

## ОТЗЫВ

**официального оппонента** доктора физ.- мат. наук, профессора  
Некучаева Владимира Оровича на диссертационную работу  
Безымянникова Тимура Игоревича

**«Совершенствование технологии очистки трубопроводов и резервуаров  
нефтеперекачивающих станций от асфальтосмолопарафиновых  
отложений»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2:8.5. – «Строительство и эксплуатация  
нефтегазопроводов, баз и хранилищ» (технические науки)

### 1. Актуальность темы диссертации

В процессе эксплуатации технологических систем нефтепромыслов, емкостей и оборудования скапливается большой объем асфальтосмолопарафиновых отложений нефти (АСПО), которые способствуют развитию ряда серьезных осложнений, начиная с добычи, заканчивая переработкой. Для обеспечения регламентируемого срока службы трубопроводов и резервуаров нефтеперекачивающих станций при наличии АСПО необходимо проведение дополнительных подготовительных работ по очистке при обслуживании, ремонте и диагностике.

На данный момент существуют различные методы очистки для сохранности товарных качеств нефтепродуктов: физико-механические, химические. Однако в существующих методах можно выявить ряд недостатков. Недостатки химической промывки линейной части технологических трубопроводов (ЛЧ ТТ) связаны с большими объемами дорогих углеводородных растворителей, что сильно ухудшает технико-экономические показатели метода. Эффективность ультразвуковой обработки при очистке от АСПО зависит от влияния температуры среды (реагента и нефти). С одной стороны, ее увеличение активизирует диффузионные процессы, диспергирующую и растворяющую способность, а с другой – увеличение давления парогазовой смеси снижает устойчивость кавитационного процесса, являющегося основной движущей силой очистки, что требует проведения дополнительных исследований.

В связи с этим диссертационная работа Безымянникова Т.И., направленная на совершенствование технологии очистки трубопроводов и резервуаров нефтеперекачивающих станций от асфальтосмолопарафиновых отложений, представляется безусловно актуальной.

## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность выводов и рекомендации диссертационной работы обеспечена результатами лабораторных исследований и данными испытаний. В процессе исследовательской работы использованы современные методы планирования и обработки экспериментальных данных. В своей работе Безмянников Т.И. научно обосновал корректность применения комбинированных методов химического и физико-механического воздействия для повышения эффективности работ по промывке технологических трубопроводов и резервуаров нефтеперекачивающих станций от асфальтосмолопарафиновых отложений.

Результаты диссертационного исследования докладывались на научных конференциях общероссийского и международного уровня, и публиковались в ведущих журналах из перечня ВАК и периодических научных изданиях, входящих в базы Web of Science и Scopus, посвященных проблемным вопросам трубопроводного транспорта нефти.

## **3. Достоверность и новизна исследований, полученных результатов, выводов и рекомендаций**

Результаты исследований Безмянникова Т.И. получены с применением стандартных методов и методик. Для получения результатов применялось оборудование, имеющее высокий класс точности и прошедшее государственную поверку. Результаты экспериментов обрабатывались с использованием подходов теории ошибок эксперимента и математической статистики.

Научная новизна диссертационной работы не вызывает сомнений.

Соискателем предложена оригинальная концепция применения утяжеленных водно-углеводородных эмульсий инвертного типа на основе светлых дистиллятов и солевых растворов с ПАВ для размыва АСПО и донного осадка в вертикальных стальных резервуарах.

Впервые предложен метод химической промывки водно-углеводородными моющими растворами, применение которого позволяет снизить требуемые объемы дорогостоящих углеводородных растворителей без ухудшения качества очистки.

Таким образом, Безмянников Т.И. в своей работе получил новые научные результаты, направленные на возможность повышение эффективности работ по промывке технологических трубопроводов и

резервуаров нефтеперекачивающих станций от асфальтосмолопарафиновых отложений.

#### **4. Значимость полученных результатов для науки и практики**

Автором диссертации научно обоснована и экспериментально подтверждена возможность применения комбинированных методов химического и физико-механического воздействия для промывки технологических трубопроводов и резервуаров нефтеперекачивающих станций от асфальтосмолопарафиновых отложений.

Теоретическая значимость работы заключается в научном обосновании влияния диспергирующего и теплового эффектов ультразвуковой обработки отложений нефти в водной, углеводородной и эмульсионной средах. Установлена преобладающая роль диспергирующего эффекта при размыве асфальтосмолопарафиновых отложений над растворяющей способностью реагентов.

Соискателем предложен ряд практических рекомендаций по совершенствованию схем химической промывки и рецептуры приготовления моющих растворов для очистки технологических трубопроводов нефтеперекачивающих станций. Разработана технология промывки резервуаров водно-углеводородными моющими растворами с применением ультразвуковой и сорбционной обработки для снижения материально-временных затрат и повышения экологичности работ.

