

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор по
научной работе ФГБОУ ВО «СамГТУ»
профессор

М.В. Ненашев



19» января 2024г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» на диссертационную работу Муфтаховой Эльмиры Дамировны на тему «Обоснование технологических решений по повышению пожарной безопасности производства растворителей асфальтосмолопарафиновых отложений», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки)

Актуальность темы выполнения работы

Диссертационная работа Муфтаховой Эльмиры Дамировны посвящена текущей проблеме безопасности в производстве растворителей асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО).

Процесс производства растворителей АСПО имеет высокий риск возникновения пожара из-за наличия легковоспламеняющихся веществ и высокой температуры процесса. Поэтому необходимо провести исследование и обосновать технологические решения, которые позволят повысить уровень пожарной безопасности в производстве.

Исследование также актуально с точки зрения соблюдения нормативных требований и стандартов безопасности промышленных предприятий.

Повышение пожарной безопасности в производстве растворителей АСПО также может снизить риски для окружающей среды. Пожары и взрывы могут привести к выбросу опасных веществ, которые могут загрязнять почву, воду и воздух. Проведение исследования и обоснование технологических решений поможет предотвратить такие загрязнения и снизить воздействие на окружающую среду. Таким образом, актуальность обоснования технологических решений по повышению пожарной безопасности производства растворителей АСПО связана с необходимостью соблюдения жизненно важных требований безопасности, сокращением рисков, а также обусловлена необходимостью защиты жизни, здоровья людей и окружающей среды.

Значимость для науки результатов диссертационных исследований авторов

Исследования, проведенные автором, демонстрируют, что разработанный метод получения растворителя путем использования аппарата однократного испарения с вакуумной системой, который работает при низких температурах, позволяет обеспечить пожарную безопасность технологического процесса производства растворителя органических отложений.

В ходе исследования, проведенных Муфтаховой Э.Д., был установлен состав модифицированного реагента – растворителя для удаления АСПО, представляющий собой фракцию стабильного конденсата 60–150°C (80% масс.) и присадки РОХ-1, содержащий в себе смесь неполярных неэлектролитов (18% масс.) и ПАВ (2% масс.).

Таким образом, значимость результатов, представленных в данной диссертации, заключается в их практической применимости и потенциале в развитии новых технологических решений, которые помогут повысить пожарную безопасность производства растворителей АСПО.

Значимость для производства результатов диссертационных исследований автора

Практическая значимость обоснованных в диссертации положений заключается в возможности в том, что данная тема имеет прямое отношение к промышленной безопасности, а именно пожарной безопасности, которая является одним из основных аспектов в производстве растворителей АСПО. Понимание и обоснование технологических решений по повышению пожарной безопасности является критическим фактором для предотвращения возможных пожаров и минимизации рисков для работников и оборудования.

Исследования в данной области могут иметь несколько возможных направлений, таких как изучение существующих технологий и методов повышения пожарной безопасности в производстве растворителей АСПО, разработка новых технологий и решений, а также исследование эффективности применения этих технологий в реальных условиях производства.

Результаты диссертационных исследований по данной теме могут иметь практическое применение и влияние на безопасность производства в данной сфере. В частности, они могут быть использованы для разработки и внедрения новых технических решений и технологий, направленных на повышение уровня пожарной безопасности.

Таким образом, значимость производства результатов диссертационных исследований по данной теме заключается в том, что они могут внести вклад в решение актуальных проблем пожарной безопасности в производстве растворителей АСПО, а также привести к повышению безопасности и эффективности производства в целом.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные в диссертации результаты и выводы рекомендуется использовать при разработке метода снижения пожарных рисков безопасной

эксплуатации технологического процесса получения растворителя органических отложений из фракции газового конденсата.

Учитывая важность и перспективность применения результатов, полученных в диссертационной работе Муфтаховой Э.Д., рекомендуется кафедре «Пожарная и промышленная безопасность» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» продолжить научные исследования в данной области, направленные на обеспечение безопасности технологического процесса получения растворителя органических отложений.

Оценка содержания диссертационной работы, ее завершенности в целом

Диссертационная работа Муфтаховой Э.Д. изложена на 120 страницах, содержит 30 таблиц и 26 рисунков. Состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка использованной литературы из 125 наименований.

Во *введении* показана актуальность темы, сформулированы цель и основные задачи исследований, отражена научная новизна и приведена практическая значимость результатов работы.

Цель диссертационной работы: разработка технологического процесса производства растворителя при низких температурах для удаления асфальтосмолопарафиновых отложений на нефтепромысловых месторождениях, обеспечивающего пожарную безопасность.

Задачи исследования:

1. Провести анализ статистических данных пожаров на установках многократного испарения при получении фракции газового конденсата.
2. Разработать методы и средства получения фракции стабильного газового конденсата для использования его в качестве растворителя АСПО.
3. Провести анализ применимости и достоверности разработанного метода путем оценки пожарных рисков при перегонки газового конденсата с помощью аппарата однократного испарения

Научная новизна диссертации

1. Предложен и научно обоснован метод, обеспечивающий снижение пожарных рисков безопасной эксплуатации технологического процесса получения растворителя органических отложений из фракции газового конденсата.
2. Впервые выявлен синергетический эффект взаимодействия факторов кавитации и неполярных химических соединений, что существенно повышает растворяющую и моющую способность растворителя и безопасную эксплуатацию нефтепромысловых систем.

