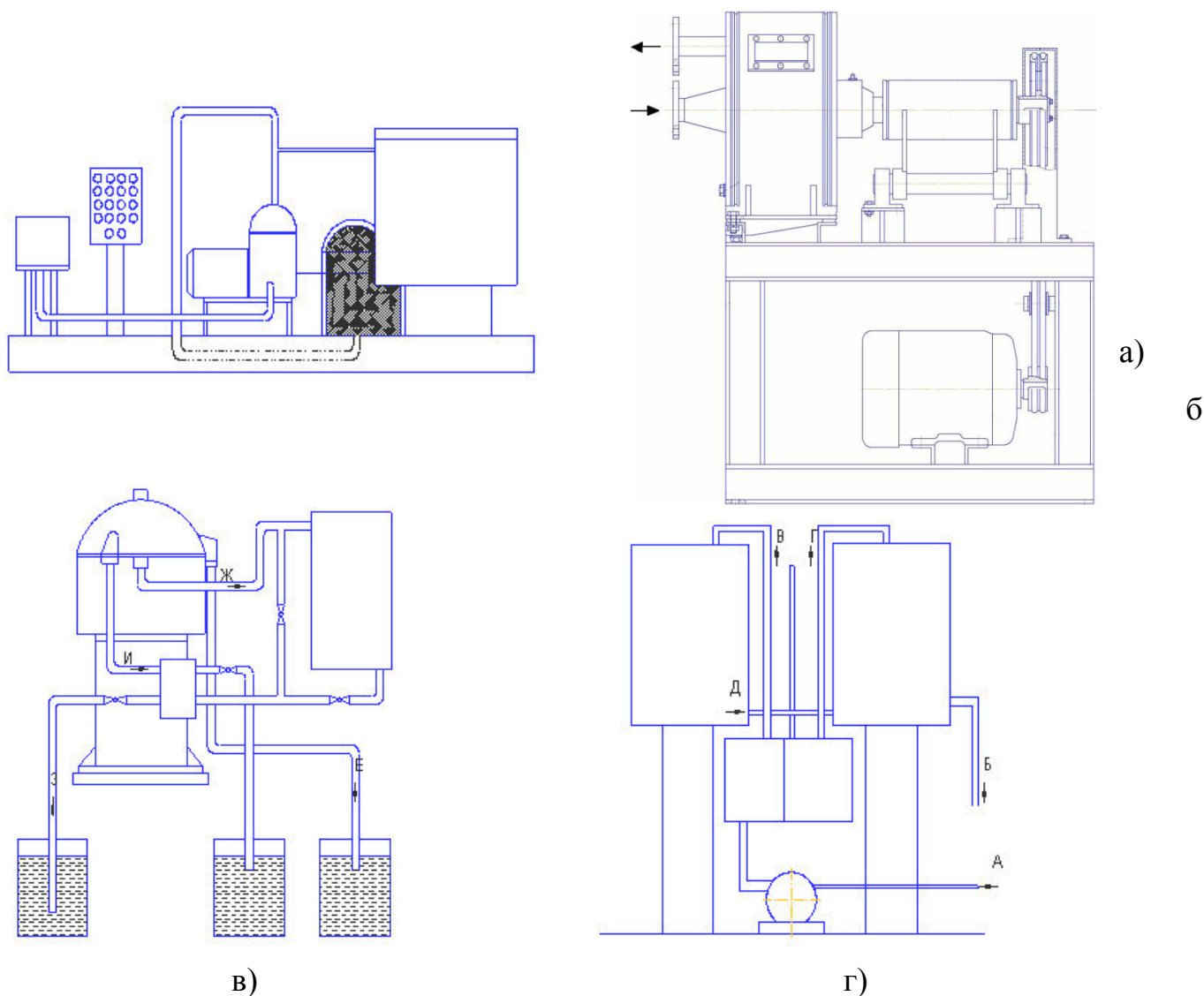


Рисунок 1.1 – Существующие конструкции установок для очистки дизельного топлива

Сепаратор и двигатель установлены на общей фундаментной плите, пусковая аппаратура устанавливается отдельно.

С целью уменьшения вибрации сепаратор устанавливают на амортизаторы, а трубопроводы присоединяют к нему с помощью гибких вставок.

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. 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.

4.2 Патентный анализ существующих конструкций

Полезная модель относится к устройствам для очистки жидкого топлива и подготовки его к сгоранию.

Электрофильтр содержит корпус, крышку, фильтрующий элемент, магнит, входной штуцер с резьбовой щелью, выходной патрубок для вывода очищенного топлива, расположенный по касательной к корпусу. На дне корпуса закреплен выполненный из немагнитного материала отстойник, имеющий форму воронки,

обращенной вниз узкой частью, выходной патрубок для сброса загрязнений и ультразвуковой полусферический кольцевой излучатель. Корпус выполнен коническим, меньшее основание которого обращено вверх. Во внутренней полости корпуса соосно установлена металлическая сетка тонкой очистки топлива. Фильтрующий элемент расположен между корпусом и металлической сеткой тонкой очистки топлива. Магнит выполнен в виде электромагнитной катушки и установлен с внешней стороны корпуса, с увеличивающимся диаметром витков в направлении от нижней части корпуса к верхней части.

Применение электрофильтра позволит улучшить качество очистки и подготовки топлива к сгоранию.

Полезная модель относится к устройствам для очистки жидкого топлива и подготовки его к сгоранию.

Известно устройство для очистки и подготовки жидкого топлива к сгоранию [Устройство для очистки и подготовки жидкого топлива к сгоранию. Патент RU №2407951. - Опубл. 27.12.2010 г., Бюл. №36], включающее расположенный в корпусе, снабженном крышкой, который расположен по касательной к корпусу на его дне. На дне корпуса закреплен отстойник, выполненный из немагнитного материала и имеющий форму воронки, обращенной вниз узкой частью. Входной штуцер размещен в верхней части крышки по оси корпуса. Патрубок для сброса загрязнений установлен по оси отстойника, причем верхний конец патрубка для сброса загрязнений размещен на уровне дна отстойника и снабжен краном. Начиная с кольцевого зазора, между нижней частью фильтрующего элемента и верхней частью отстойника, расположен ультразвуковой полусферический кольцевой излучатель для механической очистки фильтрующего элемента.

Однако данное устройство имеет следующие недостатки: в холодное время года изопарафины и нафтены, содержащиеся в дизельном топливе, имеющие более низкие цетановые числа и не имеющие ионную структуру, т.е. нейтральные по заряду, коагулируют и осаждаются на фильтрующем элементе, снижая его пропускную способность. При уменьшающейся пропускной способности

фильтрующего элемента происходит не качественная подготовка топлива к сгоранию, при этом снижается ресурс работы устройства.

Цель полезной модели - улучшение качества очистки и подготовки топлива к сгоранию.

Указанная цель достигается тем, что корпус выполняют коническим, меньшее основание которого обращают вверх. Во внутренней полости корпуса соосно устанавливают металлическую сетку тонкой очистки топлива. Фильтрующий элемент располагают между корпусом и металлической сеткой тонкой очистки топлива. Магнит выполняют в виде электромагнитной катушки и устанавливают с внешней стороны корпуса, с увеличивающимся диаметром витков в направлении от нижней части корпуса к верхней части.

На рисунке 1.2 приведен продольный разрез электрофильтра.

Электрофильтр содержит корпус 1 выполненный коническим, меньшее основание которого обращено вверх, крышку 2, фильтрующий элемент 3 в виде расширяющегося вниз усеченного конуса из токопроводящего материала, магнит 4. Магнит 4 выполнен в виде электромагнитной катушки и установлен с внешней стороны корпуса с увеличивающимся диаметром витков в направлении от нижней части корпуса к верхней части. С внешней стороны магнита 4 установлен защитный кожух 5. В верхней части крышки 2 установлен входной штуцер 6 с резьбовой щелью. По касательной к корпусу 1, в нижней его части, установлен выходной патрубок 7 для вывода топлива. Во внутренней полости корпуса 1 соосно установлена металлическая сетка 8 тонкой очистки топлива. Фильтрующий элемент 3 расположен между корпусом 1 и металлической сеткой 8 тонкой очистки топлива. На дне корпуса 1 закреплен выполненный из немагнитного материала отстойник 9, имеющий форму воронки обращенной вниз узкой частью. Под отстойником 9 установлен выходной патрубок 10 для сброса загрязнений. В выходном патрубке 10 для сброса загрязнений установлен перепускной клапан (или кран) 11.

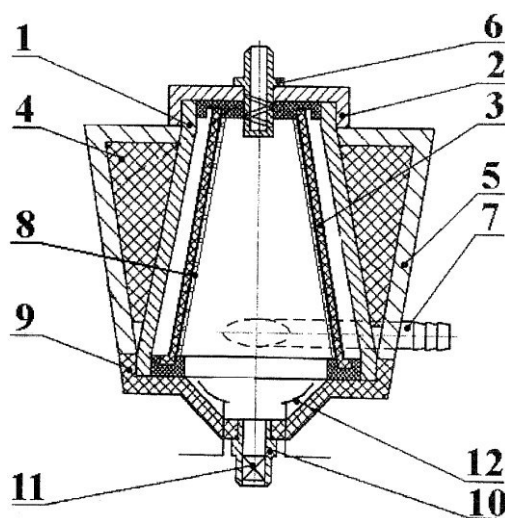


Рисунок 1.2 - Продольный разрез электрофильтра

Между нижней частью фильтрующего элемента 3 и верхней частью отстойника 9, расположен ультразвуковой полусферический кольцевой излучатель 12 для механического самоочищения фильтрующего элемента 3 и металлической сетки 8.

Устройство работает следующим образом.

