

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

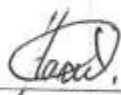
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование мероприятий по улучшению дизельного топлива в условиях автопредприятия с разработкой устройства по их реализации

ВКР.230303.252.21

Студент



Насипов И.А.

подпись

Ф.И.О.

Руководитель доцент, к.т.н.



Матяшин А.В.

ученое звание

подпись

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол № 10 от 09.03 2021 г.)

Зав. кафедрой профессор _____

Адигамов Н.Р.

ученое звание подпись

Казань – 2021 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

Зав. кафедрой

«УТВЕРЖДАЮ»

«10» 02 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Насыпову Ильшату Аиратовичу

Тема ВКР Проектирование переформации по

улучшению физико-механических свойств в условиях эксплуатации
и проектирование системы доп. реализации
утверждена приказом по вузу от «21» 02 2021 г. № 52

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 7.03.2021

2. Исходные данные 1. Научно-техническая литера-
тура.
2. Задача на ВКР

3. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Состояние вопроса
2. Технологическая часть
3. Конструкторская часть
4. Безопасность жизнедеятельности
5. Экономические расчеты

4. Перечень графических материалов

1. Эскизы, укрупненные планы
2. Обзор конструкции
3. Классификация присадов
4. Сварочные и рабочие чертежи
5. Технологические показатели

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
1 Технологические расчеты	Савицкий ИИ
2 Безопасная эксплуатация	Тарасов АИ

6. Дата выдачи задания 8.02.2021

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Составление плана	15.02.2021	по плану
2	Технолог. расчеты	25.02.2021	по плану
3	Констр. чертеж	1.03.2021	по плану
4	Технол. карта	3.03.2021	по плану
5	Оформление ВКР	7.03.2021	по плану

Студент Насинов Ч. А. (подпись)

Руководитель ВКР Мавзун А. В. (подпись)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Насипова И.А. на тему «Проектирование мероприятий по улучшению дизельного топлива в условиях автопредприятия с разработкой устройства по их реализации».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на ____ листах и графической части на ____ листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, 3 разделов, вывода и списка использованной литературы.

В первом разделе пояснительной записки рассмотрены вопросы, связанные с восстановлением (улучшением) качества дизельного топлива, приводятся методы и способы восстановления (улучшения), классификации применяемых присадок, определены цель и задачи выпускной квалификационной работы.

Второй раздел пояснительной записки приводятся технологический расчет нефтехозяйства автопредприятия, содержит обзор устройств по улучшению качества дизельного топлива, описание технологии и способов введения присадок в топливо, а также мероприятия по технике безопасности и мероприятия по охране окружающей среды на нефтехозяйстве.

В третьем разделе пояснительной записки посвящен разработки устройства для улучшения качества дизельного топлива. Обоснована необходимость разработки, рассмотрены конструкции аналогов. Приводятся конструктивные расчеты разрабатываемого устройства и расчет его технико-экономических показателей.

Пояснительная записка заканчивается выводами и предложениями.

ANNOTATION

to the final qualifying work Nasipova I.A. on the topic

"Designing measures to improve diesel fuel in a car company with the development of a device for their implementation."

The final qualifying work consists of an explanatory note on ____ sheets and a graphic part on ____ sheets of A1 format.

The explanatory note consists of an introduction, 3 sections, a conclusion and a list of used literature.

In the first section of the explanatory note, issues related to the restoration (improvement) of the quality of diesel fuel are considered, methods and methods of restoration (improvement), classification of the additives used are given, the goal and objectives of the final qualification work are determined.

The second section of the explanatory note provides a technological calculation of the oil industry of an automobile enterprise, contains an overview of devices for improving the quality of diesel fuel, a description of the technology and methods for introducing additives into fuel, as well as safety measures and environmental protection measures in the oil industry.

The third section of the explanatory note is devoted to the development of a device for improving the quality of diesel fuel. The necessity of development is substantiated, designs of analogs are considered. Constructive calculations of the device being developed and the calculation of its technical and economic indicators are given.

The explanatory note ends with conclusions and suggestions.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	
1.1 Показатели качества дизельного топлива	
1.2 Причины изменения качества дизельного топлива	
1.3 Восстановление качества дизельного топлива.....	
1.3.1 Способы очистки нефтепродуктов от механических примесей.....	
1.3.2 Восстановление качества нефтепродуктов добавлением специальных присадок.....	
1.4 Классификация присадок для восстановления качества дизельного топлива.....	
1.5 Цель и задачи выпускной квалификационной работы.....	
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	
2.1 Исходные данные для технологического расчета.....	
2.2 Определение оптимальных объем доставки топлива.....	
2.3 Определение частоты и периодичности доставки топлива.....	
2.4 Определение вместимости резервуаров для хранения топлива.....	
2.4.1 Определение страхового запаса топлива.....	
2.4.2 Определение максимального уровня запаса топлива.....	
2.4.3 Расчет вместимости резервуаров.....	
2.5 Проектирование нефтехозяйства.....	
2.5.1 Выбор площадки для нефтесклада.....	
2.5.2 Планировка нефтесклада.....	
2.6 Правила эксплуатации резервуаров для хранения топлива.....	
2.7 Способы ввода присадок в топливо.....	
2.8 Правила охраны труда на нефтехозяйстве предприятия.....	
2.9. Охрана окружающей среды на нефтехозяйстве.....	
2.10 Физическая культура на производстве.....	

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.....	
3.1 Обоснование темы конструкторской разработки.....	
3.2. Обзор существующих конструкций	
3.3 Конструктивные расчеты.....	
3.3.1 Определение производительности насоса.....	
3.3.2 Расчет струйных аппаратов.....	
3.3.3 Устройство выхода из струйного аппарата.....	
3.3.4 Определение требуемой мощности электродвигателя для вращения насоса.....	
3.3.5 Расчет оптимальных параметров жидкостного эжектора – смесителя.....	
3.4. Экономические расчеты.....	
3.4.1. Определение массы и стоимости предлагаемой разработки.....	
3.4.2. Расчет технико–экономических показателей и их сравнение.....	
3.5 Правила охраны труда для оператора установки обогащения дизельного топлива	
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННО ЛИТЕРАТУРЫ.....	
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	

ВВЕДЕНИЕ

Основными потребителями дизельного топлива являются автотранспортные и сельскохозяйственные предприятия, железнодорожный транспорт, спецтехника. Кроме этого, дизельное топливо используется в легкой и тяжелой промышленности, а также для жилищно-коммунальных нужд, например, для отопительных систем и электрогенераторов.

Главными факторами широкого применения дизельного топлива являются экономичность (расход топлива у дизельных двигателей меньше, чем у бензиновых), экологичность (выброс вредных веществ в атмосферу меньше), безопасность применения (дизельное топливо менее взрывоопасно) и другие. Однако, основным недостатком дизельного топлива является то, что к качеству дизельного топлива предъявляются очень высокие требования.

Одним из показателей, определяющих качество дизельного топлива является степень его чистоты. От степени чистоты дизельного топлива зависит эффективность и долговечность элементов системы питания дизельного топлива. Так, например, присутствие в дизельном топливе частицы размером более 4,0 мкм вызывают износ плунжерных пар топливных насосов.

Согласно требованиям, содержание механических примесей, выпускаемых нефтеперерабатывающими заводами в дизельных топливах, должен быть в пределах 0,002-0,004%. Однако загрязнение дизельного топлива может происходить при нарушении правил транспортировки, хранения и заправки, а также при загрязненности внешней среды. Таким образом, основными причинами загрязнения дизельного топлива может быть попадание пыли из атмосферы, применение загрязненных трубопроводов или шлангов для перекачки дизельного топлива, несвоевременная очистка и обслуживание резервуаров для хранения топлива и средств заправки, а также заправка открытым способом и другие.

Поэтому, на предприятиях народного хозяйства необходимо внедрять мероприятия, направленные на постоянный контроль и улучшение качества дизельного топлива, которые будут способствовать снижению затрат на эксплуатацию техники и себестоимость получаемой продукции или выполненной работы.

В связи с этим, вопрос соблюдения требований к качеству дизельного топлива при его хранении и применении остается актуальным.

Целью данной работы является изучение вопроса обеспечения и улучшения качества дизельного топлива при его хранении и применении.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Показатели качества дизельного топлива

К показателям, определяющим качество дизельного топлива относятся []:

1. Предельная температура фильтруемости - определяет величину температуры, при котором дизельное топливо прекращает проходить через отверстия фильтра.
2. Температура помутнения - это температура, при которой в процессе охлаждения дизельного топлива появляются помутнения.
3. Плотность. При более высоком значении плотности дизельного топлива выделяется больше энергии при его сгорании.
4. Кинематическая вязкость. Оказывает влияние на износ деталей топливной аппаратуры.
5. Цетановое число, от которого зависит скорость воспламенения дизельного топлива. Цетановое число равным 50-55 показывает высокое качество дизельного топлива, а при значении ниже 40 воспламенение дизельного топлива происходит с замедлением, а это способствует к увеличению его расхода и интенсивности износа деталей и узлов двигателя.
6. Цетановый индекс – это расчетное значение цетанового числа дизельного топлива до добавления в него цетановоповышающих присадок.
7. Фракционный состав, от которого зависит скорость перехода дизельного топлива из жидкого состояния в газообразное.
8. Температура вспышки – влияет на возгорание дизельного топлива.

Требования к дизельному топливу и значения перечисленных показателей приведены в ГОСТ 305-2013 «Топливо дизельное. Технические условия».

1.2 Причины изменения качества дизельного топлива

Дизельное топливо до попадания в топливный бак техники проходит ряд технологических процессов: транспортировка по нефтепроводам или в цистернах, перекачка из одной емкости в другую, хранение в резервуарах и заправка топливных баков и другие, при которых происходит изменение качества дизельного топлива. Степень изменения, в основном, зависит от состава дизельного топлива, внешних условий (температура, время, давление, радиация, присутствие микроорганизмов и механических частиц в атмосфере и т.д.), а также от конструкции, материалы и технического состояния применяемого оборудования и средств (трубопроводов, резервуаров, рукавов, насосов и т.д.) [].

При этом в дизельном топливе могут происходить физические и химические процессы, которые влияют на его качество. К физическим процессам относятся испарение, загрязнение твердыми частицами, попадание воды или смешивание с другими видами нефтепродуктов и т.п. К химическим процессам относятся окисление, конденсация, полимеризация, разложение и коррозия [].

Испаряемость – одно из важнейших эксплуатационных свойств топлива, показывающий способность его полного сгорания в цилиндрах ДВС. Однако испарение имеет отрицательную сторону. Так, например, из-за испарения потери топлива может достигать до 10%; испарение является одной из причиной ухудшения качества нефтепродуктов за счет испарения легких фракций. Кроме этого, пары нефтепродуктов внутри непроветриваемого помещения создают вредные условия труда, возникает опасность взрыва и пожара.

Одним из показателей, определяющих качество дизельного топлива является степень его чистоты. От степени чистоты дизельного топлива зависит эффективность и долговечность элементов системы питания дизельного топлива. Так, например, присутствие в дизельном топливе

частицы размером более 4,0 мкм вызывают износ плунжерных пар топливных насосов.