Теоретическая значимость работы

Результаты работы вносят вклад в теоретические основы пожарной безопасности производства растворителя органических отложений, заключающиеся в:

- определении влияния кавитационно-вихревого воздействия на реологические свойства растворителя;
- разработке научных методов оценки управления пожарными рисками;
- выявлении синергетического эффекта взаимодействия факторов кавитации и неполярных химических соединений.

Практическая значимость полученных результатов в диссертации заключается в предложении технологической схемы получения растворителя путем перегонки газового конденсата с помощью аппарата однократного испарения; расчетным путем показано снижение параметров пожарных рисков при применении предложенного аппарата однократного испарения для получения растворителя АСПО.

Результаты работы по обеспечению безопасного получения растворителя путем однократного испарения газового конденсата используются в учебном процессе ФГБОУ ВО УГНТУ при выполнении лабораторных работ для студентов направления подготовки 20.05.01 – «Пожарная безопасность» и направления подготовки 20.03.01 – «Техносферная безопасность», также отражены в учебно-методическом пособии по выполнению лабораторных работ.

Методология и методы решений поставленных задач

Методология выполнения работы заключалась в поэтапном проведении исследований, включающих анализ накопленных знаний в области оценки пожарных рисков на нефтяных объектах. При решении задач использовались методы регрессионного анализа, моделирование с применением программных комплексов Toxі, физико-химические методы исследования; хроматографический анализ, стандартные методики кинетических измерений, аналитические и численные методы решения задач.

Положения, выносимые на защиту:

1. Предложен фракционный состав из газового конденсата в качестве растворителя органических отложений, позволяющий снизить риски безопасной эксплуатации нефтепромысловых систем и их промышленное производство.

2. Разработан метод и способ получения фракционного состава из газового конденсата для применения его в качестве растворителя органических отложений.

3. Результаты анализа применимости предложенного метода получения растворителя путем оценки пожарных рисков при перегонки газового конденсата в аппарате однократного испарения.

Публикации по теме диссертации

Основные результаты диссертационной работы опубликовано в 18 научных трудах, в том числе 4 статьи – в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ и 1 публикация в изданиях, входящих в международную реферативную базу Scopus и Web of Science.

В *первой главе* проводится статистический анализ пожарной опасности на установках многократного испарения при получении фракции газового конденсата. Проведенный анализ показал, что основными факторами возникновения пожара стало разгерметизация технологического оборудования и нарушение технологического процесса.

Взрывопожароопасность технологического оборудования и установок в основном зависит от параметров технологического режима (температуры, давления), климатических особенностей, а также от наличия систем противопожарной и аварийной защиты.

Во *второй главе* приведена краткая характеристика изучаемого объекта – ООО «Газпром добыча Оренбург».

Рассмотрен объект исследования, получение растворителя для удаления органических отложений при применении аппарата однократного испарения.

Для обеспечения безопасности технологического процесса производства был предложен способ получения растворителя, который включает в себя выделение фракции из газового конденсата в аппарате однократного испарения работающий при низких температурах (80°C).

Полученный растворитель из фракции газового конденсата имеет высокое содержание неполярных неэлектролитов, которые влияют на моющую и растворяющую способность.

В *третьей главе* проведены исследования по получению растворителя из газового конденсата для удаления АСПО из нефтяных скважин на рассматриваемом добывающем предприятии ООО «Газпром Добыча Оренбург» Оренбургского НГКМ.

Проведены исследования по подбору и изучению влияния присадок, и кавитационно-вихревого воздействия на растворяющую и моющую способность растворителя. Опытным путем подобран оптимальный состав присадки РОХ-1. Установлено, что совместное действие кавитационно-вихревого воздействия в течении 60 сек. и разработанного базового растворителя 60–150°C с присадкой РОХ-1 обеспечивает эффективность эффективный синергетический эффект, что приводит к увеличению всех основных показателей: моющей (72,4%), диспергирующей (28,6%) и растворяющей (43,5%) способностей.

В *четвертой главе* представлен расчет дерева исходов событий и частот отказов аварийных событий при получении фракции на установке многократного испарения газового конденсата, с помощью метода «Дерево отказов». В диссертации представлены все возможные сценарии, по которым производились расчеты с указанием исходных данных. По результатам сравнения индивидуального риска при использовании установке многократного испарения газового конденсата, путем нагрева сырья до 180°C при атмосферном давлении ($1,36 \cdot 10^{-6}$) и в предложенном технологическом процессе выделения фракции 60–150°C из газового конденсата впервые используется испаритель с вакуумной системой (однократное испарение) при температуре перегонки 80°C ($9,86 \cdot 10^{-8}$), выявлено, что очаги поражения в случае аварий максимальны при высоких температурах. Поэтому применение аппарата однократного испарения рационально, так как он обеспечивает пожарную безопасность за счет понижения рабочей температуры до 80°C, и тем самым снижает пожарный риск

В *Заключении* сформулированы основные результаты диссертации.