Топливо через входной штуцер 6 с резьбовой щелью попадает в корпус 1. Причем поток топлива, проходя через резьбовую щель входного штуцера 6, приобретает вращательное движение, распределяясь по фракциям. Такому распределению способствует падению скорости движения топлива в 3...4 раза за счет расширения его потока в конусной внутренней полости устройства. Топливо, проходя через металлическую сетку 8 тонкой очистки топлива и фильтрующий элемент 3, очищается, модифицируется электромагнитным полем, после чего через выходной патрубок 7 выводится наружу. Имеющиеся в топливе загрязнения накапливаются в отстойнике 9 и, по мере накопления, удаляются из отстойника через кран 11. Верхний конец патрубка 10 для сброса загрязнений размещен на уровне дна отстойника 9.

Улучшение качества очистки топлива достигается за счет дополнительной очистки фильтрующего элемента 3, осаждающихся на нем парафинов, ультразвуковым излучателем 12.

Выполнение корпуса коническим, меньшее основание которого обращено вверх, а также наличия магнита виде электромагнитной катушки с внешней

стороны корпуса с увеличивающимся диаметром витков в направлении от нижней части корпуса к верхней части, позволяет установить интенсивность электромагнитного поля на входе топлива в корпус больше, чем на выходе.

Установка во внутренней полости корпуса соосно металлической сетки тонкой очистки топлива и фильтрующего элемента позволяет очищать топливо не только от механических примесей, но и от парафинов, имеющихся в топливе.

Ресурс работы устройства увеличивается вследствие того, что через фильтрующий элемент обеспечивается постоянный поток очищенного топлива, а загрязнения, накапливающиеся в отстойнике, по мере необходимости удаляются из него без прерывания процесса работы.

Изобретение позволяет улучшить качество очистки топлива за счет ультразвукового механического очищения фильтрующего элемента и улучшения условий осаждения загрязнений.

Также известен фильтр-водоотделитель(п.1), содержащий корпус с верхней крышкой, отстойником, входным, выходным и дренажным патрубками, по меньшей мере один многослойный фильтрующий элемент, выполненный в виде коаксиально размещенных фильтрующего, коагулирующего и водоотталкивающего слоев, последний из которых установлен с кольцевым зазором относительно коагулирующего слоя, и разделяющую горизонтальную перегородку, выполненную опорной для закрепления фильтрующего элемента, отличающийся тем, что коагулирующий слой установлен первым, фильтрующий последним по направлению потока топлива, проходящего через фильтрующий элемент, а водоотталкивающий слой размещен между коагулирующим и фильтрующим слоями с примыканием к последнему, причем коагулирующий слой выполнен монолитным из проницаемого для топлива во всех направлениях полимерного материала с открытопористой равномерной глубинной структурой, имеющего общую пористость, по меньшей мере равную 80%, размеры элементарных пор, по меньшей мере равные 40 мкм, и обладающего свойством самоочищения, а фильтрующий слой выполнен из многослойного нетканого волокнистого полимерного материала, каждый слой фильтрующего элемента

снабжен перфорированной обечайкой, разделяющая перегородка выполнена внизу корпуса, жестко с ним связана и снабжена сквозными отверстиями в зоне зазора между коагулирующим и водоотталкивающим слоями, а фильтрующий элемент с обоих торцов закрыт герметизирующими крышками, нижняя из которых выполнена со сквозными отверстиями, соосными со сквозными отверстиями разделяющей перегородки, установлен на перфорированной трубке, жестко связанной с дном корпуса, и жестко закреплен сверху разделяющей перегородки, кроме того, соотношение размеров длины и диаметра корпуса выполнено равным 0,5-8,0, толщина коагулирующего слоя - равной 10-120 мм, толщина фильтрующего слоя - 40-100 мм, величина зазора между коагулирующим и водоотталкивающим слоями выполнена равной 4-40 мм.

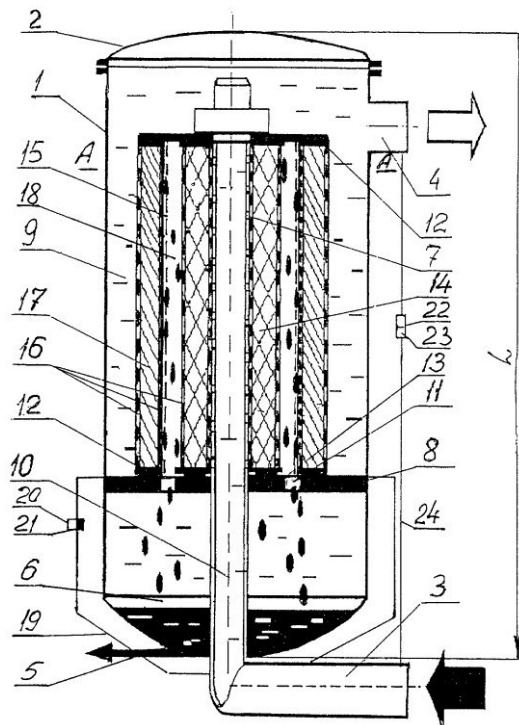


Рисунок 1.3 - Фильтр-водоотделитель

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что водоотталкивающий слой выполнен в виде металлической сетки с гидрофобным, например, фторопластовым покрытием, полученным путем термообработки водной фторполимерной суспензии, и имеющей размер ячеек после нанесения покрытия, по меньшей мере равный 40 мкм.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что водоотталкивающий слой выполнен в виде сетки из гидрофобного полимерного материала.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что фильтрующий элемент дополнительно снабжен дренажным слоем, размещенным в кольцевом зазоре между коагулирующим и водоотталкивающим слоями, и выполнен из материалов с меньшей плотностью по сравнению с фильтрующим слоем.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что в качестве полимерного материала коагулирующего слоя взят материал, полученный путем конденсационного структурирования и термообработки гомогенизированной в воде композиции, включающей по меньшей мере поливиниловый спирт, альдегид и водорастворимые структурообразующие добавки, причем последние подлежат полному выведению из готового продукта.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что в качестве полимерного материала коагулирующего слоя взят материал, полученный путем предварительного перед термообработкой введения модифицирующего наполнителя в виде каркасного материала, например, нетканого волокнистого иглопробивного полимерного полотна толщиной 1-5 мм, с диаметром элементарных волокон, равным 5-100 мкм, и поверхностной плотностью 100-1300 г/м², последующего конденсационного структурирования и термообработки гомогенизированной в воде композиции, включающей, по меньшей мере, поливиниловый спирт, альдегид и водорастворимые структурообразующие добавки, с получением продукта, полностью лишенного этих добавок и имеющего коэффициент пористости, равный 50-98%.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что в качестве полимерного материала коагулирующего слоя взят поливинилформаль.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что в качестве нетканого полимерного материала фильтрующего слоя и каркасного материала коагулирующего слоя взят волокнистый материал, состоящий из взаимосвязанных полимерных, предпочтительно, полипропиленовых, и/или полиэфирных, и/или полиамидных волокон с диаметром, равным 5-100 мкм, выполненный в виде полотна толщиной 1-5 мм, с поверхностной плотностью 100-

1300 г/м², причем полотно размещено внутри перфорированной обечайки путем сворачивания в рулон и выполнено многослойным.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что фильтрующий слой выполнен в виде гофрированной шторы из нетканого полимерного волокнистого полотна, а гофры шторы в виде многолучевой звезды, периферийная часть которой выполнена с большей частотой гофрирования по сравнению с центральной путем размещения дополнительных гофр меньшей высоты в межлучевом пространстве смежных гофр.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что каждый слой нетканого полимерного материала фильтрующего слоя и каркасного материала коагулирующего слоя выполнен из упорядоченных взаимосвязанных между собой волокон.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что каждый слой нетканого полимерного материала фильтрующего слоя и каркасного материала коагулирующего слоя выполнен из хаотично расположенных взаимосвязанных между собой волокон.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что каждый слой нетканого полимерного материала фильтрующего слоя и каркасного материала коагулирующего слоя выполнен из чередующихся упорядоченных и хаотично расположенных взаимосвязанных между собой волокон.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что он дополнительно снабжен рубашкой в зоне отстойника и размещенными в ней средством подогрева топлива и регулятором температуры.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что он дополнительно снабжен перепускным клапаном с индикатором перепада давления, установленными на боковой поверхности корпуса между входным и выходным патрубками.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что входной патрубок корпуса размещен на нижней торцевой поверхности корпуса соосно с перфорированной трубкой и жестко связан с этой поверхностью.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что выходной патрубок корпуса размещен на боковой поверхности последнего, на уровне верхней торцевой крышки фильтрующего элемента.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что входной патрубок корпуса размещен на боковой поверхности последнего на уровне верхней торцевой крышки фильтрующего элемента.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что выходной патрубок корпуса размещен на нижней торцевой поверхности корпуса, соосно с перфорированной трубкой и жестко связан с этой поверхностью.

Фильтр-водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что пропускная способность его составляет 150 л/мин, при тонкости очистки, равной 3-40 мкм, и обводненности топлива после его очистки, равной 0,01 мас.%.

Фильтрующий элемент (п.20), выполненный многослойным в виде коаксиально размещенных фильтрующего, коагулирующего и водоотталкивающего слоев, последний из которых установлен с кольцевым зазором относительно коагулирующего слоя, отличающийся тем, что фильтрующий элемент с обоих торцов закрыт герметизирующими крышками, нижняя из которых снабжена сквозными отверстиями, размещенными с возможностью удаления воды из фильтрующего элемента, коагулирующий слой установлен первым, фильтрующий последним по направлению потока топлива, проходящего через фильтрующий элемент, а водоотталкивающий слой размещен между коагулирующим и фильтрующим слоями с примыканием к последнему, причем коагулирующий слой выполнен монолитным из проницаемого для топлива во всех направлениях полимерного материала с открытопористой равномерной глубинной структурой, имеющего общую пористость, по меньшей мере равную 80%, и размеры элементарных пор, по меньшей мере равные 40 мкм, и выполненного с возможностью самоочищения, а фильтрующий слой выполнен из многослойного нетканого волокнистого полимерного материала, причем толщина коагулирующего слоя выполнена равной 10-120 мм, а толщина

фильтрующего слоя - 40-100 мм и величина зазора между коагулирующим и водоотталкивающим слоями выполнена равной 4-40 мм.