Согласно требованиям, содержание механических примесей, выпускаемых нефтеперерабатывающими заводами в дизельных топливах, должен быть в пределах 0,002-0,004%. Однако, загрязнение дизельного топлива может происходить при нарушении правил транспортировки, хранения и заправки, а также при загрязненности внешней среды. Таким образом, основными причинами загрязнения дизельного топлива может быть попадание пыли из атмосферы, применение загрязненных трубопроводов или шлангов для перекачки дизельного топлива, несвоевременная очистка и обслуживание резервуаров для хранения топлива и средств заправки, а также заправка открытым способом и другие.

Наличие воды в дизельном топливе приводит к неравномерному распыливанию форсунками в камеру сгорания ДВС и влияет на процесс испарения топлива, что вызвано уменьшением давления паров топлива. Кроме этого, присутствие воды в дизельном топливе приводит к образованию соединений, которые могут засорить топливопроводы и элементы фильтров очистки топлива. В результате нарушается подача топлива в цилиндры, затрудняется запуск ДВС, может произойти коррозионные процессы и интенсивный износ деталей топливной аппаратуры, что приводит к ее отказу.

Смешивание дизельного топлива с другими видами нефтепродуктов вызывает ухудшение его качества. Случайное смешивание может произойти при заливке в плохо подготовленную цистерну или резервуар, а также при плохой организации процессов приема и выдачи нефтепродуктов на нефтескладе.

Окисление кислородом воздуха существенно ухудшает качество дизельного топлива. Процессы окисления происходят при транспортировке и хранении, в ходе которых образуются соединения, которые плохо

растворяются в топливе. Интенсивность окисления зависит от способа хранения топлива и внешних условий.

На качество дизельного топлива влияние оказывают также внешние условия. К ним относятся колебания температуры, влажность и запыленность окружающего воздуха, характер сообщения с ней топлива, условия и продолжительность хранения, степень заполнения резервуаров, контакт с различными металлами, а также воздействие света, радиации и микроорганизмов.

Для сохранения качества дизельного топлива во время хранения необходимо обеспечить условия с пониженной температурой при минимальных ее колебаниях. При этих условиях уменьшается испаряемость дизельного топлива, а интенсивность процессов окисления и коррозии снижается. Поэтому наиболее предпочтительным способом хранения дизельного топлива является хранение в подземных резервуарах.

На изменение качества дизельного топлива большое влияние оказывают такие факторы, как вид металлов и состояние их поверхности, с которыми происходит контакт, форма и размеры резервуаров, наличие в конструкции резервуаров дыхательных клапанов, насосов, фильтров, фильтрующих устройств для очистки воздуха, поступающего в резервуары.

Наименьшее влияние на качество дизельного топлива оказывает хранение в шаровых резервуарах при степени заполненности 90-95%, т.к. в таких резервуарах площадь испарения меньше, удобно производить слив накопившихся на дне резервуара загрязнений.

Необходимо отметить, что также на качество дизельного топлива оказывает влияние состояние вспомогательного оборудования – трубопроводов, вентилях, насосов, фильтров и т.п. На нефтескладах в технологической коммуникации необходимо предусмотреть систему дополнительной очистки дизельного топлива и при выполнении технологических операции следует исключить попадание в дизельное топливо механических примесей и воды.

1.3 Восстановление качества дизельного топлива

Применение некачественного дизельного топлива способствует сокращению долговечности узлов и деталей системы питания ДВС, что увеличивает затраты на эксплуатацию техники.

Применение различных методов восстановления способствует приведению значения показателей качества дизельного топлива до требований стандартов. Восстановление качества дизельного топлива предполагает использование различных методов и способов очистки от механических загрязнений, удаления воды, смешивание со свежими топливами, имеющими запас по восстанавливаемым показателям, такими как фракционный состав, плотность, температура вспышки и другие.

1.3.1 Способы очистки нефтепродуктов от механических примесей

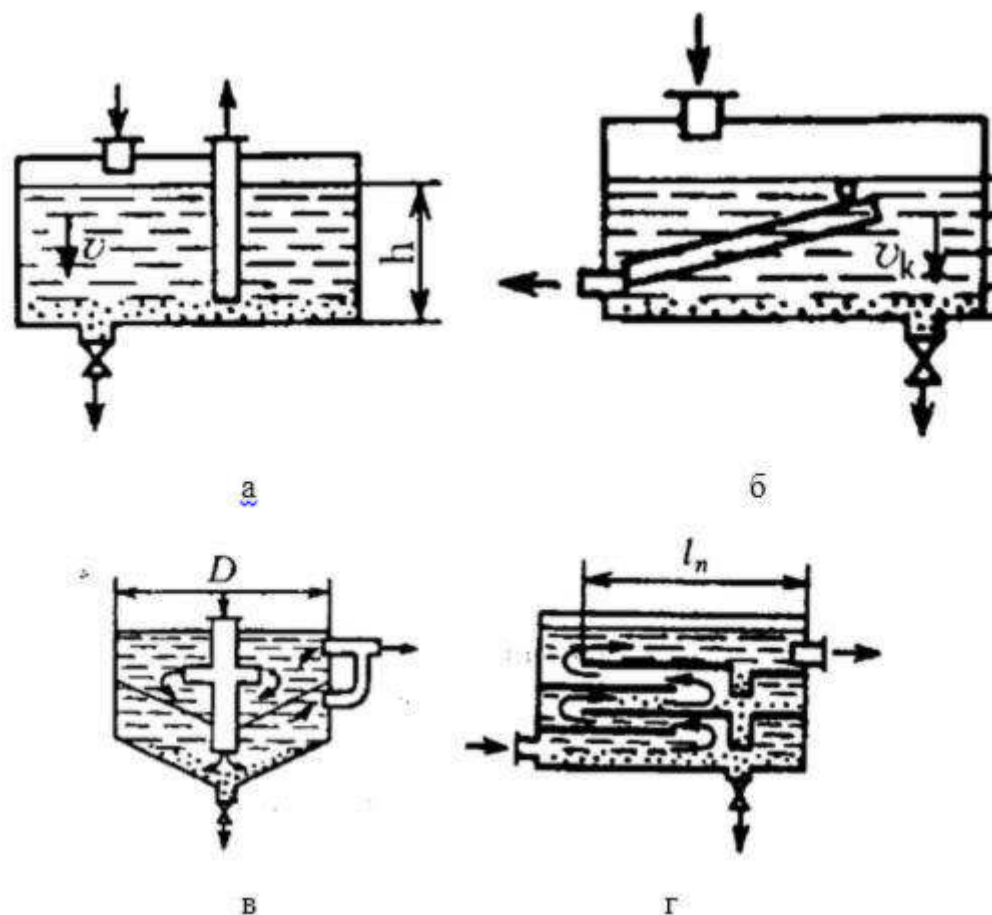
На практике для очистки нефтепродуктов от механических примесей применяют физические методы. К ним относятся:

1. Очистка нефтепродуктов под воздействием гравитационных, центробежных, магнитных и других сил.
2. Фильтрация нефтепродуктов.
3. Комбинированные способы.

Для очистки нефтепродуктов от воды и других химических соединений применяются химические или химико-физические способы. Однако эти способы не нашли широкого применения из-за дополнительных затрат, связанных с необходимостью дополнительной очистки образующихся при применении химических реагентов и адсорбентов твердых частиц.

Наиболее простым способом очистки нефтепродуктов от механических примесей является гравитационная очистка, т.е. отстаивание. Данный процесс происходит в резервуарах, которые работают как

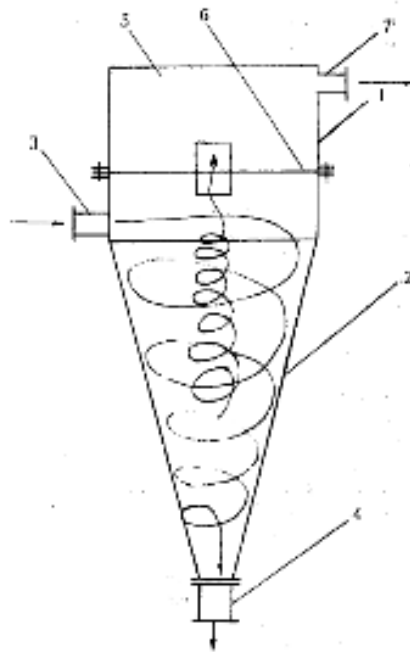
отстойники (рисунок 1.1). При этом можно удалить значительное количество механических примесей. Кроме этого, этот способ можно комбинировать с предварительной фильтрацией топлива.



а – статистический; б – статистический с плавающим приемником;
в – динамический с наклонными перегородками;
г – динамический с горизонтальными перегородками

Рисунок 1.1 – Типы отстойников топлива

Очистка нефтепродуктов от механических примесей под воздействием центробежных сил является наиболее эффективным, т.к. позволяет удалить даже мелкие частицы. Данный способ широко применяется для очистки загрязненных или отработанных масел. Для этого применяют центрифуги или сепараторы, а также гидроциклоны (рисунок 1.2).



1 – цилиндрическая часть корпуса; 2 – коническая часть корпуса; 3 – штуцер для подачи суспензии; 4 – штуцер для вывода шлама; 5 – патрубок; 6 – перегородка; 7 – штуцер для слива

Рисунок 1.2 – Гидрциклон для очистки нефтепродуктов

Гидроциклоны широко используют для осветления нефтепродуктов, а также для разделения на различные фракции. Гидроциклоны можно использовать также для удаления воды. Однако этот способ удаления широкого применения не нашел из-за того, что за один цикл полностью удалить воду не получается.

Наиболее эффективным способом удаления твердых загрязнений из нефтепродуктов является фильтрование, которое широко применяется на нефтебазах, нефтескладах различных предприятий. Для этого применяются специальные фильтры. Степень очистки нефтепродуктов зависит от типа фильтра, материала фильтрующих элементов и их рабочих параметров.

1.3.2 Восстановление качества нефтепродуктов добавлением специальных присадок

Восстановление качества нефтепродуктов путем добавления специальных присадок не требует больших затрат и наличия специального дорогостоящего оборудования. Поэтому данный метод можно широко применять в условиях предприятий с применением нефтескладского оборудования.

Применение данного метода позволяет восстановить (улучшить) следующие показатели дизельного топлива: фракционный состав, плотность, температура вспышки в закрытом тигле, содержание механических примесей и воды и другие.

Для применения данного метода необходимо:

- провести анализ восстанавливаемого нефтепродукта;
- определить требуемое количество добавляемых присадок;
- провести смешивание определенного количества восстанавливаемого нефтепродукта с присадками и провести анализ в лабораторных условиях;
- подготовить необходимое оборудование, материалы и провести смешивание.

После смешивания производится отстаивание нефтепродукта в течении 3...4 ч. Затем производится отбор проб восстановленного нефтепродукта и в лабораторных условиях проверяется однородность смеси и соответствие качества нефтепродукта ГОСТу.

1.4 Классификация присадок для восстановления качества дизельного топлива

В настоящее время существуют различные типы присадок для восстановления или улучшения качества топлива, которые по назначению классифицируются на следующие группы []:

1. Присадки, влияющие на воспламенение топлива (в бензине корректируется октановое, а в дизельном топливе - цетановое числа);
2. Присадки, способствующие полноте процесса горения топлива (модификаторы горения);
3. Моющие и очищающие присадки;
4. Присадки, способствующие повышению стабильности топлива;
5. Присадки, влияющие на низкотемпературные свойства дизельного топлива.
6. Присадки, снижающие износ деталей элементов двигателя (модификаторы трения).
7. Присадки, способствующие повышению безопасности применения топлива.