Замечания по диссертационной работе

В качестве замечаний следует отметить следующие.

1. В первой главе автором приведена статистика аварий на опасных производственных объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслей в целом. При этом в зависимости от типа объектов, например, для установок многократного испарения, результаты могут отличаться.

2. Не определена оценка возможности возникновения пожаров из-за недостаточной эффективности удаления асфальтосмолопарафиновых отложений, хотя, по нашему мнению, тематика работы предполагает такое исследование.

3. Пункт 2.4 – из содержания предыдущего текста непонятна необходимость проведения регрессионного исследования. Не обоснована достоверность применения именно линейной регрессии. Не понятно, откуда была взята R_i – частота отказов i -го показателя (из текста не ясно какого и как он определен) до и после модернизации (непонятно, какая и где она была проведена). Далее по тексту утверждается, что R – это индивидуальный риск. Понятия «индивидуальный риск» и «частота отказов показателя» различаются.

4. Стр. 40: «Для оценки качества регрессии были получены эмпирические коэффициенты: $a=0,62$; $b=0,00431$ » - данные коэффициенты не показывают «качество», а именно «качество» характеризуется такими величинами, как парный линейный коэффициент корреляции, коэффициент детерминации, среднеквадратическая ошибка модели регрессии и т.п., которые были рассмотрены автором ниже.

5. Стр. 41: полученный автором вывод «На основании расчетов уравнения регрессии (Рисунок 2.2) было получено, что при применении ректификационной колонны результаты индивидуального риска превышают нормативное значение, установленное статьей 93 Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022)» по нашему мнению недостаточно обоснован по тексту диссертации.

6. Стр. 65: «В Таблице 2.9 представлена постановка реальных значений экспериментов в матричном формате». В данной таблице представлены данные 9 «опытов», что однозначно мало для проведения качественного статистического анализа.

7. Стр. 67, таблица 3.6 – для каждого вида растворителя было проведено всего по шесть испытаний, что не позволяет оценить достоверность полученных результатов.

8. Стр. 70: «По результатам исследований наибольшей эффективностью обладает присадка РОХ-1 совместно с базовым растворителем фракции 60–150°C для растворения образцов АСПО. Применение этой присадки с базовым растворителем, позволило повысить эффективность разрушения и растворения отложений в 2 раза». Данное утверждение не обосновано с использованием методов проверки статистических гипотез.

9. Стр. 73: «Анализ результатов испытаний показал, что при одновременном применении кавитационно-вихревого воздействия в течение 60 сек. и растворителя на основе фракции 60–150°C с присадкой РОХ-1 обеспечивает эффективный синергетический эффект...». Данное утверждение, с учетом малого количества проведенных испытаний, также нуждается в обосновании с использованием методов проверки статистических гипотез.

10. П. 4.1, рисунок 4.1 – анализ «дерева отказов». Серьезным недостатком данного метода является то, что представляет значительную сложность оценить вероятности событий, являющихся элементами «дерева». Из текста не ясно, как автор определил эти величины. В явном виде не сделаны обоснованные выводы по

результатам применения данного метода.

Заключение

Указанные замечания принципиально не снижают качества исследований, а также научную и практическую значимость результатов диссертационной работы.

Диссертационная работа Муфтаховой Эльмиры Дамировны является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технологические решения снижения пожарных рисков с использованием усовершенствованного аппарата однократного испарения, работающего при низких температурах при производстве растворителей органических отложений.

Работа написана технически грамотным языком, логично выстроена, качественно иллюстрирована. Структура и содержание диссертации соответствует поставленной цели и решаемым задачам исследования. Автореферат диссертации с достаточной полнотой отражает основное содержание работы.

Диссертационная работа соответствует критериям, критериям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 29.09.2013 г. № 842 в действующей редакции, а ее автор Муфтахова Эльмира Дамировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. – Пожарная безопасность (технические науки).

Диссертационная работа Муфтахой Эльмиры Дамировны рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Техносферная безопасность и управление качеством» протокол № 6 от «25» января 2024 г.

Профессор кафедры «Техносферная безопасность и управление качеством» инженерно-технологического факультета ФГБОУ ВО «СамГТУ» доктор технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность) (кандидат технических наук по специальности 05.26.01 – Охрана труда (промышленность)), профессор

Яговкин
Николай
Германович

«29» января 2024 г.

Личную подпись секретаря Ю.А.Малиновская удостоверяю

Секретарь Ученого совета

Ю.А.Малиновская

Ведущая организация:
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «СамГТУ»)
Адрес: 443100, РФ, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244, Главный корпус
Тел.: + 7 (8462) 78-43-11
Эл. почта: rector@samgtu.ru
Сайт: <https://samgtu.ru/>