Фильтрующий элемент по п.20, отличающийся тем, что водоотталкивающий слой выполнен в виде металлической сетки с гидрофобным, например, фторопластовым покрытием, полученным путем термообработки водной фторополимерной суспензии, и имеющей размер ячеек после нанесения покрытия, по меньшей мере равный 40 мкм.

Фильтрующий элемент по п.20, отличающийся тем, что водоотталкивающий слой выполнен в виде сетки из полимерного гидрофобного материала.

Фильтрующий элемент по п.20, отличающийся тем, что он дополнительно снабжен дренажным слоем, размещенным в кольцевом зазоре между коагулирующим и водоотталкивающим слоями, и выполнен из материалов с меньшей плотностью по сравнению с фильтрующим слоем.

Фильтрующий элемент по п.20, отличающийся тем, что коагулирующий, фильтрующий и дренажный слои снабжены перфорированными обечайками.

Фильтрующий элемент по п.20, отличающийся тем, что в качестве полимерного материала коагулирующего слоя взят материал, полученный путем конденсационного структурирования и термообработки гомогенизированной в воде композиции, включающей, по меньшей мере, поливиниловый спирт, альдегид и водорастворимые структурообразующие добавки, причем последние должны быть выведены из готового продукта.

Фильтрующий элемент по п.20, отличающийся тем, что в качестве полимерного материала коагулирующего слоя взят материал, полученный путем предварительного перед термообработкой введения модифицирующего наполнителя в виде каркасного материала, например, нетканого волокнистого иглопробивного полимерного полотна толщиной 1-5 мм, с диаметром элементарных волокон, равным 5-100 мкм, и поверхностной плотностью 100-1300 г/м², последующего конденсационного структурирования и термообработки гомогенизированной в воде композиции, включающей, по меньшей мере, поливиниловый спирт, альдегид и водорастворимые структурообразующие

добавки с получением продукта, имеющего коэффициент пористости, равный 50-98%.

Фильтрующий элемент по п.20, отличающийся тем, что качестве полимерного материала коагулирующего слоя взят поливинилформаль, обладающий свойством самоочищения.

Фильтрующий элемент по п.20, отличающийся тем, что в качестве нетканого полимерного материала фильтрующего слоя и каркасного материала коагулирующего слоя взят волокнистый материал, состоящий из взаимосвязанных полимерных, предпочтительно, полипропиленовых, и/или полиэфирных, и/или полиамидных волокон с диаметром, равным, предпочтительно, 5-100 мкм, выполненный в виде полотна толщиной 1-5 мм с поверхностной плотностью 100-1300 г/м².

Фильтрующий элемент по п.20, отличающийся тем, что фильтрующий слой выполнен путем сворачивания нетканого полимерного полотна в рулон со скреплением волокнистых слоев иглопрокалыванием.

Фильтрующий элемент по п.20, отличающийся тем, что фильтрующий слой выполнен в виде гофрированной шторы из нетканого полимерного полотна, а гофры в виде многолучевой звезды, периферийная часть которой выполнена с большей частотой гофрирования по сравнению с центральной путем размещения дополнительных гофр меньшей высоты в межлучевом пространстве смежных гофр.

Фильтрующий элемент по п.20, отличающийся тем, что каждый слой нетканого полимерного материала фильтрующего слоя и каркасного материала коагулирующего слоя выполнен из упорядоченных взаимосвязанных между собой волокон.

Фильтрующий элемент по п.20, отличающийся тем, что каждый слой нетканого полимерного материала фильтрующего слоя и каркасного материала коагулирующего слоя выполнен из хаотично расположенных взаимосвязанных между собой волокон.

Фильтрующий элемент по п.20, отличающийся тем, что каждый слой нетканого полимерного материала фильтрующего слоя и каркасного материала коагулирующего слоя выполнен из чередующихся упорядоченных и хаотично расположенных взаимосвязанных между собой волокон.

Известен устройство для обезвоживания дизельного топлива включает корпус с подводящим и отводящим патрубками и фильтрующие элементы, при этом основной фильтрующий элемент выполнен в виде вертикального, керамического картриджа с нанесенной на поверхность гидрофобной мембраной МФФК (сложно-композиционным нано-напыление) и топливосборным каналом в центре переходящим в выпускной патрубок при том, вторичный элемент в виде плоского диска с нанесенной гидрофильной мембраной ММФГ на внутреннюю поверхность, установлен ниже основного фильтрующего элемента, и закрыт съемным полимерным прозрачным колпаком, что позволяет легко удалять воду из системы.

Устройство для обезвоживания дизельного топлива, включающее корпус с впускным и выпускным патрубками и фильтрующие элементы, отличающееся тем, что в корпусе установлены два фильтрующих элемента, причем основной фильтрующий элемент выполнен в виде вертикального пористого керамического картриджа с нанесенной на поверхность гидрофобной мембраной и топливосборным каналом в центре, переходящим в выпускной патрубок, а второй фильтрующий элемент выполнен в виде горизонтального пористого керамического картриджа с нанесенной гидрофильной мембраной и установлен под основным картриджем.

Устройство для обезвоживания дизельного топлива по п.1, отличающееся тем, что корпус ниже гидрофильной мембраны закрыт съемной полимерной прозрачной крышкой, служащей для сбора отделенной влаги.

Устройство для обезвоживания дизельного топлива по п.1, отличающееся тем, что вертикальный и горизонтальный картриджи выполнены из пористой керамики с нанесением мембран типов МФФК и МФФК-Г.

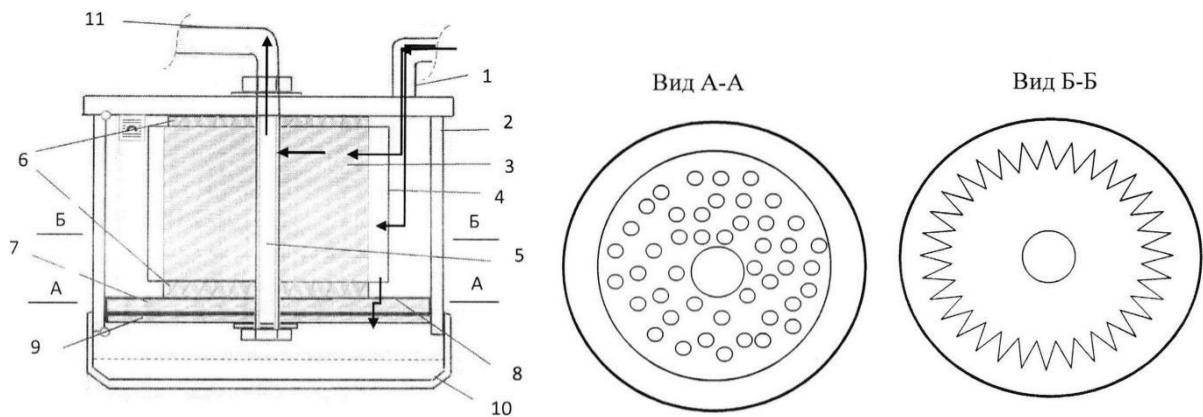


Рисунок 1.4 - Устройство для обезвоживания дизельного топлива

Полезная модель относится к топливной аппаратуре двигателей внутреннего сгорания и может быть использована в топливных системах с/х тракторов, на примере трактора ДТ-75.

Известна существующая система топливоснабжения ДТ-75, производства Волгоградского тракторостроительного завода в которой в топливной системе, топливо, проходя фильтры грубой очистки и тонкой очистки, попадает в ТНВД.

Недостатками стандартной системы являются факторы: необходимость частой замены фильтра тонкой очистки, топливо обводнено, что приводит к засорению топливопроводов и фильтров поскольку, обводненное топливо способствует образованию шламов, снижает эксплуатационный ресурс топливной аппаратуры, что негативно сказывается на работе двигателя (см. инструкцию Руководство по эксплуатации тракторов ДТ-75 от 1985 г.)

Известна так же система с наиболее близким техническим решением обезвоживания топлива, основанная на применении устройства, с фильтрующими и водопоглощающими элементами (адсорбентами).

Данный способ обезвоживания топлива реализуется с использованием электрической энергии, что и является его недостатком (применение сложного оборудования).

Известен также способ обезвоживания топлива в резервуаре путем вентиляции надтопливного пространства атмосферным воздухом, подаваемым естественной аэрацией за счет разрежения, создаваемого дефлектором и тепловой конвекцией.

Данный метод обладает недостатками, такими как: использование сложного оборудования либо возможность загрязнения топлива атмосферной пылью и дополнительного обводнения водой, содержащейся в атмосферном воздухе.

Задачей полезной модели является разработка устройства для снижения массовой доли воды, как одного из важных показателей дизельного топлива, встраиваемого в топливную систему тракторов, в частности ДТ-75, при минимальных затратах средств на установку и эксплуатацию.