Для улучшения воспламеняемости дизельного топлива в камере сгорания ДВС используются модификаторы воспламенения (промоторы воспламенения), т.е. присадки повышающие цетановое число за счет снижения температуры. При добавлении промотора воспламенения в топливо происходит распад молекул с образованием свободных радикалов, которые инициируют воспламенение топливной смеси. Такие присадки эффективны только на начальных стадиях процесса воспламенения топлива и поэтому они также используются в составе присадок для ускоренного пуска холодного двигателя. Концентрация добавления промоторов воспламенения составляет 0,1...1,0%.

К модификаторам горения относятся антинагарные, антидымные, антисажевые присадки, а также инициаторы и катализаторы горения, которые способствуют полноте процесса горения топлива.

Антидымные присадки предназначены для ускорения выгорания сажи в цилиндрах дизельных двигателей. Сажа образуется в результате недогорания топлива при неисправностях топливной аппаратуры двигателя. В современных машинах с дизельным двигателем установлены нейтрализаторы или сажевый фильтр. Но они быстро забиваются. Антидымные присадки способствуют сокращению выброса в атмосферу сажи в составе черного дыма. Концентрация добавления современных антидымных присадок составляет 0,05...0,2%.

Для уменьшения забивания сажевых фильтров могут быть применены антисажевые присадки, принцип действия которых основан на снижении температуры выгорания сажи до температуры отработавших газов. Концентрация добавления антисажевых присадок составляет 0,001...0,05%.

Антинагарные присадки применяются с целью уменьшения нагарообразования в камере сгорания дизельного двигателя и тем самым предотвращает закоксовывание поршневых колец. Концентрация добавления антинагарных присадок составляет 0,005...0,02%, а при концентрации 0,05...0,1% выступают как нагароочищающие присадки.

Катализаторы горения применяются для интенсификации процесса горения топлива. Такие присадки наиболее эффективны в дизельном топливе, особенно, на последних стадиях горения. Концентрация добавления катализаторов горения составляет 0,001...0,01%.

К присадкам, способствующим повышению стабильности топлива относятся антиоксиданты, деактиваторы металлов, стабилизаторы, биоциды, а также кислородопоглощающие, газовытесняющие, экранирующие и диспергирующие присадки.

Антиоксиданты предназначены для ингибирования окисления углеводородов топлива кислородом воздуха. Окисление углеводородов вызывают образование смол, которые способствуют тому, что топливо не полностью сгорает в камере сгорания. В результате происходит образование отложений в двигателе и на элементах системы питания, снижается КПД двигателя и увеличивается выброс содержания вредных веществ в отработавших газах. Антиоксиданты добавляют в топлива на нефтеперерабатывающих заводах в концентрации 0,005...0,05%.

Деактиваторы металлов предназначены для ингибирования действия металлов – катализаторов окисления углеводородов. Кроме этого, деактиваторы металлов усиливают действие антиоксидантов, тем самым способствуют их экономии. К сожалению, в России нет допущенных к применению деактиваторов металлов.

Для улучшения качеств дизельного топлива могут быть использованы стабилизаторы комплексного действия, которые имеют в своем составе несколько типов присадок. Например, антиоксиданты, деактиваторы, нейтрализующие присадки и другие.

Биоциды предназначены для предотвращения загрязнения топлива продуктами жизнедеятельности микроорганизмов, а также биокоррозии топливных баков и резервуаров. Однако, такие присадки в России практически не применяются, т.к. для размножения микроорганизмов нежен влажный и теплый климат.

Моющие и очищающие присадки предназначены для обеспечения чистоты деталей элементов системы топливоподачи двигателя. Такие присадки представлены в виде очистителей впускных клапанов, инжекторов и форсунок от отложений и имеют в составе поверхностно-активные вещества.

Эксплуатация любой техники при низких температурах связана с определенными трудностями, например, затрудненный пуск дизельного

двигателя, который может быть из-за загустевания или застывания топлива. В этом случае применяются специальные вспомогательные средства (пусковые жидкости) и присадки. К присадки, влияющим на низкотемпературные свойства дизельного топлива относятся депрессорные, антиобледенительные, противоводокристаллизующие присадки и диспергаторы парафинов.

Депрессорные присадки способствуют снижению температуры застывания дизельного топлива, а также предотвращению роста кристаллов парафинов и образованию расслоения топлива при длительном хранении. Концентрация добавления депрессорных присадок составляет 0,01...0,1%.

Диспергаторы парафинов способствуют предотвращению расслоению топлива при хранении и кристаллизации парафинов. Концентрация добавления диспергаторов парафинов составляет 0,01...0,1%.

Противоводокристаллизующие присадки предназначены для предотвращения образования кристаллов льда в топливе при хранении в условиях низких температур. Кроме этого, такие присадки способствуют удалению ранее образованных кристаллов льда. Концентрация добавления противоводокристаллизующих присадок составляет 0,1...0,3%.

Антиобледенительные присадки предназначены для предотвращения образования льда на поверхностях деталей элементов системы питания двигателей при резком снижении температуры окружающего воздуха. При этом на поверхностях деталей элементов системы питания двигателей образуется защитная пленка.

К модификаторам трения относятся противоизносные, антифрикционные и прирабочные присадки.

Прирабочные присадки добавляются в топливо в период обкатки машины или двигателя и тем самым способствуют лучшей приработке трущихся деталей двигателя и системы питания. Такие присадки не пригодны для постоянного использования.

Противоизносные присадки образуют на поверхности трения защитную пленку, которая способствует снижению ее износа. Такие присадки следует применять для добавления в дизельное топливо с содержанием серы менее 0,05%, т.к. снижение содержание серы снижает противоизносные свойства дизельного топлива.

Антифрикционные присадки предназначены для снижения коэффициента трения контактирующихся пар, что позволяет снизить потери мощности в таких соединениях и повысить КПД двигателя, а значит снизить расход топлива.

К присадкам, способствующим повышению безопасности применения топлива относятся антистатические присадки (снижают пожароопасность при использовании топлива за счет уменьшения статической электризации), одоранты (придают топливам приятный запах), отвращающие присадки (придают топливам неприятный запах с целью предотвращения использования не по назначению) и дезодоранты (маскируют не приятный запах компонентов топлива).

Кроме рассмотренных присадок для восстановления (улучшения) качеств топлив, применяются антикоррозионные, антипенные (для уменьшения вспенивания топлива при наливе, что способствует ускорению процесса налива и сокращает потери топлива), противотурбулентные (сокращения энергетических затрат при перекачки топлива) присадки и другие средства.

1.5 Цель и задачи выпускной квалификационной работы

Целью данной работы является проектирование мероприятий направленных на улучшение качества дизельного топлива.

В связи с целью определены следующие задачи работы:

- провести анализ состояния вопроса улучшения качества нефтепродуктов, изучить методы и способы улучшения, классификацию присадок для улучшения качества дизельного топлива;
- провести анализ конструкции устройств для добавления в топливо улучшающих его качество присадок;
- произвести технологический расчет нефтехозяйства предприятия;
- разработать устройство для добавления в топливо присадок;
- обосновать экономическую эффективность предлагаемой разработки.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Исходные данные для технологического расчета

В данной работе производится технологический расчет нефтехозяйства предприятия со следующими исходными данными:

1. Потребность в топливе за год:
 - дизельное топливо – 252 т,
 - бензин – 50 т.
2. Расстояние доставки нефтепродуктов – 25 км.
3. Состояние поверхности дороги, по которому производится транспортировка нефтепродуктов – асфальт.
4. Время задержки доставки – 4 дня.
5. Модель управления запасами топлива на предприятии – модель управления с переменным объемом доставки при периодическом контроле.

2.2 Определение оптимальных объем доставки топлива

Расчет оптимальных объем доставки топлива предполагает определение вместимости автоцистерны. Оптимальная вместимость автоцистерны определяется исходя из минимума затрат на доставку и хранение нефтепродуктов по следующей формуле []:

$$V_{a.ц.} = \sqrt{Q_{г.} \cdot K_{д.хр.}}, \quad (2.1)$$

где $Q_{г.}$ - потребность в топливе за год, т;

$K_{д.хр.}$ - коэффициент, учитывающий затраты на доставку и хранение топлива:

- для дизельного топлива

$$K_{д.хр.} = 0,026 + 0,013 R_{д.}; \quad (2.2)$$

- для бензина

$$K_{д.хр} = 0,02 + 0,01 R_{д}, \quad (2.3)$$

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

Для дизельного топлива:

$$K_{д.хр} = 0,026 + 0,013 \cdot 25 = 0,351.$$

$$V_{a.ц.} = \sqrt{252 \cdot 0,351} = 9,4m.$$

Для бензина

$$K_{д.хр} = 0,02 + 0,01 \cdot 25 = 0,27.$$

$$V_{a.ц.} = \sqrt{50 \cdot 0,27} = 3,6m.$$

2.3 Определение частоты и периодичности доставки топлива

Оптимальная частота доставки топлива определяется по формуле:

$$N_{ц} = \frac{Q_{ц}}{V_{ф.ц.}}, \quad (2.4)$$

Периодичность доставки определяется по формуле:

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

где T - длительность расчетного периода, дни.

Для дизельного топлива:

$$N_{ц} = \frac{252}{9,4} = 26,8. \text{ Принимаем } N_{ц} = 27.$$

$$t_{ц} = \frac{365}{27} = 13 \text{ дней}.$$

Для бензина:

$$N_{ц} = \frac{50}{3,6} = 13,8. \text{ Принимаем } N_{ц} = 14.$$

$$t_{ц} = \frac{365}{14} = 26 \text{ дней}.$$

2.4 Определение вместимости резервуаров для хранения топлива

2.4.1 Определение страхового запаса топлива

Для определения страхового запаса топлива на нефтескладе применяет разные способы. В нашем случае применим аналитический метод.

На предприятий применяется модель управления с переменным объемом доставки топлива при периодическом контроле за уровнем топлива в резервуарах.

В этом случае страховой запас топлива определяется по следующей формуле:

$$S_3 = (\lambda_G - 1) \cdot G \cdot (t_d + t_u)^\gamma, \quad (2.6)$$

где λ_G - коэффициент, учитывающий неравномерность расхода топлива за сутки (принимается $\lambda_G = 4$ []);

G - средний расход топлива за сутки, т;

t_d - время задержки доставки нефтепродуктов, дни;

γ - эмпирический показатель степени (принимается $\gamma = 0,75 \dots 0,83$).

Для дизельного топлива:

$$G = 252 / 365 = 0,7 \text{ т/сут.}$$

$$S_3 = (4 - 1) \cdot 0,7 \cdot (4 + 13)^{0,75} = 17,5 \text{ т.}$$

Для бензина:

$$G = 50 / 365 = 0,13 \text{ т/сут.}$$

$$S_3 = (4 - 1) \cdot 0,13 \cdot (4 + 26)^{0,75} = 5 \text{ т.}$$

2.4.2 Определение максимального уровня запаса топлива

Максимальный уровень запаса топлива при модели управления с переменным объемом доставки топлива при периодическом контроле за уровнем топлива в резервуарах определяется по формуле [1]:

$$V_{\max} = S + G \cdot (t_o + t_{y.onm}), \quad (2.7)$$

Для дизельного топлива:

$$V_{\max} = 17,5 + 0,7 \cdot (4 + 13) = 29,4 \text{ т}.$$

Для бензина:

$$V_{\max} = 5 + 0,13 \cdot (4 + 26) = 8,9 \text{ т}.$$

2.4.3 Расчет вместимости резервуаров

Требуемая вместимость резервуаров для хранения топлива определяется по следующей формуле [1]:

$$V = \frac{V_{\max}}{\rho \cdot f}, \quad (2.7)$$

где ρ - плотность топлива (у дизельного топлива 0,83 т/м³, у бензина - 0,76 т/м³);

f - коэффициент заполнения резервуара (принимается $f = 0,9 \dots 0,95$).

Для дизельного топлива:

$$V = \frac{29,4}{0,83 \cdot 0,95} = 37,3 \text{ м}^3.$$

Для бензина:

$$V = \frac{8,9}{0,76 \cdot 0,95} = 12,3 \text{ м}^3.$$

Для хранения дизельного топлива выбираем резервуары емкостью 25, 10 и 3 м³, а для бензина - 10 и 3 м³.

Следовательно, суммарная требуемая вместимость резервуарного парка нефтехозяйства предприятия равна: $V_{\text{общ}} = 38 + 13 = 51 \text{ м}^3$.

2.5 Проектирование нефтехозяйства

2.5.1 Выбор площадки для нефтехозяйства

Выбор площадки имеет важное значение при строительстве нефтесклада, т.к. от этого во многом зависит стоимость устройства этой площадки, сроки строительства и дальнейшая эксплуатация нефтесклада. Выбор площадки зависит от вместимости резервуарного парка, наличия планируемых построек на территории нефтесклада, а также от наличия соседних участков и строений на них.

При планировке площадки следует предусмотреть уклон в одну из сторон с целью обеспечения слива и отпуска нефтепродуктов самотеком.

Вокруг резервуаров необходимо предусмотреть противопожарные обвалования.

Расстояние от границы территории нефтесклада до высоковольтных линий электропередачи должен быть не менее 30 м.

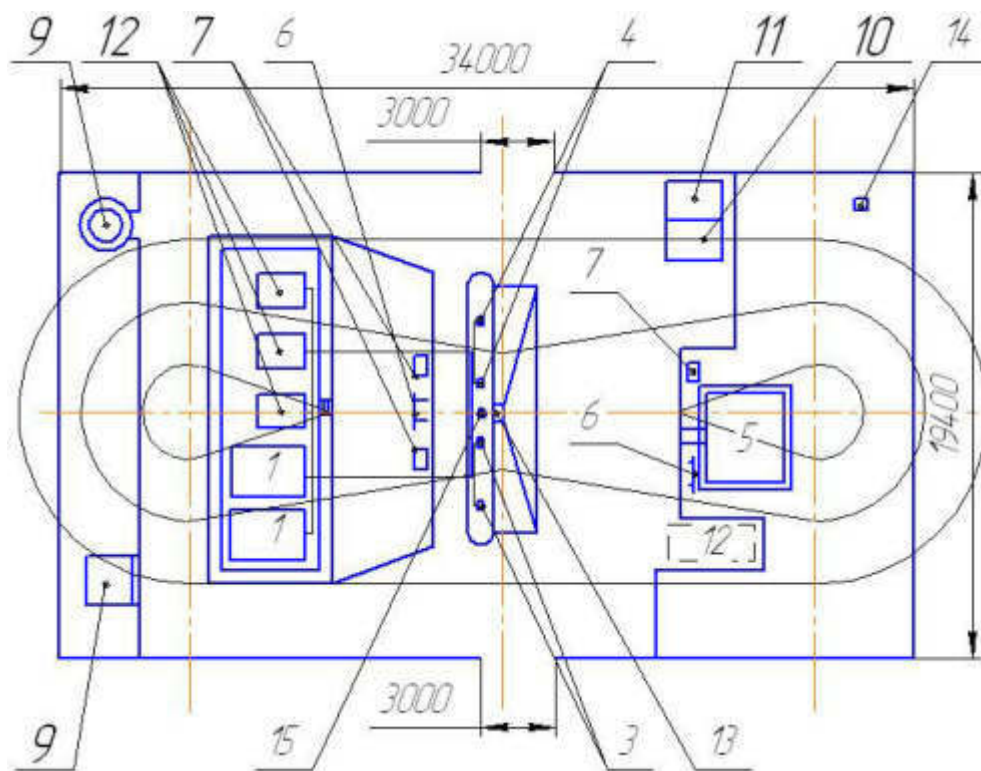
Следует также отметить, что для обеспечения подъезда к территории нефтесклада следует предусмотреть дорогу шириной не менее 3,5 м.

2.5.2 Планировка нефтехозяйства

Согласно произведенным технологическим расчетам для рассматриваемого предприятия выбираем нефтесклад емкостью резервуарного парка 40 м³. На рисунке 2.1 приведена схема планировки такого нефтесклада.

В данной планировке выбран наземный вариант расположения резервуаров для хранения топлива. Маслосклад предназначен для хранения масла в бочках в холодное время в количестве 40 штук. Прием и отпуск

топлив осуществляется через механизированные приемо-раздаточные стояки, а заправка машин топливом через топливораздаточные колонки.



1 –резервуар ёмкостью 15 м³; 2 –резервуар ёмкостью 3 м³; 3 –топливозаправочные колонки для дизельного топлива; 4 –топливозаправочные колонки для бензина; 5 –масло склад; 6 –пожарный щит; 7 –ящик с песком; 8 –пожарный сарай; 9 –пожарный резервуар; 10 –операторская; 11 –бытовое помещение; 12 –место для заправочных агрегатов; 13 –приямок-ловушка; 14 –туалет; 15 –приёмочный стояк.

Рисунок 2.1 – Схема планировки нефтесклада емкостью 40 м³

2.6 Правила эксплуатации резервуаров для хранения топлива

Правила эксплуатации резервуаров для хранения топлива предусматривают проведение следующих видов их обслуживания:

- ежесменное обслуживание;
- ТО-1 (один раз в месяц);
- ТО-2 (для резервуаров дизельного топлива – один раз в год, а для бензиновых резервуаров – один раз в 2 года).

Рассмотрим технологию проведения обслуживания резервуаров.

Ежесменное обслуживание предполагает проведение следующих операции:

1) осмотр резервуаров и других элементов технологической коммуникации нефтесклада (кранов, вентилей, задвижек и других) с целью проверки отсутствия течи топлива;

2) устранение обнаруженных неисправностей.

При ТО-1 производится слив отстоя из резервуара, проводятся следующие операции:

1) наружный осмотр с целью проверки герметичности следующих устройств:

- вентилей, задвижек и кранов (подтекание устраняют подтягиванием нажимной втулки или гайки сальника);

- швов резервуаров (швы натирают мелом, потемнение которого говорит о негерметичности);

- поплавковый топливоприемник (проверка производится после каждого слива топлива);

2) Проверка и регулировка дыхательного клапана на срабатывание клапанов.

При ТО-2 проводятся все операции ежесменного обслуживания и ТО-1, а также производится мойка и очистка резервуаров. Мойка и очистка резервуаров производится специальной бригадой с помощью специальных моечных установок и с применением специальных моющих средств. Продолжительность мойки резервуаров составляет 10...20 минут. После мойки производится осмотр резервуара и проверяется чистота его внутренней поверхности

Резервуары, в которых хранилось топлива длительное время также следует провести очистку и мойку.

2.7 Способы ввода присадок в топливо

Многие предприятия, имеющие в своем составе большое количество техники сталкиваются с проблемой некачественного топлива. Решением данной проблемы является самостоятельное улучшение качества топлива путем введения в топлива различных присадок. Существуют различные способы ввода присадок в топливо, выбор которых зависит, в основном, от назначения присадки, ее свойств и характеристик []. При любых способах необходимо обеспечивать эффективное смешивание присадки с топливом.

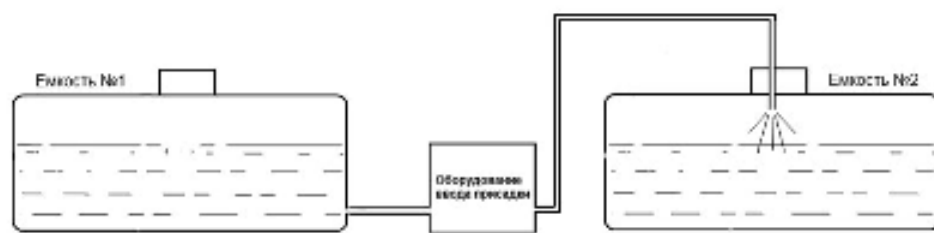
Среди существующих технологии ввода присадок в топливо можно выделить следующие:

1) На нефтеперерабатывающем заводе при помощи насос-дозатора присадки вводятся в топливную линию.

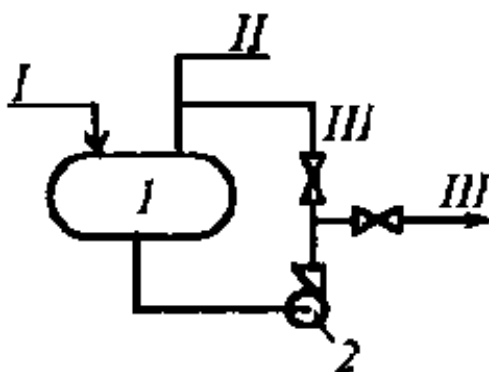
2) На нефтебазе при получении топлива присадка заливается в пустую или частично заполненную автоцистерну, а смешивание происходит при заполнении автоцистерны и транспортировки.

3) На предприятий с нефтехозяйством присадка вводится в топливо, хранящегося в резервуаре. В этом случае возможно применение разных способов.

На рисунке 2.2, а представлена схема ввода присадок в топлива с применением двух резервуаров и устройство для ввода присадки. Резервуар №1 предназначен для хранения подлежащего улучшению дизельного топлива. Резервуар №2 предназначен для хранения топлива с восстановленным (улучшенным) качеством. С целью обеспечения бесперебойной работы нефтесклада необходимо, чтобы вместимость резервуара №1 должна быть больше или равно вместимости резервуара №2. Перед началом использования резервуар №2 необходимо очистить и промыть.



а



б

а- с двумя резервуарами; б – с одним резервуаром, оборудованным системой циркуляции топлива;

1 – резервуар; 2 – насос; I - присадка; II – топливо; III – топливо с присадкой

Рисунок 2.2 – Способы введения присадки в топливо в условиях нефтехозяйства предприятия

На рисунке 2.2, б представлена схема введения присадки в топливо в отдельной емкости, оборудованной системой циркуляции. Применение данного способа связано с дополнительными энергетическими затратами, т.к. для обеспечения полного смешивания присадки с топливом необходимо прогнать весь объем топлива через систему циркуляции. Кроме этого, при введении некоторых присадок необходимо обеспечить подогрев топлива, что также увеличивает затраты.

2.8 Правила охраны труда на нефтехозяйстве предприятия

Территория нефтехозяйства предприятия должна иметь автомобильную дорогу, пожарные проезды и не менее двух выездов на дорогу общего пользования, которые должны иметь твердое покрытие (асфальт, бетон, гравий). По периметру территория должна быть огорожена забором из негорючих материалов высотой не менее 2 м. Здания и сооружения (кроме административных) на территории нефтехозяйства должны отстоять не менее чем на 5 м [].