Задача решается тем, что предложена конструкция дополнительного встраиваемого устройства, обезвоживающего дизельное топливо, размещенного в топливной системе тракторов после фильтров грубой и тонкой очистки, перед ТНВД, при этом, в корпусе устройства установлены два фильтрующих элемента причем, основной фильтрующий элемент выполнен в виде вертикального пористого керамического картриджа с нанесенной на поверхность гидрофобной мембраной и топливосборным каналом в центре, переходящим в выпускной патрубок, а второй - горизонтальный фильтрующий элемент, выполнен в виде горизонтального плоского пористого керамического картриджа с нанесенной гидрофильной мембраной и установлен под основным картриджем, а корпус ниже гидрофильной мембраны закрыт съемной полимерной прозрачной крышкой, служащей для сбора отделенной влаги, при чем вертикальный и горизонтальный картриджи выполнены из керамики с нанесением мембран типов МФФК и МФФК-Г производства НТЦ «Владипор» г. Владимир.

На рисунке 1.4 представлена конструкция предложенного устройства, обезвоживающего дизельное топливо. Конструкция устройства для удаления воды из дизельного топлива содержит: впускной патрубок 1, корпус 2, в котором расположен вертикальный многогранный керамический фильтрующий картридж 3 с нанесенной на его внешнюю поверхность гидрофобной мембраной МФФК 4, в центре картриджа находится внутренний канал для сбора и вывода обезвоженного топлива 5, кольцо-уплотнитель из маслостойкой резины 6, плоский керамический картридж 7 с нанесенной гидрофильной мембраной МФФК-Г 8, металлическая шайба со сквозными отверстиями 9, прозрачная полимерная крышка 10,

выпускной патрубок 11. Фильтрующий картридж 3, на поверхность которого нанесена мембрана типа МФФК (микрофильтрационные фторопластовые композиционные мембраны) 4, имеет форму вертикального элемента цилиндрической формы с многочисленными выступающими вертикальными гранями, позволяющими значительно увеличить площадь фильтрации. В центре фильтрующего картриджа 3 расположен вертикальный канал 5, переходящий в выпускной патрубок 11. В основании корпуса под вертикальным фильтрующим картриджем 3 (с нанесенной на его внешнюю поверхность гидрофобной мембраной 4), с разделителем - кольцом-уплотнителем из маслостойкой резины 6, расположен плоский керамический картридж 7 с нанесенной гидрофильной мембраной типа МФФК-Г (микрофильтрационные гидрофильные мембраны, мембраны через которые проходят молекулы воды) 8, который прижат по всей площади снизу металлической шайбой со сквозными отверстиями 9 и притянут на болт гайкой. Снизу корпус фильтра закрыт прозрачной закручивающейся крышкой корпуса 10. Нано-сложно-композитные мембраны наносятся методом напыления на керамические картриджи - разработка НТЦ «Владипор. Ранее предложенная модель фильтров не использовалась.

На рисунке 1.4 представлена схема топливной системы трактора со встроенным предложенным устройством для обезвоживания дизельного топлива.

Система работает следующим образом. Топливо, под давлением (0,15 Па) из подкачивающего насоса 12, после фильтров 13, через патрубок 1, подается в корпус устройства 2, на фильтрующий картридж 3 с нанесенной гидрофобной мембраной МФФК 4 (через которую проходят только молекулы топлива), после прохождения мембраны, проходя через картридж, собирается в канале 5 и уходит через патрубок 11 в ТНВД (топливный насос высокого давления) 14. Конденсат, находящаяся в топливе, попадая в корпус фильтра с топливом, не проходит через гидрофобную мембрану, опускается вниз корпуса и проходит через гидрофильную мембрану МФФК-Г (мембрана через которую проходят только молекулы воды) 7-8 прижатой уплотнением 6 и далее собирается в прозрачной отвинчивающейся крышке 10 и может быть удалена из системы.

Предложенное устройство для обезвоживания дизельного топлива, обеспечивает снижение массовой доли воды, как одного из важных показателей дизельного топлива, что в свою очередь положительно влияет на КПД двигателя и существенно увеличивает эксплуатационный ресурс оборудования.

Размещение устройства для обезвоживания дизельного топлива, в данном месте схемы обусловлено факторами:

- Частота мойки (очистки) фильтров зависит от запыленности рабочей среды, а в большей степени от климатических условий, резких и частых изменений температур (весна-осень). Рабочий цикл бумажных фильтров 1-2 месяца.

- Бумажный фильтр легкодоступен к замене и доступен финансово. Мембранный фильтр предполагает процесс промывания и повторного использования, но значительно реже, чем бумажный фильтр, при его установке в систему эксплуатационный ресурс рабочих деталей ТН увеличивается в 3-4 раза.

Перечисленные операции необходимо проводить каждые 2000 мото/час. Чтобы избежать серьезных поломок топливной аппаратуры.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что: при обслуживании существующей топливной системы из расчета на 10000 мото/час, необходимо сделать 5 капитальных ремонтов топливной аппаратуры.

Использование заявленного устройства для обезвоживания дизельного топлива в системе очистки топлива увеличивает межремонтный срок топливной аппаратуры в 3-5 раза. Приведенная модернизация топливной системы является фактом, повышающим качественные характеристики дизельного топлива, что в свою очередь, облегчает запуск двигателя внутреннего сгорания при низких температурах, увеличивает работоспособность двигателя, повышению его КПД и повышению износостойкости деталей и узлов в различных температурных режимах (в т.ч. в зимних условиях эксплуатации).

Известен также изобретение, которое относится к двигателестроению, а именно к обработке и очистке топлива в системах питания двигателей внутреннего сгорания.

Существующие устройства для обработки топлива ограничиваются лишь воздействием на топливо силовыми полями, которые способствуют улучшению этих свойств. Однако они не имеют возможности регулирования параметрами процесса обработки топлива и зачастую не учитывают возможности его очистки непосредственно в устройстве. Процесс обработки сводится к следующему [1]: топливо подается через входной штуцер в камеру обработки устройства, где на него воздействует электромагнитное поле, в результате чего оно приобретает определенные свойства, далее топливо через выходной штуцер поступает посредством карбюратора в камеру сгорания двигателя автотракторного средства, где сгорает.

Известна полезная модель относится к области энергетики и может быть использовано для подготовки к сжиганию дизельного топлива с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Поставленная в полезной модели задача решается в установке для очистки дизельного топлива, включающей емкость, трубопровод, нагнетающий насос, фильтр тонкой очистки, отличающейся тем, что между нагнетающим насосом и фильтром тонкой очистки установлен охладитель.

Установка для очистки дизельного топлива, включающая емкость, трубопровод, нагнетающий насос, фильтр тонкой очистки, отличающаяся тем, что между нагнетающим насосом и фильтром тонкой очистки установлен охладитель.

Полезная модель относится к области энергетики и может быть использована для подготовки к сжиганию дизельного топлива с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Известен способ комплексной очистки дизельного топлива, включающий подогрев дизельного топлива, гомогенизацию и сепарацию в поле центробежных сил с насыщением кислородом воздуха в процессе циркуляции по замкнутому контуру, включающему приемную емкость, теплообменник и роторно-дисковый вихревой аппарат открытого типа, и последующее тонкое фильтрование.

Известна также установка для комплексной обработки дизельного топлива, содержащая роторно-дисковый вихревой аппарат открытого типа, с выходным и

сливным патрубками, включенный в контур циркуляции совместно с приемной емкостью, теплообменником и нагнетающим насосом, перекачивающий насос, вход которого подключен к выходному патрубку роторно дискового аппарата открытого типа, а выход соединен с фильтром тонкой очистки, падающий трубопровод и отводящий трубопровод, подключенные соответственно к приемной емкости и фильтру тонкой очистки.

Данная установка предназначена для удаления полициклических углеводородов, в том числе смолисто-асфальтовых соединений и не позволяет удалять растворенную воду из дизельного топлива.

Технической задачей полезной модели является повышение эффективности удаления воды из дизельного топлива за счет фильтрования с использованием предварительного охлаждения топлива.

Поставленная задача решается в установке для очистки дизельного топлива, включающей емкость, трубопровод, нагнетающий насос, фильтр тонкой очистки, отличающейся тем, что между нагнетающим насосом и фильтром тонкой очистки установлен охладитель.

Отличием от прототипа является наличие в установке охладителя, который предназначен для кристаллизации воды, находящейся в составе дизельного топлива.

На Рисунке 1.6 представлена установка для очистки дизельного топлива. Установка для очистки дизельного топлива содержит емкость 1, трубопровод 2, нагнетающий насос 3, фильтр тонкой очистки 4, емкость для очищенного топлива 5 и охладитель 6, установленный между нагнетающим насосом 3 и фильтром тонкой очистки 4.

Установка для очистки дизельного топлива работает следующим образом: загрязненное топливо из емкости 1 по трубопроводу 2 с помощью нагнетающего насоса 3 поступает в охладитель 6, в котором в процессе охлаждения происходит кристаллизация воды, затем охлажденное топливо пропускают через фильтр тонкой очистки 4, где в результате фильтрации на гидрофильной пористой

перегородке происходит окончательная очистка топлива от воды; далее очищенное топливо поступает в емкость 5.

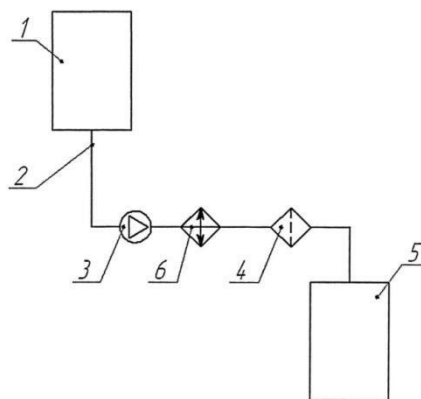


Рисунок 1.6 - Установка для очистки дизельного топлива

Использование охладителя в предложенной конструкции позволяет эффективно удалять воду из дизельного топлива за счет ее кристаллизации. Кристаллы воды, попадая в фильтр, задерживаются в гидрофильной пористой перегородке.