Размещение нефтехозяйства в охранной зоне линии электропередачи (ЛЭП) запрещается. Минимальное расстояние от нефтехозяйства до провода ЛЭП, например, при напряжении до 20 кВ должно быть не менее 10 м.

На всех помещениях, находящихся снаружи и внутри территории нефтехозяйства должны быть размещены таблички, в которых указываются категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности, класс взрывоопасных или пожароопасных зон по правилам устройства электроустановок. Все объекты нефтехозяйства должны быть оборудованы защитой от прямых ударов молнии, вторичных проявлений в виде наведенной электромагнитной индукции и от заноса высоких потенциалов по наземным и подземным коммуникациям, а все металлическое оборудование должен быть заземлен.

На территории нефтехозяйства запрещается пользоваться открытым огнем и курить. Её следует содержать в чистоте, скашивать подросшую траву и в зеленом виде удалять.

На нефтехозяйствах возможно надземное или подземное расположение резервуаров для хранения топлива. Надземные резервуары могут быть горизонтальными или вертикальными. Все резервуары следует размещать группами, на которых должны быть нанесены надписи о виде хранимого

топлива: при надземном расположении резервуаров непосредственно на их корпусах, а при подземном – у муфт для подсоединения напорно-всасывающих рукавов автоцистерн.

При наземном расположении по периметру группы резервуаров следует выполнить замкнутую земляную обваловку шириной по верху не менее 0,5 м для предотвращения распространения разлившегося топлива. Для этой цели можно оборудовать ограждающую стенку из негорючих материалов. Высота обваловки или ограждающей стенки зависит от вместимости резервуаров. Например, при вместимости резервуаров до 4000 м³ – 0,8 м для вертикальных резервуаров, а для горизонтальных - 0,5 м.

Техническое состояние резервуаров и их оборудование (дыхательные и предохранительные клапана, огневые предохранители и другие) следует проверять с периодичностью не реже двух раз в месяц в летнее время и не реже одного раза в 10 дней в холодное время года.

При ежесменных и периодических технических обслуживаниях проверяется герметичность всего оборудования нефтехозяйства. При обнаружении течи топлива эксплуатация оборудования прекращается и немедленно устраняется течь топлива.

Заполнение резервуаров производится только закрытым способом. Степень заполнения резервуаров должен быть не более 95% от их вместимости. При этом сливные рукава должны быть маслобензостойкими и токопроводящими или иметь устройство для отвода статического электричества.

На территории нефтехозяйства должны быть установлены металлические ящики с крышками для сбора использованных обтирочных материалов.

Въезд на территорию нефтехозяйства любой техники, который не оборудован искрогасителями запрещается.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации" на территории нефтехозяйства запрещается:

- осуществлять заправку техники с работающим двигателем;
- проезд техник над подземными резервуарами;
- осуществлять заполнение резервуаров и отпуск топлива во время грозы;
- работать в одежде и обуви, загрязненной нефтепродуктами и способными вызвать искру;
- осуществлять заправку техник, в салоне которых находятся люди;
- эксплуатировать оборудование нефтехозяйства при наличии утечек топлива.

2.9. Охрана окружающей среды на нефтехозяйстве

Нефтехозяйство предприятия, а также находящиеся на его территории здания, помещения и технологические процессы являются источниками выделения в окружающую среду вредных веществ в виде паров топлива, нефтесодержащих стоков ливневых и производственных вод и т.п. Причинами загрязнения могут быть негерметичность оборудования нефтехозяйства, переливы в резервуарах, разрывы технологических коммуникаций, переливы, утечки и выброс паров топлива при заполнении резервуаров (автоцистерн) и выдаче топлива.

В связи с этим, с целью обеспечения защиты окружающей среды на нефтехозяйствах необходимо:

- постоянный контроль герметичности оборудования и технологических коммуникации нефтехозяйства;
- соблюдать правила выполнения сливноналивных операций;

- предусмотреть сбор, отведение и очистку стоков, загрязненных нефтепродуктами, из резервуарных парков, с площадок сливноналивных устройств, с площадок заправки техники;
- проводить мероприятия, направленные на сокращение потерь топлива;
- предусмотреть благоустройство и озеленение территории нефтехозяйства.

В данной работе рассматривается вопрос улучшения качества дизельного топлива путем введения различных присадок, в том числе присадок, способствующих полному сгоранию топлива в двигателе, препятствующих образованию сажи, что снижает дымность отработавших газов и выброс вредных веществ в атмосферу. Кроме этого, применение противоизносных, антикоррозионных и других присадок способствует повышению надежности и долговечности деталей элементов двигателей, что сокращает количество ремонтов двигателя. Это также способствует уменьшению загрязнения окружающей среды.

2.10 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – это рационально подобранная система физических упражнений, которые на повышение и сохранение работоспособности человека в процессе трудовой деятельности.

Задачами физической культуры на производстве являются []:

1. Развитие, совершенствование и сохранение физических качеств и способностей, двигательных умений и навыков человека, необходимых для успешного овладения профессией.
2. Содействие образованию наиболее благоприятных условий и режимов труда и отдыха в течение рабочего времени.

3. Содействие более быстрому и полному восстановлению жизненных сил, потраченных в процессе труда.

4. Активное содействие профилактике профессиональных заболеваний, снижению негативных воздействий на организм людей, негативных факторов производственной среды.

5. Содействие развитию и проявлению трудовой активности.

Одной из направлений системы физических упражнений является производственная гимнастика, которая включает в себя вводную гимнастику; физкультпаузу; физкультурные минутки; микропаузы.

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обоснование темы конструкторской разработки

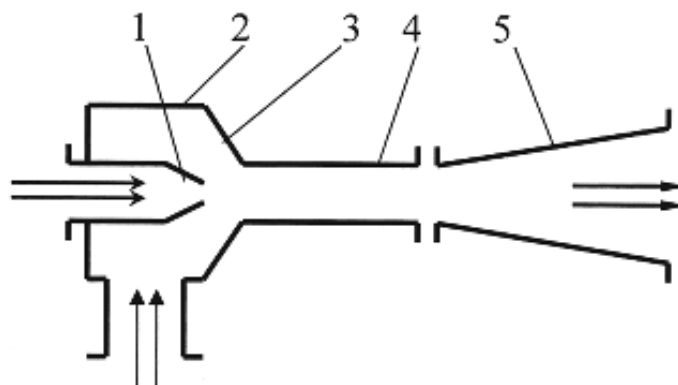
При восстановлении (улучшении) качества топлива путем введения различных присадок необходимо обеспечить ее смешивание с топливом. Рассмотренные способы введения присадок в топливо в условиях нефтехозяйств предприятий требуют дополнительных затрат, связанных с приобретением соответствующего оборудования, наличием второго резервуара и т.п.

В связи с этим в данной работе разрабатывается устройство для улучшения качества дизельного топлива, которое также будет способствовать эффективному смешиванию присадки с топливом. Это возможно при применении эжекторов, которые работают по принципу струйных аппаратов. Рассмотрим конструкции струйных аппаратов.

3.2. Обзор существующих конструкций

Струйные аппараты применяются при выполнении различных технологических процессов благодаря простоте, компактности и отсутствию подвижных элементов. На рисунке 3.1 представлена принципиальная схема струйного аппарата, основными элементами которого являются рабочее сопло, приемная камера, сопло откачиваемой среды, камера смешения и диффузор.

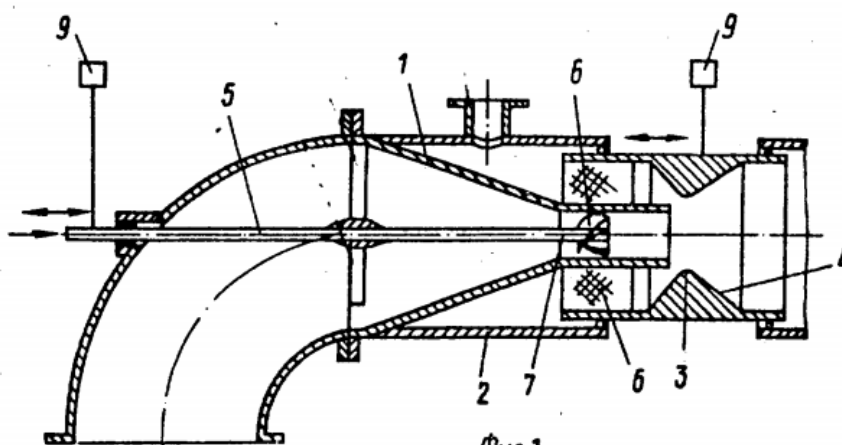
					ВКР 230303.252.21		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Насипов И.А.			Устройство для улучшения качества дизельного топлива	Лит.	Лист
Провер.		Матяшин А.В.					1
Реценз.						Казанский ГАУ	
Н. Контр.		Матяшин А.В.					
Утверд.		Адигамов Н.Р.					



1 - рабочее (активное) сопло; 2 - приемная камера; 3 - сопло откачиваемой среды (пассивное) сопло; 4 - камера смешения; 5 - диффузор.

Рисунок 3.1 - Принципиальная схема струйного аппарата

Рассмотрим струйный аппарат (а.с. SU1672000A1, СССР), который состоит из активного сопла 1, приемной камеры 2, камеры 3 смешивания, диффузора 4 и патрубка 5 подвода пассивной среды, установленный в сопле 1 соосно с ним (рисунок 3.2).



1 - активное сопло, 2 - приемную камеру, 3 - камеру смешивания, 4 - диффузор, 5 - патрубок подвода пассивной среды, 6 - лопасти, 7 - выходной участок патрубка, 8 - , 9 - привод

Рисунок 3.2 – Схема струйного аппарата (а.с. SU1672000A1, СССР)

Данная конструкция струйного аппарата способствует повышению коэффициента эжекции.

На рисунке 3.3 представлена схема инжекторного смесителя (патент №2056920, РФ), который предназначен для смешивания пара и жидкости. Данный смеситель состоит из цилиндрического корпуса 1, которому присоединен радиальный патрубок 2, камеру смешивания 4 с входным конфузорным 5 и цилиндрическим 6 участками. В патрубке 2 установлено сопло 3.

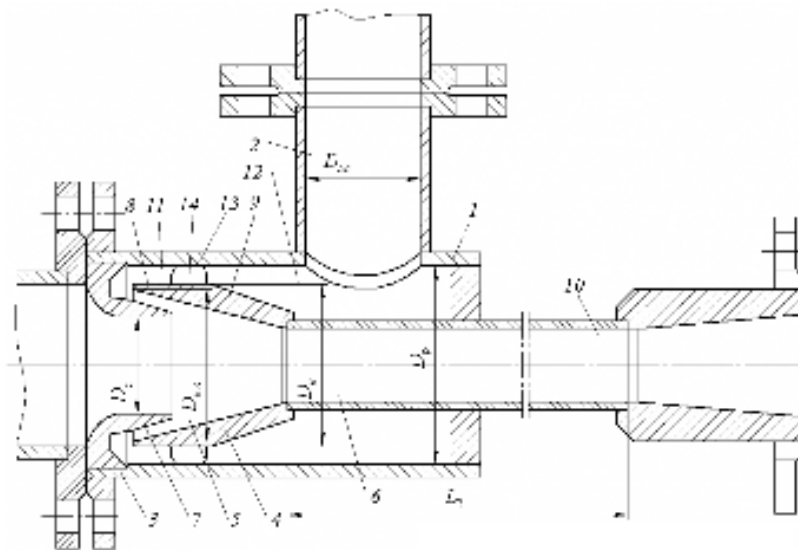


Рисунок 3.3 – Схема инжекторного смесителя (патент №2056920, РФ)

Преимуществом применения данного устройство является стабильность работы процесса смешивания.

Рассмотрим инжектор-конденсатор для разгона жидкости (а.с. №553364, СССР), схема которого представлена на рисунке 3.4. Данное устройство предназначена для осуществляется преобразование тепловой энергии в механическую энергию потока жидкости.

Устройство состоит из патрубка 1 для ввода конденсирующей жидкости, кожуха 2 и сопла 3. Патрубок 4 соединен с к устройству 5 для подачи жидкости в сопло. В камеру сгорания 7 через устройство 6 подается также конденсирующая жидкость.

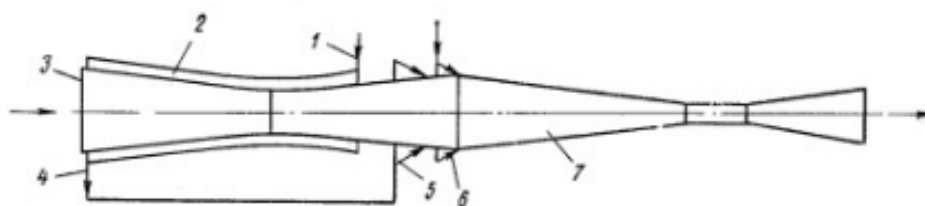


Рисунок 3.4 – Схема инжектор-конденсатора для разгона жидкости
(а.с. № 553364, СССР)

Известна также установка для размыва и диспергирования присадки в нефтепродукты (а.с. № 1685494, СССР). Установка состоит из резервуара, насоса, размывочного устройства, который устанавливается в емкость с присадками. На рисунке 3.5 представлена схема размывочного устройства.

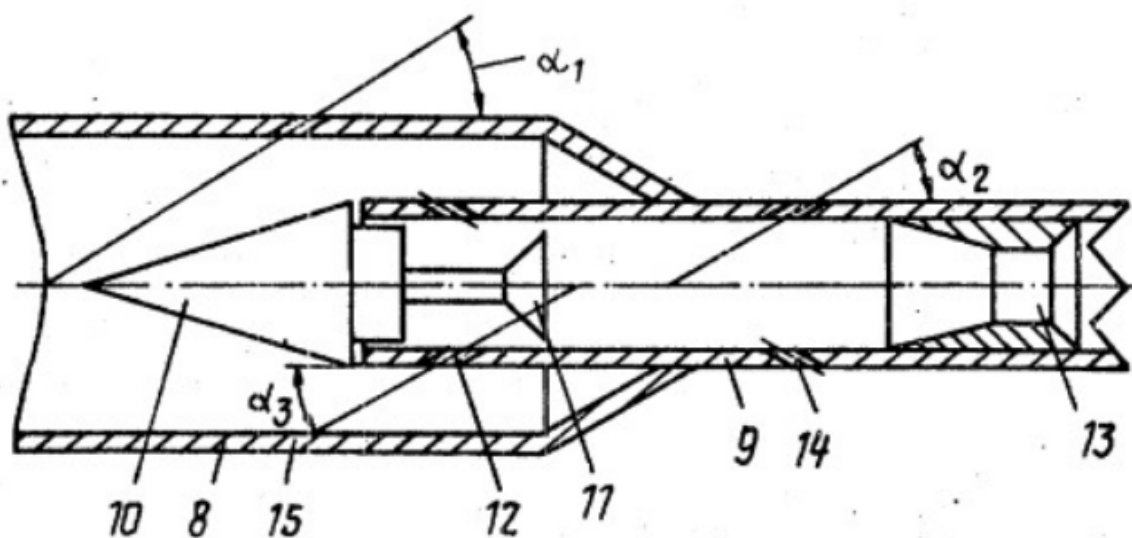


Рисунок 3.5 - Размывочное устройство установка для размыва и диспергирования присадки в нефтепродукты а.с. № 1685494, СССР)

Размывочное устройство выполнен полого корпуса 8, внутри которого установлена трубка 9. Стенки трубки имеют отверстия 12, а внутри установлены кавитирующие элементы 10 и 11. Выходное отверстие 13 трубки 9 имеет сужение.

3.3 Конструктивные расчеты

3.3.1 Определение производительности насоса

Производительность насоса определяется по следующей формуле []

$$Q = \frac{(n \cdot q \cdot \eta)}{1000} \quad (3.1)$$

где Q –производительность насоса, л/мин;

n- обороты вала насоса, мин^{-1}

q – объемная постоянная насоса

η – коэффициент полезного действия

$$Q = \frac{(750 \cdot 88.9 \cdot 0.75)}{1000} = 50 \text{ л/мин}$$

3.3.2 Расчет струйных аппаратов

Каждый элемент струйных аппаратов имеет свое конструктивное значение и оптимальные конструктивные параметры. Отклонение от оптимальных значений конструктивных параметров влечет снижение эффективности работы элементов и параметра в целом.

На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований определены соотношения продольных и поперечных размеров эжекторов. Определяем максимальную производительность агрегата состоящего из объемного вакуумного насоса и ПЭ.

Определение продольных соотношений.

Критический диаметр сопла определяется по формуле

$$d_{кр} = 1,13 \sqrt{F_{кр} \cdot M} \quad (3.2)$$

Из формулы (3.2) находим площадь критического сечения сопла рабочего газа:

$$F_{кр} = \frac{d_{кр}^2}{1.28} \quad (3.3)$$

где $F_{кр}$ - площадь критического сечения сопла рабочего газа, $м^2$;

$d_{кр}$ - критический диаметр сопла рабочего газа, м.

$$F_{кр} = \frac{0.007^2}{1.28} = 0.0004 м^2$$

Длина камеры смешения определяется по формуле:

$$I_{кс} = (6 \dots 10) * d_{кс} \quad (3.4)$$

где $I_{кс}$ - длина камеры смешения, м;

$d_{кс}$ - диаметр камеры смешения, м.

$$I_{кс} = 6 * 0.04 = 0.24$$

Определение поперечных соотношений.

Выходной диаметр сопла рабочего газа определяется по формуле:

$$d_{сdc} = (1.8 \dots 2.7) * d_{кр} \quad (3.5)$$

где $d_{сdc}$ - выходной диаметр сопла рабочего газа, м;

$d_{кр}$ - критический диаметр сопла, м.

$$d_{сdc} = 1.8 * 0.007 = 0.0126 м$$

Диаметр входа в камеру смешения определяется по формуле:

$$d_{сх} = (2.8 \dots 5.2) * d_{кр} \quad (3.6)$$

где $d_{сх}$ – диаметр входа в камеру смешения, м.

$$d_{сх} = 2.8 * 0.007 = 0.0196 м.$$

Диаметр выхода из камеры смешения определяется по формуле:

$$d_{свх} = (2.4 \dots 2.8) * d_{кр} \quad (3.7)$$

где $d_{свх}$ - диаметр выхода из камеры смешения, м.

$$d_{свх} = 2.4 * 0.007 = 0.0168 м.$$

3.3.3 Устройство выхода из струйного аппарата

Камера смешивания может оканчиваться диффузором, конфузуром, цилиндром или соплом. Обычно давление на выходе из устройства, следующим за камерой смешения, известно. Давление на входе в него является расчетным, как выходное давление камеры смешения.

Угол раскрытия диффузора, определяющий его длину, обычно принимается в пределах $\beta=4\dots12^\circ$, причем меньше потери сопротивления имеют диффузоры с малыми углами раскрытия. Для уменьшения длины диффузора, их выполняют с большими углами раскрытия, хотя это приводит к увеличению общих потерь. В исключительных случаях используют диффузоры внезапного расширения.

Расчет сварочного соединения.

При соединении фланцев с трубопроводами и гильзами рекомендуется использовать угловые швы. Размер катета сварного шва для соединений фланцев с трубами должен быть на 1 мм больше толщины стенки трубы ($K=6$ мм.).

Определение допускаемого усилия для растяжения

$$[P] = [\tau_\phi] * 0.7 * K * l \quad (3.8)$$

где $[\tau_\phi]$ - допускаемое напряжение для сварного шва на срез, Н/см²;

K - катет шва, мм;

l – длина шва, см.

$$[\tau_\phi] = 0.6 * [\sigma_p] \quad (3.9)$$

где $[\sigma_p]$ – допускаемое напряжение на растяжение, Н/см²;

$$[\sigma_p] = 1400 \text{ Н/см}^2;$$

$$[\tau_\phi] = 0.6 * 1400 = 840 \text{ Н/см}^2;$$

$$[P] = 840 * 0.7 * 0.6 * 16.3 = 5750.64 \text{ Н};$$

Определение усилия растяжения

$$P = \frac{2 * M_{кр}}{l} \quad (3.10)$$

где l – внешний обхват гильзы, мм.

$$P = \frac{2 * 50 * 1000}{16.3} = 5476.80 \text{ Н}$$

Итак: $P < [P]$

$$5476.80 < 5750.64$$

Условие выполняется

Расчет крепежных болтов.

Расчет проводится по максимально действующим силам по формуле,

$$\tau_{болта} = \frac{Q_m}{A_{болта}} \quad (3.11)$$

где Q_m – масса механизма, кг;

$A_{болта}$ – площадь поперечного сечения болта, см^2

$$A = 2\pi * R^2 \quad (3.12)$$

$$A = 2 * 3,14 * 0,6^2 = 2,3 \text{ см}^2$$

$$\tau_{болта} = \frac{15}{2,3} = 6,52 \text{ кг/см}^2$$

Болты сделаны из стали марки Ст3 по ГОСТ 14637-79, с допустимым напряжением на срез

$$[\tau]_{ср} = 600 \text{ кг/см}^2$$

$$\tau_{болта} \ll [\tau]_{ср}$$

Условие выполняется.

3.3.4 Определение требуемой мощности электродвигателя для вращения насоса

Необходимая мощность электродвигателя для перекачки дизельного топлива составляет 1,5 кВт. По таблице выбираем ближайший по мощности электродвигатель АИУР 112 МА8 W=2,2 кВт $n=750 \text{ мин}^{-1}$ S=5%

Под действием нагрузки частота вращения ротора n уменьшается по сравнению с n_c возникает скольжение S.

Определяем по формуле:

$$S = \frac{n_c - n}{n_c}$$

Следовательно $n = n_c * (1 - S)$

$$n = 750 * (1 - 0.05) = 712.5 \text{ мин}^{-1}$$

Выбор муфты.

При выборе муфты исходными являются крутящий момент и диаметры соединительных валов. Диаметр электродвигателя $d_{дв} = 32 \text{ мм}$, диаметр насоса $d_b = 28 \text{ мм}$, крутящий момент $M = 25 \text{ Н·м}$. Выбираем упругую втулочно–пальцевую муфту:

МУВП 120-32-1 1-28-1 1-93 ГОСТ 21424-75

3.3.5 Расчет оптимальных параметров жидкостного эжектора – смесителя

Оптимальные параметры жидкостного эжектора, при заданных значениях качества и времени смешивания, определяются достижимым коэффициентом эжекции.