На основе анализа обзора патентных источников по нашей теме следует указать, что они являются перспективными с точки зрения более полного удовлетворения требованиям, предъявляемым машиностроением.

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.

В настоящее время МТП хозяйства имеет в своем составе 50 тракторов, 41 автомобилей и других самоходных машин. Исходя из указателей годового отчета хозяйства, составлена таблица, где приведены виды и объем расхода нефтепродуктов.

2.1.2 Виды потерь нефтепродуктов

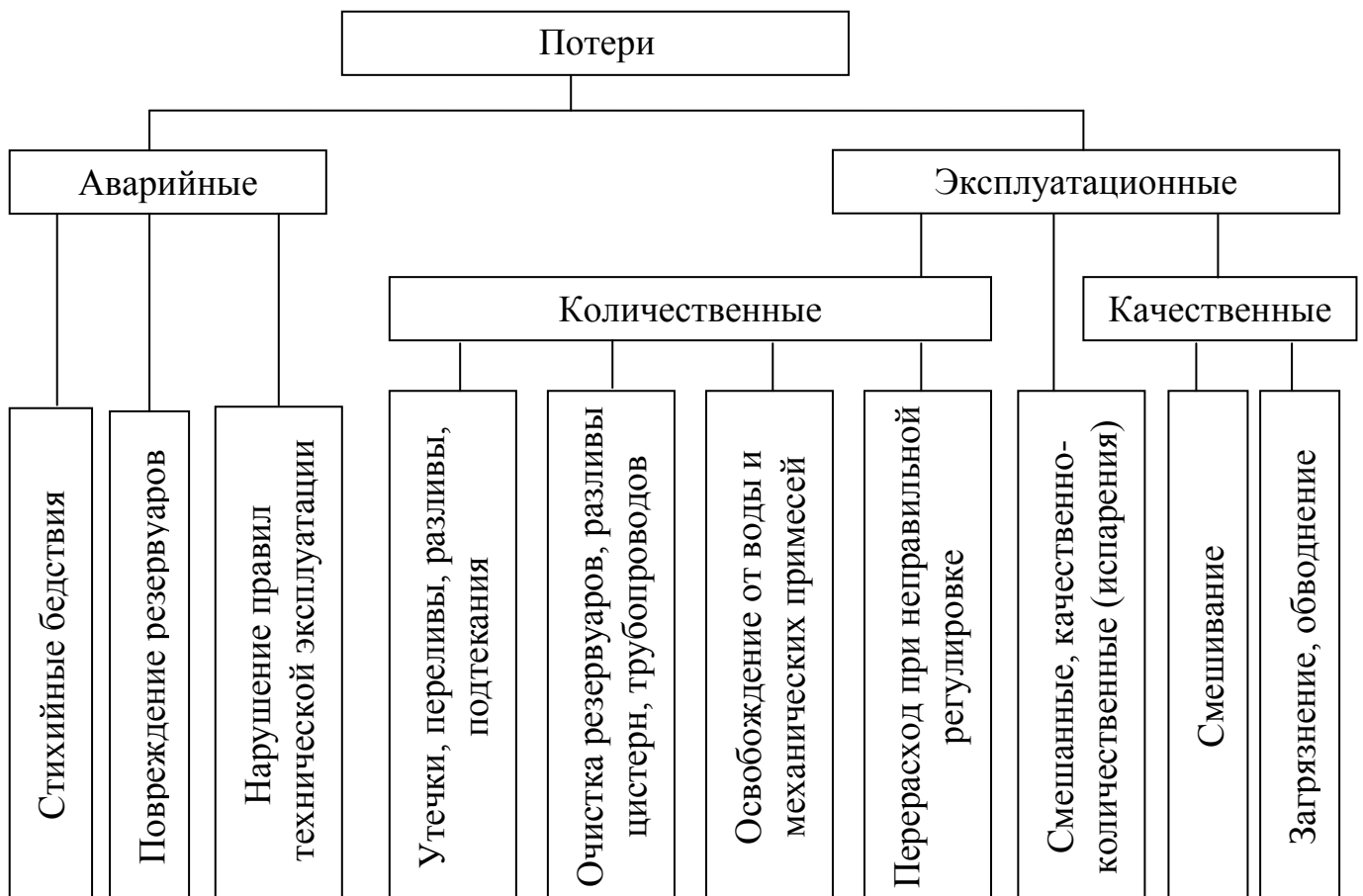


Рисунок 2 - Классификация потерь нефтепродуктов

2.1.3 Способы снижения потерь нефтепродуктов

Значительнее потери нефти и нефтепродуктов во время их хранения, обработки и транспортировки достигает значительных размеров. С целью уменьшения нанесения вреда окружающей среде, а также финансовых потерь нефтеперерабатывающих компаний, создан целый комплекс предохранительных мер.

Одной из главных причин утери нефти вступает ее испарение в атмосферу. Доказано, что при создании специальных конструкций, применении тепловой защиты емкостей, обвязки при помощи газа, и правильном проведении технологических процедур, проблема сводится к минимуму. Способы уменьшения давления внутри резервуаров:

- Нанесение краски с эффектом отражения лучей
- Установка экрана
- Систематическое водное орошение
- Использование железобетонной емкости

Наиболее простой и доступный способ – покраска в светлые цвета. Он не требует больших финансовых вложений или привлечения рабочих ресурсов. Хорошо, если данная местность отличается значительными перепадами температур во время суток.

Повелись исследования, за основу в которых был взят бензин в одинаковых количествах и резервуары, окрашенные в различные цвета. Во время нагревания, температура менялась следующим образом:

Для увеличения срока службы окрашенных поверхностей рекомендуется использовать исключительно качественный растворитель, с особой аккуратностью подготовить поверхность к работе и, непосредственно, покрытие красящим составом. Наиболее равномерный слой получается при нанесении с помощью валика. В его пользу говорит и экономичность процедуры.

Наилучшей признана белая краска, полученная при помощи соединения двуокиси титана и растворителя. Резервуар, окрашенный в данный цвет, не нуждается в повторной процедуре на протяжении четырех лет. Это в два раза больше, чем, к примеру, при алюминиевом тоне.

Теплопроводность нефти значительно выше, чем у воздушной пробки между жидкостью и крышкой. Поэтому, при нагревании стенок, непосредственно продукт расширяется, вытесняя испарения из емкости. Цвет краски не имеет значения для резервуаров с понтонами или плавающими крышами. На потери не влияют изменения суточных температур. В таком случае защитное покрытие выбирают с учетом качества, долговечности и экономии.

Повышенное давление и газоуравнительная система требуют использование белого, в худшем случае – алюминиевого цвета. Как результат, уменьшатся избыточное давление и объем газосборника.

При нанесении тепловой изоляции, категорически не рекомендуется использовать тяжелые материалы. Лучше всего применять стекловату, пеностекло, пенобетон и так далее. Благодаря пониженной теплопроводности, они препятствуют нагреванию нефти на протяжении дня, но не дают возможности охладиться ночью. Так же часто используют отражающие свойства

асбоцементных экранов, которые устанавливаются путем монтажа. Посадкам деревьев лиственных невядалеке от нефтехозяйства.

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 ($Q_{ср}$) т.е.:

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

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

$$Q_{i \max} = 48,2 \text{ т.},$$

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

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:

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

где $V_{\text{дт}}$ – емкость для хранения дизельного топлива, м^3 ;

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):

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

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

$$K_p = \frac{D_0 + D_3 + D_n}{D_n}, \quad (2.6)$$

где $D_0 + D_3 + D_n$ – число дней отстоя топлива в каждом резервуаре, заполнения, использования топлива из одного резервуара.

Число дней отстоя $D_0 \geq 4$, 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):

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

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 6,6га. Установленные резервуарные емкости составляют 40 м^3 , в том числе под дизельное топливо – 25 м^3 , бензин – 10 м^3 , тары для моторных масел – 5 м^3 . 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.

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.

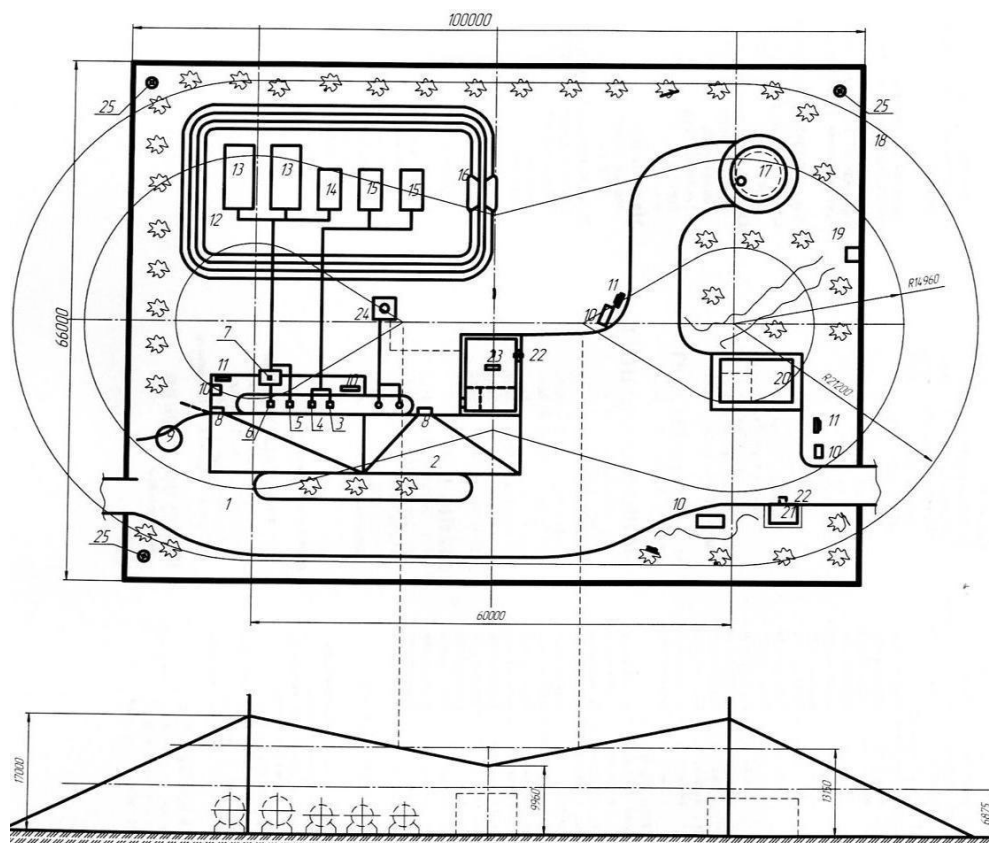


Рисунок 2.1 – Схема планировки нефтесклада емкостью 40 м³ (типовой проект 24-104-I)

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.