В задачу расчета входит определение достижимого коэффициента эжекции и расчет всех геометрических размеров жидкостного эжектора с диффузором для следующих условий:

$$P_p = 1000 \text{ кПа}, P_n = 120 \text{ кПа}, P_c = 200 \text{ кПа}, \Delta P_p = 880 \text{ кПа}, \Delta P_c = 80 \text{ кПа}.$$

Расчетная производительность эжектора смесителя в установке составляет:

$$M_c = 0.2 \text{ кг/с} = 3 \text{ т/ч}$$

Удельный объем смешиваемых жидкостей на входе в эжектор

$$v_H = 0.001 \text{ м}^3/\text{кг}, v_p = 0.00163 \text{ м}^3/\text{кг}.$$

Тогда удельный объем смеси определится как: []

$$v_c = \frac{0.00163 + 3 * 0.001}{4} = 0,00116 \text{ м}^3/\text{кг}.$$

Отношение перепадов давлений составит: []

$$\frac{\Delta P_c}{\Delta P_p} = \frac{80}{880} = 0,091 \text{ и } \frac{\Delta P_p}{\Delta P_c} = \frac{880}{80} = 11$$

Оптимальное соотношение сечений F_3/F_1 определяется по формуле []

$$\left(\frac{F_2}{F_{pl}} \right)_{opt} = 0,88 * \left(\frac{\Delta P_p}{\Delta P_c} \right), \left(\frac{F_2}{F_{pl}} \right)_{opt} = 0,88 * 11 = 9,68 \quad (3.13)$$

Отношение сечений F_3/F_1 определяется по зависимости

$$n = \frac{F_3}{F_{H2}} = \frac{\frac{F_2}{F_{pl}}}{\left(\frac{F_2}{F_{pl}} \right)}, \quad (3.14)$$

$$n = \frac{9,68}{(9,68-1)} = 1,1126$$

Достижимый коэффициент эжекции определяется как []

$$u = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (3.15)$$

$$a = (2 - \varphi_3^2) * \frac{v_c}{v_p} - \left(2\varphi_2 - \frac{1}{\varphi_4^2} \right) * \frac{v_n}{v_p} * n; \quad (3.16)$$

$$b = 2 * (2 - \varphi_3^2) * \frac{v_c}{v_p} \quad (3.17)$$

$$c = - \left[\varphi_2^1 \varphi_2^2 * \frac{\Delta P_p}{\Delta P_c} - (2 - \varphi_3^2) * \frac{v_c}{v_p} \right] \quad (3.18)$$

Приняв значение $\varphi_1 = 0,95$; $\varphi_2 = 0,975$; $\varphi_3 = 0,9$; $\varphi_4 = 0,925$ имеем:

$$a = 1,19 * \frac{0,00116}{0,00163} - 0,78 * \frac{0,001}{0,00163} * 1,126 = 0,3148;$$

$$b = 2 * 1,19 * \frac{0,001}{0,00163} = 1,46$$

$$c = - \left[0,86 * 11 - 1,19 * \frac{0,00116}{0,00163} \right] = -8,613$$

В этом случае

$$u = \frac{-1,46 \pm \sqrt{2,1316 - 4 * 0,3148 * 8,613}}{2 * 0,3148} = 3,4027$$

Определяем расчетный массовый расход рабочего потока: []

$$M_p = \frac{M_c}{(1+u)} \quad (3.19)$$

$$M_p = \frac{0,2}{(1 + 3,4027)} = 0,045 \text{ кг/с}$$

Расчетный массовый расход эжектируемого потока находится по соотношению []

$$M_H = u * M_p \quad (3.20)$$

$$M_H = 3,4027 * 0.045 = 0.153 \text{ кг/с.}$$

Определение площади выходного сечения рабочего сопла производится по формуле []

$$F_{pl} = \frac{M_p}{\varphi_l} * \sqrt{\frac{v_p}{2 * \Delta P_p}} \quad (3.21)$$

$$F_{pl} = \frac{3,4027}{0,95} * \sqrt{\frac{0,00163}{2 * 880 * 10^{-3}}} = 0,0001095 \text{ м}^2 = 109,5 \text{ мм}^2$$

Выходной диаметр рабочего сопла равен: $d_l = 1,13\sqrt{109,5} = 7 \text{ мм}$.

Площадь и диаметр камеры смешения определяется соотношениями:

$$F_3 = 9,62 * 109,5 = 1053,4 \text{ мм}^2, d_3 = 1,13 * \sqrt{F_3} = 1,13\sqrt{1053,4} = 36,7 \text{ мм}$$

Длина свободной струи определяется по формуле:

$$l_{cl} = \frac{0,37 + u}{4,4 * 0,9} * d_l \quad (3.22)$$

где a – опытная константа, лежащая для упругих сред в пределах 0,07-0,09.

$$l_{cl} = \frac{0,37 + 3,4066}{4,4 * 0,9} * 7 = 7,2 \text{ мм}$$

Диаметр свободной струи на расстоянии 12 мм от выходного сечения рабочего сопла определяется по формуле:

$$d_{стр} = 1,55 * d_l * (1 + u), \quad (3.23)$$

$$d_{стр} = 1,55 * 7(1 + 3,4006) = 80,6 \text{ мм}.$$

Поскольку диаметр КС $d_3 = 36,7 \text{ мм}$ меньше $d_{стр} = 80,6 \text{ мм}$, выходной участок КС должен быть выполнен в виде конического перехода, диаметр которого изменяется от 68,3 до 32 мм. При угле раствора конического участка 90° , длина входного участка КС

$$l_{с2} = \frac{(80,6 - 36,7)}{2} = 21,95$$

Расстояние от выходного сечения рабочего сопла до входного сечения цилиндрической камеры смешения определится как:

$$L_c = l_{c1} + l_{c2} = 12 + 21,95 = 33,95$$

Длина цилиндрической камеры смешения обычно определяется соотношением:

$$l_{kc} = (6 \div 10) * d_3;$$

Из конструктивных соображений принимаем

$$l_{kc} = 150\text{мм} = 4,42d_3$$

Выбираем угол конусности диффузора, минимальное значение которого равно 2° , максимальное $10-12^\circ$, равный $\beta = 7^\circ$. При этом угле конусности длина диффузора составляет 120мм.

3.4. Экономические расчеты

В этом разделе выполняется технико-экономическая оценка эффективности разработанного устройства в следующей последовательности:

- .- Выбор базового аналога для сравнения технико–экономических показателей;
- Определение массы и стоимости предлагаемой разработки;
- Расчет технико–экономических показателей и их сравнение.

3.4.1. Определение массы и стоимости предлагаемой разработки

Масса конструкции определяем по формуле [3]

$$G^1 = (G^K + G^Г) * K \quad (3.24)$$

Где G^K - масса сконструированных деталей – узлов и агрегатов, кг.

$G^Г$ - масса готовых деталей узлов и агрегатов , кг.

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции, монтажных материалов (для расчетов применяется $K=1,05...1.15$).

$$G^1 = (800 + 184,73) * 1,05 = 1033,96 \text{ кг}$$

Массы сконструированных деталей, узлов и агрегатов записаны в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Расчет массы сконструированных деталей

№	Наименование	Количество	Объем	Удельный вес, кг/см ³	Масса детали, кг.
1	Инжектор	1	792,6	$7.8 * 10^{-3}$	6,18
2	Крепёжные изделия	-	2564,1	$7.8 * 10^{-3}$	20
3	Переходник	1	192	$7.8 * 10^{-3}$	1,5
4	Трубопровод	1	5794,87	$7.8 * 10^{-3}$	45,2
5	Кожух защитный	1	238,46	$7.8 * 10^{-3}$	1.86
6	Основание	1			110
7	Итого				184,73

Балансовую стоимость конструкции определяют по формуле:

$$C_6^1 = \frac{C_6^0 * G^0 * K}{G^1} \quad (3.25)$$

Где G^0, G^1 - масса существующей и проектируемой конструкции, кг;

C_6^0 - балансовая стоимость существующей и проектируемой конструкции, руб.;

- коэффициент удорожения и удешевления, $= 1,05 \dots 0,95$.

Отсюда получаем стоимость конструкции:

$$C_6^1 = \frac{20000 * 1033,96 * 1,05}{800} = 27141,45 \text{ руб.}$$

3.4.2 Расчет технико–экономических показателей и их сравнение

Таблица 3.2 – Исходные данные для расчета технико – экономических показателей

№	Наименование показателей	Базовая	Проект
1	Часовая производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$	3	3
2	Масса конструкции, кг	800	1033,96
3	Потребляемая мощность, кВт	2,2	2,2
4	Балансовая стоимость, тыс.руб.	20000	27141,45
5	Годовая загрузка, час	1800	1800
6	Обслуживающий персонал	1	1
7	Разряд	4	4
8	Тарифная ставка, руб.	40,5	40,5
9	Норма амортизации, %	20	20
10	Норма затрат на ремонт и ТО, %	10	10

Металлоемкость установки определяется по формуле:

$$M_{\varepsilon}^1 = \frac{G^1}{W_{\text{ч}}^1 T_{\text{год}} T_{\text{сл}}} \quad (3.26)$$

Где $W_{\text{ч}}^1$ - часовая производительность, ед/ч;

$T_{\text{год}}$ - годовая нагрузка, час;

$T_{\text{сл}}$ - срок службы машины ($T_{\text{сл}}=10$ лет).

$$M_{\varepsilon}^1 = \frac{800}{3 * 1800 * 10} = 0,0148 \text{ кг/м}^3$$

$$M_{\varepsilon}^2 = \frac{1033,96}{3 * 1800 * 10} = 0,01915 \text{ кг/м}^3$$

Фондоёмкость процесса определяется по формуле:

$$F_{\varepsilon}^1 = \frac{G^1}{W^1 T_{\text{год}} T_{\text{сл}}} \quad (3.27)$$

$$F_{\varepsilon}^1 = \frac{20000}{3 * 1800 * 10} = 0,37 \text{ руб/м}^3$$

$$F_{\varepsilon}^1 = \frac{27141,45}{3 * 1800 * 10} = 0,5026 \text{ руб/м}^3$$

Трудоемкость процесс определяется по формуле:

$$T_{\varepsilon}^1 = \frac{\sum n_p^1 T_{\text{год}}}{W^1 T_{\text{год}}} = \frac{\sum n_p^1}{W^1} \quad (3.28)$$

Где n_p - количество рабочих, обслуживающих установку, чел.

$$T_{\varepsilon}^1 = \frac{1}{3} = 0,33 \text{ чел.ч/м}^3;$$

$$T_{\varepsilon}^2 = \frac{1}{3} = 0,33 \text{ чел.ч/м}^3;$$

Энергоемкость определяем из уравнения

$$\varepsilon_{\varepsilon}^1 = \frac{(N_{\varepsilon}^1 + N_{\varepsilon}^1) T_{\text{год}}^1}{W^1 T_{\text{год}}} = \frac{N^1}{W^1} \quad (3.29)$$

Где N_{ε}^1 – мощность электродвигателя, кВт;

$$\varepsilon_{\varepsilon}^1 = \frac{2,2}{3} = 1,1 \text{ кВт * ч/м}^3$$

$$\varepsilon_{\varepsilon}^1 = \frac{2,2}{3} = 1,1 \text{ кВт * ч/м}^3$$

Себестоимость выполнения работ определяется по формуле

$$S_{\text{зкс}}^1 = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{а}} + C_{\text{рто}} \quad (3.30)$$