Повышение производительности труда и снижение себестоимости централизованного завоза нефтепродуктов можно достигнуть следующими путями:

- увеличение грузоподъемности автоцистерны за счет применения больших грузовых автомобилей;
- организация диспетчерского управления транспортным процессом ;
- внедрение закрытой системы приемно-отпускных и перекачиваемых операций, устраняющей потери топлива, масел и смазочных материалов.

Централизованный завод нефтепродуктов позволяет:

- высвободить хозяйство республики от несвойственных 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

Прием, хранение и отпуск нефтепродуктов

Производственные операции, осуществляемые на АЗС, включают комплекс мероприятий по приему, хранению и отпуску топлива и других нефтепродуктов. Технологическая схема их проведения отражается в проектной документации на автозаправочную станцию.

Особенности операций по приему нефтепродуктов на нефтехозяйство

Основной транспорт, используемый для доставки нефтепродуктов на нефтехозяйстве, – автомобильный. Прием привезенного продукта осуществляют как минимум 2 оператора.

Во время данной операции должны быть приняты меры по:

- обеспечению наличия средств для первичного тушения пожара;
- предотвращению пролива нефтепродукта;

- быстрой ликвидации последствий разлива продукта.

Перед началом операции перекачки топлива или масла операторы должны удостовериться в том, что:

- технологическое оборудование, участвующее в приеме продукта, исправно;
- нефтепродукт, который планируется наливать в резервуар (или его отсек), соответствует уже находящемуся там продукту;
- заправка автомобилей прекращена;
- сливное устройство автоцистерны исправно;
- двигатель автомобиля выключен (этот пункт актуален для тех случаев, когда нефтепродукт сливается в ТС самотеком или перекачивается насосом АЗС).

Если автоцистерна не опломбирована, оператор АЗС должен проверить уровень продукта по планке, установленной на горловине, и убедиться с помощью водочувствительной ленты, что в АЦ отсутствует вода. Оператору необходимо проверить соответствие данных, указанных в товаротранспортной накладной, с результатами проведенных измерений.

Также необходимо:

1. Взять пробу нефтепродукта для измерения его температуры. Помимо этого берется арбитражная проба, которая должна храниться еще в течение суток после продажи всего объема продукта.
2. Открыть задвижку в аварийный резервуар, в который собирается аварийно или случайно пролитый продукт.
3. Закрыть задвижку, которая блокирует возможность отведения поверхностных вод с площадки для АЦ в очистные сооружения.
4. Присоединить рукав цистерны к сливному устройству, а саму цистерну заземлить.
5. Передавать нефтепродукт из АЦ в резервуар только через фильтрующий элемент.

Технологические процессы хранения нефтепродуктов на нефтехозяйстве

Чаще всего нефтепродукты на нефтехозяйстве хранятся в двустенных стальных резервуарах, соответствующих нормативным требованиям, или фасованными в тару. Порядок хранения продуктов в емкостях должен быть организован так, чтобы их загрязнение или смешивание были исключены, потери сведены к минимуму, а качество полностью сохранено. В емкостях с бензином не должно быть подтоварной воды более установленного уровня, который обеспечивается конструкцией устройства для дренажа жидкости. Емкости могут заполняться нефтепродуктом не более чем на 95 % от их объема.

Ответственным за контроль и сохранение качественных характеристик нефтепродуктов является лицо, которое официально назначается распорядительным документом предприятия.

Для сохранения потребительских характеристик нефтепродукта необходимо:

- содержать резервуары, сливные устройства, топливораздаточные колонки исправными и чистыми;
- постоянно контролировать герметичность емкостей для хранения нефтепродуктов, технологических трубопроводных сетей, запорной арматуры, что позволяет исключить проникновение в них атмосферных осадков и грязи;
- придерживаться гарантийного срока хранения;
- соблюдать все требования нормативов.

Производственные операции на нефтехозяйстве по выдаче нефтепродукта

Выдача и учет нефтепродуктов реализуется через ТРК или продажей фасованной продукции, образцы которой с ценами выставляют на специальных витринах.

Во время заправки автотранспорта необходимо соблюдать следующие условия:

- ТС, ожидающие заправку, должны располагаться так, чтобы в случае необходимости их можно было быстро эвакуировать с площади станции;
- расстояние между автомобилями в очереди – не менее 1 м;
- заправляться вне очереди могут ТС спецназначения – пожарная охрана, полиция, скорая помощь, аварийная служба газового хозяйства;
- двигатель автотранспорта во время заправки должен быть выключен, выключение и включение двигателя осуществляется на расстоянии не менее 15 м от колонки;
- аварийно или случайно пролитые нефтепродукты необходимо удалить в специальные емкости.

Контроль качества продукции, уровня пожарной и экологической безопасности на территории станции упрощает автоматизация этих процессов. Автоматические системы позволяют измерять уровень продукта в резервуаре, его температуру, плотность, давление, определять наличие и количество подтоварной воды.

2.3.3 Прием нефтепродуктов и их отпуск

Порядок приема продукции на хранение, её отпуска и проведения прочих операций (отбор и хранение проб нефтепродуктов, внутренние перекачки и так далее) регламентируются внутренними документами предприятия в соответствии с вышеуказанными Правилами (инструкция по хранению, по приемке и т.п.).

Температура отгружаемых нефтепродуктов не должна быть больше установленной стандартом.

Разогретые нефтепродукты с высокой вязкостью необходимо наливать при температурах, которые установлены правилами перевозок грузов (ж/д,

водным или автотранспортом) и нормативными документами на конкретный нефтепродукт.

Максимальная скорость приема нефтепродуктов на нефтебазе и их отпуска, обеспечивающая должный уровень безопасности, зависит от:

- эксплуатационные свойства нефтепродуктов и их физические и химические характеристики;
- диаметра трубопровода;
- свойств материалов, из которых изготовлены трубы.

Эта скорость устанавливается в соответствии с рекомендациями по недопущению возникновения опасной электризации.

Все проводимые технологические операции по внутренней перекачке нефтепродуктов должны отражаться в журнале распоряжений, связанных с подготовкой к такой перекачке.

Категорически запрещено:

- проводить операции слива/налива на водных причалах, ж/д и автомобильных эстакадах во время грозы и при скорости ветра от 15-ти метров в секунду включительно;
- проводить иные работы на резервуарах, ж/д и автоцистернах и прочих высоких конструкциях, если скорость ветра от 12,5 метров в секунду включительно, и/или во время грозы;
- проводить слив нефтепродуктов и их налив на причале без предварительно установленных боновых заграждений, а также без приведения в полную готовность средств для борьбы с пожарами и аварийными разливами;
- выполнять погрузо-разгрузочные работы с тарными нефтепродуктами порталными и башенными кранами, а также погрузочными мостами, если скорость ветра превышает 12 метров в секунду; всеми остальными погрузо-разгрузочными средствами – от 15 метров в секунду;
- швартовка нефтеналивных судов к сливоналивным причалам, а также их бункеровка, если скорость прижимного ветра больше 7,4 метра в секунду, а отжимного – больше 10 м/с.

Проводить работы на высоте резервуаров, цистерн всех типов и прочих высоких конструкциях при наличии тумана или обледенения, разрешается только с применением дополнительных мер по обеспечению безопасности (посыпка наледей песком, присутствие дублера, устройство должного освещения, установка ограждений, наличие страховочного пояса и тому подобных мер).

Если температура окружающего воздуха ниже минус 40-ка градусов, или общие погодные условия (ветер + температура) соответствуют этому значению, то работы вне помещений проводить нельзя.

Отпуск нефтепродуктов на АЗС (автозаправочных станциях) при заправке автомобилей нормируется другими документами.

2.3.4 Организация заправки машин

Сроки службы топливной аппаратуры увеличиваются при применении профильтрованного или отстоенного топлива, а его потери сокращаются при использовании механизированных средств заправки.

Внедрение централизованной заправки при помощи передвижных заправочных средств позволяет сократить количество ёмкостей, насосов и другого оборудования, организовать образцовый учёт расхода топлива каждым агрегатом, сократить время на заправку, свести к минимуму непроизводительные потери топливо-смазочных материалов, обеспечить заправку чистым профильтрованным топливом.

На стационарном посту для заправки тракторов дизельным топливом используется топливораздаточный агрегат с электрическим приводом и ручным насосом; для заправки автомобилей бензином - топливораздаточная колонка с электрическим и ручным приводами; для заправки машин моторными маслами - маслораздаточная колонка с электрическим приводом. Применение заправочных колонок наиболее целесообразно при заправке не менее 10 машин в день. При меньшем количестве машин или отсутствии электроэнергии используются маслораздаточные насосы-дозаторы. Они устанавливаются непосредственно на ёмкости с моторным и трансмиссионными маслами. При обслуживании более 25 тракторов заправка трансмиссионным маслом осуществляется маслораздаточной установкой с электроприводом. Для заправки на месте работы лесохозяйственных машин применяются передвижные механизированные заправочные агрегаты (автомобили-заправщики, прицепы-заправщики).

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ПО ОЧИСТКЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

3.2 Обоснование схемы новой конструкции

3.2.1 Исходные данные

1. Плотность топлива – 0,8 г/см³;
2. Плотность частиц (кварца) – 1,8 г/см³;
3. Динамическая вязкость топлива – 0,02 г/см³;
4. Тонкость фильтрации – 5 мкм;
5. Производительность центрифуги – 6,28 м³/ч.

3.2.2 Назначение и область применения

Установка предназначена для очистки дизельного топлива от воды, механических примесей и минеральных масел вязкостью до 350 мм³/с при температуре +50°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.

					ВКР23.03.03.668.20. УОДТ 00.00.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Сахаров В.А.			Установка для очистки дизельного топлива		Лит.	Лист
Провер.		Пикмуллин Г.В.						Листов
Реценз.							1	14
Н. контр.		Пикмуллин Г.В.					Казанский ГАУ каф. ОИД	
Утв.		Пикмуллин Г.В.						

Установка по очистке топлива

- В качестве модульного фильтроэлемента для самостоятельного монтажа на объекте.
- На кронштейнах для удобного размещения на АЗС или на топливозаправщике.
- В составе мобильной фильтрующей установки в комплекте с насосом и счетчиком.
- Установки могут содержать в себе разное количество ступеней и параллельных очистки от 1 до 5 и выше.

Основные характеристики

- Очищаемое топливо: дизельное топливо, бензин, керосин, масло
- Степень очистки топлива от механических примесей: 1, 5, 10 или 25, 30, 50 микрон
- Первая ступень очистки — 100, 200 микрон.
- Сепарация или поглощение воды от 90% до 99% и зависит от количества воды в топливе и используемого фильтра.
- Колба фильтроэлемента металлическая или пластиковая.
- Производительность 40 — 1000 л/мин.
- Механический или электронный счетчик топлива.
- Самовсасывающий насос: высота всасывания — до 5 м, подача — до 30 м, электропитание 12В, 24В, 230В, 380В или дизельный мотопривод.
- Манометры для отслеживания перепада давления на фильтроэлементе.
- Работа при температуре от — 40С до + 40С, Макс. расчетное давление 10 бар.
- Ручной дренажный кран, смотровое стекло (для фильтра в металлической колбе), индикатор загрязненности, маслобензостойкие рукава, шаровые краны.
- Исполнение – на двухколесной тележке, на четырехколесной тележке.

					ВКР23.03.03.668.20. УОДТ 00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

Опции

- электронный датчик воды,
- подогреватель колбы фильтра,
- электронный дозатор топлива,
- GSM контроллер, разрешение отпуска по электронным ключам или картам,
- ручной или автоматический топливораздаточный пистолет,
- поворотные муфты, многое другое.

Принцип действия

Фильтр — сепаратор работает в ручном режиме. Необходимо подключить рукава к процессу и включить насос, насос сам произведет забор топлива и перекачает его через фильтрующий элемент, счетчик покажет количество перекаченного и очищенного топлива. После окончания перекачки и очистки требуется отключить насос, перекрыть шаровые краны, смотать рукава. При помощи смотрового стекла проверить наличие воды и механических примесей, при необходимости слить шлам при помощи дренажного крана.

Технические характеристики:

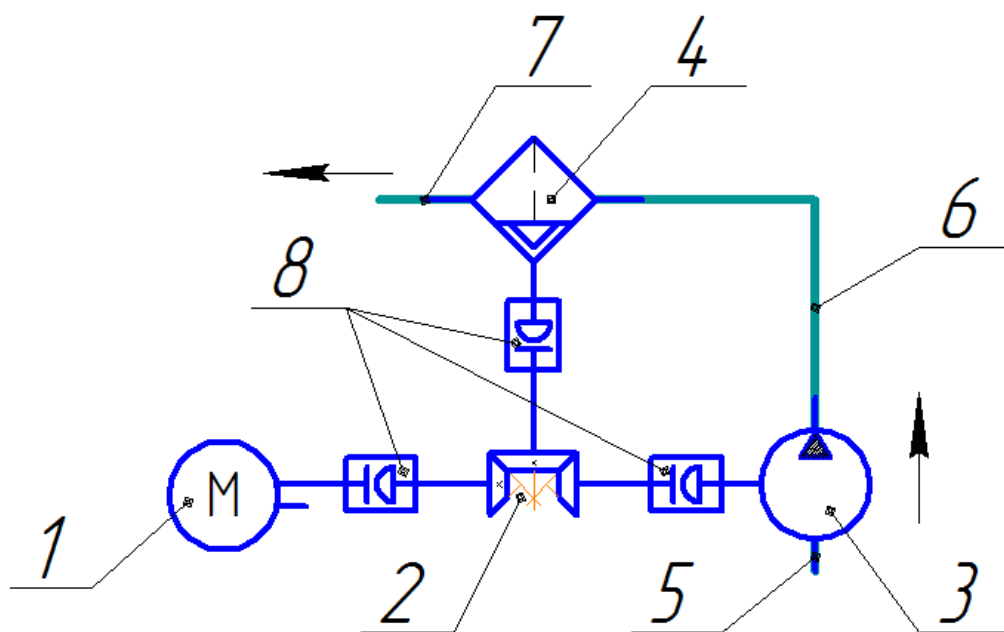
- Максимальная производительность - 45 м³/ч
- Очищаемая среда - Дизельное топливо
- Температура среды > 100 С
- Температура окружающей среды – от +50С до +400 С
- Максимально допустимое рабочее давление: 150 psi (10,2 бар) при 250°F (121 0C)
- Приблизительный сухой вес: 3000 фунтов (1360 кг)
- Приблизительный объем жидкости: 100 галлонов (368 л)
- Приблизительный мокрый вес: 3700 фунтов (1678 кг)
- Чистота топлива на выходе из установки:
- По механическим частицам - менее чем ISO 16/14/12;
- По воде - менее чем 130 ppm;

					ВКР23.03.03.668.20. УОДТ 00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

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

					ВКР23.03.03.668.20. УОДТ 00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

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 $T=2с$ 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.

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

					ВКР23.03.03.668.20. УОДТ 00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

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:

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

					ВКР23.03.03.668.20. УОДТ 00.00.00.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$f = \frac{3,14 \cdot 0,4^2}{4} = 0,1256 \text{ см}^2.$$

$$D = \frac{667^2 - 4 \cdot \left(\frac{3,14 \cdot 5263}{30} \right)^2 \cdot (0,8^2 - 1) \cdot 0,8^2 \cdot 0,1256^2}{8 \cdot 9,81 \cdot 0,8^2 \cdot 0,1256^2 \cdot (0,2)} \cdot 0,8 = 1892 \text{ г/см}^3 = 0,189 \text{ МПа}.$$

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:

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

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

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

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

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.

					ВКР23.03.03.668.20. УОДТ 00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

$$N_p = \frac{0.8 \cdot 667}{9,81} \cdot \left(\frac{667}{2 \cdot 0,9 \cdot 0,1256} - \frac{3,14 \cdot 5635 \cdot 5}{30} \right) \cdot \frac{3,14 \cdot 5635 \cdot 5}{30},$$

$$N_p = 2,95 \cdot 10^5 \text{ э} \cdot \text{см} = 29,5 \text{ кВт}.$$

Расход топлива через оба сопла ротора фильтра определяется по формуле:

$$Q = 2 \cdot m \cdot f \sqrt{\frac{2g}{p} \cdot \left(\frac{3,14 \cdot n}{30} \right)^2 \cdot (p^2 - 1^2)}, \quad (3.9)$$

$$Q = 2 \cdot 0,02 \cdot 0,1256 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81}{0,8} \cdot \left(\frac{3,14 \cdot 5635}{30} \right)^2 \cdot (p^2 - 1^2)}$$

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

3.3.2 Расчет валов

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

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot T}{\pi \cdot [T]}}, \quad (3.10)$$

где Т – крутящий момент, Н · мм;

[Т]=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

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

					ВКР23.03.03.668.20. УОДТ 00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

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 01.04.19.

2. Приобрести специальную одежду и средства защиты кладовщику.

Ответственный: снабженец.

Срок 01.04.19.

3. Проверить техническое состояние заправочных агрегатов.

Ответственный: заведующий.

Срок 01.04.19.

4. Разработать и установить вентиляцию в помещении склада.

Ответственный: заведующий.

Срок 01.04.19.

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.

					ВКР23.03.03.668.20. УОДТ 00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

3.5.3 Расчет вентиляции в помещении нефтехозяйства

Необходимый воздухообмен вычисляется по формуле:

$$W_{\text{вп}} = \frac{m_{\text{в}}}{m_{\text{в}} - m_{\text{к}}}, \quad (3.14)$$

где $m_{\text{в}}$ – количество вредных веществ в помещении, м³/г ($m_{\text{в}}=0,5$ м³/г);

$m_{\text{г}}$ – допустимое содержание вредных веществ в помещении, м³/г
($m_{\text{г}}=0,3$ м³/г);

$m_{\text{к}}$ – содержание вредного вещества в наружном воздухе
поступающем в помещение, м³/г ($m_{\text{к}}=0,1$ 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:

$$W_{\text{в}} = K_{\text{з}} \cdot W_{\text{вп}}, \quad (3.15)$$

где $K_{\text{з}}$ – коэффициент запаса, $K_{\text{з}}=1,3 \dots 2,0$;

Тогда:

$$W_{\text{в}} = 1,5 \cdot 2,5 = 3,75 \text{ м}^3/\text{г}.$$

3.5.4 Молниезащита

Защиту от прямых ударов молний осуществляют с помощью молниеотводов, принимающих на себя разряд и отводящих ток разряда в землю. Молниеотвод состоит из молниеприемника, токоотвода, опоры и заземлителя [23].