где $C_{\text{зп}}$ - заработная плата производственных рабочих, руб/год;

$C_{\text{э}}$ - стоимость электроэнергии, руб.;

$C_{\text{а}}$ – амортизационные отчисления, руб.;

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

Определяем заработную плату производственных рабочих

$$C_{\text{зп}} = z * T_{\text{е}} * k_{\text{д}} * k_{\text{ст}} * k_{\text{от}} * k_{\text{сс}} \quad (3.31)$$

где z – тарифная ставка рабочих, руб.;

$k_{\text{д}}$ – коэффициенты дополнительной оплаты труда, оплаты за стаж, оплаты отпусков и начислений по социальному страхованию.

$$C_{\text{зп1}} = 40,5 * 0,33 * 2,168 = 28,98 \text{ руб./м}^3;$$

$$C_{\text{зп1}} = 40,5 * 0,33 * 2,168 = 28,98 \text{ руб./м}^3;$$

Стоимость электроэнергии определяется по формуле:

$$C_{\text{э}} = \Xi_{\text{е}} * \Pi_{\text{э}} \quad (3.32)$$

$$C_{\text{э}} = 1,1 * 4 = 4,4 \text{ руб./м}^3;$$

$$C_{\text{э}} = 1,1 * 4 = 4,4 \text{ руб./м}^3;$$

Амортизационные отчисления определяется по формуле:

$$C_{\text{а}} = 0,01 * \frac{C_{\text{б}} * a}{W_{\text{ч}} * T_{\text{год}}}; \quad (3.33)$$

Где a – коэффициент амортизационных отчислений за год.

$$C_{\text{а}}^1 = 0,01 * \frac{20000 * 20}{3 * 1800} = 0,74 \text{ руб./м}^3;$$

$$C_{\text{а}}^2 = 0,01 * \frac{27141,45 * 20}{3 * 1800} = 1,01 \text{ руб./м}^3;$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{\text{рто}} = 0,01 * \frac{C_{\text{б}} * H_{\text{рто}}}{W_{\text{ч}} * T_{\text{год}}} \quad (3.34)$$

Где $H_{\text{рто}}$ - норма затрат на ремонт и техническое обслуживание.

$$C_{\text{рто}} = 0,01 * \frac{20000 * 10}{3 * 1800} = 0,37 \text{ руб.};$$

$$C_{\text{рто}} = 0,01 * \frac{27141,45 * 10}{3 * 1800} = 0,50 \text{ руб.};$$

$$S_{\text{экс}}^1 = 28,98 + 4,4 + 0,74 + 0,37 = 34,49 \text{ руб.};$$

$$S_{\text{экс}}^2 = 28,98 + 4,4 + 1,01 + 0,50 = 34,89 \text{ руб.};$$

Приведенные затраты определяют по формуле:

$$S_{\text{пр}} = S_{\text{экс}} + E * k_{\text{уд}} \quad (3.35)$$

Где E – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (E=0,10);

$k_{\text{уд}}$ – удельные капитальные вложения, руб./м³.

$$k_{\text{уд}} = \frac{C_0}{W^1 T_{\text{год}}}, \quad (3.36)$$

$$k_{\text{уд}} = \frac{20000}{3 * 1800} = 3,70 \text{ руб./м}^3;$$

$$k_{\text{уд}} = \frac{27141,45}{3 * 1800} = 5,03 \text{ руб./м}^3;$$

$$S_{\text{пр}} = 34,49 + 0,1 * 3,70 = 34,86 \text{ руб./м}^3;$$

$$S_{\text{пр}} = 34,89 + 0,1 * 5,03 = 35,39 \text{ руб./м}^3;$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_{\text{экс}}^2 - S_{\text{экс}}^1) * W_{\text{ч}} * T_{\text{год}}, \quad (3.37)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (34,89 - 34,49) * 3 * 1800 = 2160 \text{ руб.};$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{эф}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_H \left(\frac{K_0}{W_{\text{ч}} * T_{\text{год}}} - \frac{K_1}{W_{\text{ч}} * T_{\text{год}}} \right) * W_{\text{ч}} * T_{\text{год}}, \quad (3.38)$$

$$\mathcal{E}_{\text{эф}} = 2160 - 0,1 * \left(\frac{27141,45}{3 * 1800} - \frac{20000}{3 * 1800} \right) * 3 * 1800 = 1441,8 \text{ руб.};$$

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \left(\frac{K_1}{W_{\text{ч}} * T_{\text{год}}} - \frac{K_0}{W_{\text{ч}} * T_{\text{год}}} \right) * \frac{W_{\text{ч}} * T_{\text{год}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (3.39)$$

$$T_{\text{ок}} = \left(\frac{20000}{3 * 1800} - \frac{27141,45}{3 * 1800} \right) * \frac{3 * 1800}{2160} = 3,325 \text{ год.};$$

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений определяется по формуле:

$$E_{эф} = \frac{\Delta k}{T_{ок}} = \frac{1}{T_{ок}}, \quad (3.40)$$

$$E_{эф} = \frac{1}{3,325} = 0,3$$

Таблица 3.3 – Техничко- экономические показатели

Показатели	Единица измерения	Базовая	Проект
Металлоемкость	Кг/м ³	0,0148	0,01915
Энергоемкость	кВт ч/т	1,1	1,1
Трудоемкость	Чел ч/м ³	0,33	0,33
Фондоёмкость	Руб./ м ³	0,37	0,50
Удельные капитальные вложения	Руб./ м ³	3,704	5,026
Годовой экономический эффект	Руб.	-	1441,8
Годовая экономия	Руб.	-	2160
Срок окупаемости	Год.	-	3,325
Коэффициент эффективности капиталовложений		-	0,3
Себестоимость	Руб./ м ³	34,49	34,89

Из таблицы 3.3 видно, что замена базовой конструкции на предлагаемую позволит существенно снизить затраты на производство продукции, что в конечном счете скажется на эффективности производства.

3.5 Правила охраны труда для оператора установки обогащения дизельного топлива

Общие требования безопасности.

1. К работе на установке для обогащения дизельного топлива допускаются лица не моложе 18 лет, которые прошли мед. Осмотр, инструктаж по техники безопасности и обучение по правилам эксплуатации установки.

2. При работе на установке для обогащения дизельного топлива вредными и опасными факторами являются:

- повышенный уровень шума в рабочей зоне;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- взрыво и пожароопасность топлива;
- токсичность нефтепродуктов и их паров;
- поражение электричеством;

Требования безопасности перед началом работы.

- Надеть спецодежду установленного образца и аккуратно заправить ее и застегнуть на все пуговицы.

- Убедиться в достаточном освещении рабочего места.

- Ознакомиться с записями в сменном журнале и проверить исправность установки и технологических коммуникации, а также исправность аварийного освещения и средств связи.

- Оформить прием смены записью в сменном журнале с указанием результатов проверки установки для обогащения дизельного топлива и средств автоматизации.

- Не разрешается принимать и сдавать смену во время устранения аварийной ситуации в цехе.

Требования безопасности во время работы

- Запрещается отлучаться и оставлять установку во время работы.
- Запрещается открывать кожух и проводить регулировки.
- Присутствие посторонних лиц при обогащении не допускается.
- При обнаруженных неисправностях и подтеканиях нефтепродуктов до их устранения работать с установкой запрещается

Требования безопасности в аварийных ситуациях

- При пожаре немедленно сообщить в пожарную часть и руководителю хозяйства.
- При несчастных случаях оказать медицинскую помощь пострадавшему.
- Самостоятельно приступить к тушению пожара.

Требования безопасности по окончании работы

- Отключить установку.
- Снять спецодежду, выполнить личную гигиену и принять душ.
- Сообщить руководству об обнаруженных неисправностях.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В данной работе рассмотрены вопросы восстановления (улучшения) качества нефтепродуктов, на основе которых разработаны мероприятия по улучшению качества дизельного топлива с разработкой установки для их реализации.

Улучшение качества дизельного топлива способствует увеличению срока службы деталей топливной аппаратуры и двигателя, снижает выброс вредных веществ в атмосферу. В нашем случае улучшение качества топлива путем введения присадок в топлива, хранящегося в резервуарах нефтехозяйства предприятия.

Экономическая эффективность внедрения мероприятий по улучшению качества топлива в условиях предприятий достигается за счет сокращения количества ремонтов двигателей, что способствует снижению на эксплуатацию техники, в частности на ремонт топливной аппаратуры и элементов системы питания двигателя.

Таким образом, внедрение предлагаемого устройства для обогащения топлива позволит сократить себестоимость ремонта техники при сроке окупаемости дополнительных вложений 3,32 года.

В связи с этим для предприятий РТ предлагается:

1. Произвести реконструкцию собственного нефтехозяйства.
2. Внедрить мероприятия по улучшению качества топлива.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барчуков, И.С. Физическая культура и спорт: методология, теория, практика /Игорь Сергеевич Барчуков, Авенир Александрович Нестеров. – Москва: Академия, 2006. – 528 с.
2. Булгариев Г.Г, Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ.- Казань: КГАУ, 2011.- 64 с.
3. Вербицкий, В. В. Эксплуатационные материалы : учебное пособие / В. В. Вербицкий, В. С. Курасов, А. Б. Шепелев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 76 с. — ISBN 978-5-8114-4384-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119287>.
4. Данилов, А.М. Применение присадок в топливах для автомобилей: Справ. изд. – М.: Химия, 200 – 232 с.: ил.
5. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 564 с. — ISBN 978-5-7038-4688-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106297>
6. Коротченко, И. С. Охрана окружающей среды: учебное пособие / И. С. Коротченко, Е. Н. Еськова. — Красноярск : КрасГАУ, 2014. — 502 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90757>
7. Маслов, Г. Г. Техническая эксплуатация средств механизации АПК : учебное пособие / Г. Г. Маслов, А. П. Карабаницкий. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2809-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104876>.

8. Охрана труда : учебное пособие / М. Н. Шапров, Е. Ю. Гузенко, И. С. Мартынов [и др.]. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100825>.
9. Поконова Ю. В. Анализ качества нефтепродуктов / Ю. В. Поконова. СПб.: Рикон, 2008. 160 с.
10. Сазонов Ю.А. Расчет и конструирование струйных аппаратов. Учебное пособие. — М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2016. — 64 с.: ил.
11. Софронов ВЛ. Расчет струйных аппаратов: Учебное пособие/ В.Л. Софронов, И.Ю. Русаков, Т.В. Ощепкова. - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2011.-33с.
12. Тертерян Р.А. Депрессорные присадки к нефтям, топливам и маслам. — М.: Химия, 1990.
13. Топливо и смазочные материалы: учебное пособие / сост. А.П. Сырбаков, М.А. Корчуганова; Томский политехнический университет. —Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015 — 159 с.
14. Тугунов П.И., Новоселов Н.Ф., Коршак А.А., Шаммазов А.М. Типовые расчеты при проектировании нефтебаз и нефтепроводов. Учебное пособие для ВУЗов. - Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2002. - 658 с.
15. Хранение нефти и нефтепродуктов: Учебное пособие. 2-ое изд., перераб. и доп. /Под общей редакцией Земенкова Ю.Д. - Тюмень: Издательство «Вектор Бук», 2003. — 536 с.