Зона защиты молниеотвода – это часть пространства, прерывающаяся к молниеотводу, внутри которого здания или сооружение защищено от прямых ударов молнии с определенной степенью надежности. Зона защиты типа А обладает степенью надежности 99.5% и выше, а зона защиты типа Б – 95% и выше. Рассчитываемый объект относится ко 2 категории молниезащиты и зоне защиты типа А. Для расчетов выбираем молниеприемник типа двойной стержневой молниеотвод. Торцевые части зоны защиты определяют как зоны одиночных стержневых молниеотводов.

					ВКР23.03.03.668.20. УОДТ 00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Горизонтальное сечение зоны защиты на высоте защитного уровня сооружения (h_x) представляет собой круг радиусом R_x . Эти величины составят: для зоны типа А:

$$h_0 = 0.85 \cdot h , \quad (3.16)$$

где h – высота стержневого молниеотвода, м.

$$\begin{aligned} h_0 &= 0,85 \cdot 20 = 17 \text{ м.} \\ R_0 &= (1.1 - 0.002 \cdot h)h , \\ R_0 &= (1,1 - 0,002 \cdot 20) \cdot 20 = 21.2 \text{ м.} \end{aligned} \quad (3.17)$$

$$R_x = (1,1 - 0,002h) \cdot (h - \frac{hx}{0.85}) , \quad (3.18)$$

где h_x – высота защитного уровня сооружения, м.

$$R_x = (1,1 - 0,002 \cdot 20) \cdot (20 - \frac{5}{0.85}) = 14,96 \text{ м.}$$

При $L > h$

$$L = 60, h = 20 \text{ м.}$$

$$h_c = h_0 - (0.17 + 3 \cdot 10^{-4} h)(L - h), \quad (3.19)$$

где L - расстояние между стержнями, м.

$$h_c = 17 - (0.17 + 3 \cdot 10^{-4} \cdot 20) \cdot (60 - 20) = 9,96 \text{ м.}$$

$$R_c = R_0 = 21.2 \text{ м.}$$

$$R_{cx} = R_0 \frac{h_c - h_x}{h_c}, \quad (3.20)$$

$$R_{cx} = 21,2 \frac{9.96 - 5}{9.96} = 10.55 \text{ м.}$$

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.

					ВКР23.03.03.668.20. УОДТ 00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

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 3.4.

					ВКР23.03.03.668.20. УОДТ 00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Таблица 3.4 – 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.	$C_{\delta 1} = \frac{C_{\delta 0} \cdot \omega_0 \cdot \sigma}{\omega_1} \cdot K_{нац}$	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.	$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_{ч}}$	Энергоемкость выполняемой операции, кВт/л	0,46	1,33
5.	$M_e = \frac{G}{W_{ч} \cdot T_{зод} \cdot T_{сл}}$	Металлоемкость технологического процесса, кг/ед	0,087	0,26
3.	$F_e = \frac{C_{\delta}}{W_{ч} \cdot T_{зод}}$	Фондоемкость процесса, руб/л	68,17	205,72
4.	$T_e = \frac{n_p}{W_{ч}}$	Трудоемкость процесса, чел.ч/л	0,66	1,66
5.	$C_{зп} = Z_{ч} \cdot T_e$	Расходы на оплату труда, руб/л	12	16
6.	$C_{э} = C_{э} \cdot \mathcal{E}_e$	Расходы на электрическую энергию, руб/л	24,5	33,6
7.	$C_{пто} = \frac{C_{\delta} \cdot H_{пто}}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{зод}}$	Расходы на ТО и ремонт, руб/л	2,54	5,02
8.	$A = \frac{C_{\delta} \cdot a}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{зод}}$	Отчисления амортизационные, руб/л	2,26	4,45

					ВКР23.03.03.668.20. УОДТ 00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5
9.	$S = C_{3п} + C_{э} + C_{пто} + A$	Себестоимость работы, руб/л	41,3	47,78
10.	$C_{прив} = S + E_n \cdot F_e$	Затраты приведенные, руб/л	43,68	52,47
11.	$\mathcal{E}_{год} = C_{б} - S_{п} \cdot W_{ч} \cdot T_{год}$	Экономия годовая, руб	60883,2	-
12.	$E_{год} = \mathcal{E}_{год} - E_n \cdot \Delta k$	Экономический эффект годовой, руб	50980,8	-
13.	$T_{ок} = \frac{C_{бп}}{\mathcal{E}_{год}}$	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,54	-
14.	$E_{эф} = \frac{\mathcal{E}_{год}}{C_{б}}$	Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений	1,9	-

Из полученных технико-экономических показателей (таблица 3.4) 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 50980,8 рублей.

					ВКР23.03.03.668.20. УОДТ 00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Выводы

На основании проведенного анализа установок для очистки дизельного топлива следует отметить, что наиболее перспективными с точки зрения выполнения технических требований, а также металлоемкости, конструктивной компоновке являются установка, для очистки топлива разработанная мною в разделе 3.

Наиболее перспективным направлением в создании конструкций, узлов, рабочих элементов и различных устройств для сельскохозяйственного назначения следует считать экономию топлива и трудозатрат, который сможет исключить недостатки существующих типов.

Существующие аналоги не могут обеспечить высокую очистку топлива, а также они обладают низкой надежностью в работе и сложностью в конструкции. В этой связи возникла актуальная задача изыскания принципиально новых конструкций, которые должны способствовать эффективному использованию транспортного средства, тонкости фильтрации и упрощения конструкции, изменяющая загрузку транспортного средства в пределах от 0 до 120%.

Для повышения качества и технического уровня машин, а также в интенсификации процесса разработанную мною конструкцию можно широко использовать для очистки дизельного топлива. Однако существующие конструкции обладают в 1,5...2 раза большей энергоемкостью по сравнению с другими конструкциями данного предназначения. Поэтому одни из важнейших направлений по разработке подобных конструкций является решение вопросов трудосбережения и экономия топлива, которые приводят к необходимости создания эффективных установок, отвечающих требованиям прогрессивных технологий.

В этом плане, разработанная мною установка для очистки дизельного топлива позволяет обеспечить высокую очистку топлива и ее экономию и испытать ее на практике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов И.М. Разработка карты технологического процесса механической обработки детали. И.М. Абрамов – Казань, 1989.- 69с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В.И. Анурьев - М.: 1980-1,2,3т.
3. Быстрицкая А.П. Выбор емкости резервуарного парка нефтескладов в сельском хозяйстве. А.П. Быстрицкая - Труды ГОСНИТИ. 1982-236с.
4. Быстрицкая А.П. Новое оборудование для заправки машин топливом и маслами. А.П. Быстрицкая, И.А.Скребицкая - М.: 1985-306с.
5. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и квалификационных работ. Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев – Казань, 2009.- 64с.
6. Булгариев Г.Г. Методические указания по анализу хозяйственной деятельности предприятий в дипломных проектах (для студентов ИМ и ТС). Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов, М.Н.Калимуллин, Н.В. Булатова. - Казань, 2011.-36с.
7. Гузенков П.Т. Курсовое проектирование по деталям машин. П.Т. Гузенков - М.: 1990-110с.
8. Григорьев М.А. Очистка масла и топлива в автотракторных двигателях. М.А. Григорьев - М.: 1980-268с.
9. Ермаков Ф.Х. Безопасность жизнедеятельности на производстве. Ф.Х. Ермаков – Казань, 2005.- 11с.
10. Иофанов С.А. Эксплуатация МТП. С.А. Иофанов, Г.П. Лышко - М.: 1984-350с.
11. Мамошенко В.В. Перевод с немецкого «Насосы». Справочное пособие. В.В. Мамошенко, М.К. Бобка - М.: 1989-496с.
12. Михайлов В.Н. Охрана труда в сельском хозяйстве. В.Н. Михайлов - М.: 1989-541с.
13. Митряев Н.И. Методические указания по оформлению дипломных проектов. Н.И. Митряев – Казань, 1983.- 52с.

14. Никифоров А.Н. Научные основы использования топлива и смазочных материалов. А.Н. Никифоров - М.: Агропромиздат. 1987-246с.
15. Ранин Я.Ф. Ремонт и ТО заправочного оборудования. Я.Ф. Ранин - М.: 1982-100с.
16. Рунчев М.С. Совершенствование методов использования техники в полеводстве. М.С. Рунчев - М.: 1990-186с.
17. Руденко А.И. Нефтехозяйство колхозов и совхозов. А.И. Руденко – М.: 1985-286с.
18. Рыбаков К.В. Повышение чистоты нефтепродуктов. К.В. Рыбаков, Т.П. Карнекина - М.: 1986-109с.
19. Солуянов П.В. Охрана труда. П.В. Солуянов - М.: 1977-335с.
20. Типовые нормы выработки и расхода топлива на тракторно-транспортные работы в сельском хозяйстве.- М.: Агропромиздат. 1989-230с.
21. Хуснутдинов Б.К. Единая система оформления пояснительных записок и графической части домашних заданий и дипломных проектов. Б.К. Хуснутдинов - Казань.: 1989-52с.
22. Черпавский Г.А. и другие. Проектирование механических передач. Г.А. Черпавский - М.: 1984-557с.
23. Черкасов А.И. Молниезащита зданий в сельской местности. А.И. Черкасов - М.: 1981- 55с.
24. Шкрабок В.С. Охрана труда. В.С. Шкрабок, Г.К. Казлаускас - М.: 1989-541с.