#### **5. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Результаты диссертационных исследований могут быть рекомендованы для промышленного внедрения на сервисных предприятиях ООО «Истэкойл». Разработанные рекомендации для улучшения технико-экономических показателей промывочных работ при зачистке резервуаров и технологических трубопроводов от асфальтосмолопарафиновых отложений используются в научно-образовательных целях на кафедре «Транспорт и хранение нефти и газа» ФГБОУ ВО «УГНТУ» для актуализации рабочих программ следующих дисциплин: «Современные ресурсо-энергосберегающие технологии сооружения и ремонта нефтегазопроводов»; «Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем».

#### **6. Оценка содержания диссертации, степени ее завершенности и качества оформления**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Объем работы составляет 199 страниц, имеется 83 рисунка, 37 таблиц, 57 формул и 1 приложение.

По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 2 статьи в научных журналах, цитируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, 4 статьи в научных журналах, в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ.

Диссертационная работа и автореферат изложены грамотно, последовательно, с применением специализированной и отраслевой терминологии, решаемые задачи сопровождаются предварительным обоснованием, положения и выводы аргументированы. Текст полностью раскрывает поставленные цели и задачи исследований.

## **7. Замечания по диссертационной работе**

1. На взгляд оппонента в диссертации излишне подробно изложена историческая обзорная глава 1, читать которую интересно, но некоторые вопросы не имеют прямого отношения к теме диссертации, например, описываются гидроразрыв пласта, методы пневмовзрыва и имплозионной обработки, процесс внутрислоевого горения и пр. Также излишне подробно изложены некоторые нормативные документы в обзорной главе 2, например, несколько страниц уделено описанию инструкции по пожаровзрывобезопасной технологии очистки нефтяных резервуаров РД 153-39ТН-012-96, а в конце делается вывод о главном недостатке метода, связанного с необходимостью продолжительного вывода резервуара из эксплуатации и монтажа на период работ ТМС. Не очень понятна необходимость рисунков 2.15 – 2.18 диссертации, на которых показаны внутритрубные скребки, рисунки 2.25 – 2.28, где показана динамика изменения содержания серы в дизельном топливе. Непосредственно к теме диссертации этот материал отношения не имеет.

2. На с. 15 диссертации написано: «Большую популярность начали получать методы очистки, основанные на применении ультразвуковых технологий, среди которых наибольшее распространение получили кавитационная обработка призабойной зоны скважин». Вряд ли возможна ультразвуковая кавитация в призабойной зоне скважин, т.к., например, на глубине 3 км гидростатическое давление составляет по порядку величины 30 МПа, а максимальная амплитуда звукового давления, развиваемая современными излучателями ультразвука, на один-два порядка меньше.

3. В 1-м положении, выносимом на защиту, написано: «...подтверждена целесообразность смещения углеводородных растворителей ...», а во втором положении: «...подтверждена эффективность и целесообразность ультразвуковой обработки...». Но задач подтверждения целесообразности, эффективности каких-либо методов, факторов в работе не ставилось. В заключении диссертации в пункте 2 говорится о подтверждении преобладающей роли диспергирующего эффекта, а в пункте 4 – о подтверждении повышения эффективности промывки резервуаров за счет диспергирующего кавитационного эффекта. В чем состояла актуальность подтверждения этих положений? Этого автор не поясняет.

4. В теоретической части диссертации (глава 3) автор определяет критическую скорость потока растворителя для выноса нерастворимых частиц отложений, при этом не приводит никаких ссылок на исходные формулы для силы лобового давления, непонятно откуда взяты формулы для закона распределения скоростей по сечению (формулы 7 и 8 в автореферате). В конечном выражении для критической скорости (в автореферате формула 12) есть какой-либо вклад автора, или она заимствована из литературы?

5. Целью диссертации является повышение эффективности работ по промывке ТТ и РВС НПС от АСПО за счет комбинирования методов химического и ультразвукового воздействия. Однако, в пунктах научной новизны нет никаких полученных экспериментальных данных о влиянии этого комбинированного действия на эффективность очистки от АСПО.

Приведенные замечания и дискуссионные моменты не затрагивают основных выводов диссертации, некоторые носят рекомендательный характер и не снижают научную и практическую ценность достигнутых результатов диссертации.

## **8 Заключение**

Диссертационная работа Безымянникова Т.И. «Совершенствование технологии очистки трубопроводов и резервуаров нефтеперекачивающих станций от асфальтосмолопарафиновых отложений» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842; изменения, утвержденные постановлением Правительства РФ от 21 апреля 2016 года № 335), предъявляемым к кандидатским диссертациям, является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по промывке технологических трубопроводов и резервуаров нефтеперекачивающих станций от асфальтосмолопарафиновых отложений за счет комбинирования методов химического и физико-механического воздействия, внедрение

которых вносит значительный вклад в развитие страны. Безымянников Т.И. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ» (технические науки).

Официальный оппонент, докт. физ.-мат. наук  
(01.04.05, 01.04.08), профессор, заведующий  
кафедрой физики ФГБОУ ВО  
«Ухтинский государственный  
технический университет»

Некучаев Владимир Орович

ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет»  
Почтовый адрес: 169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, д. 13  
Тел.: +7 (912) 8685062, [vnekuchayev@ugtu.net](mailto:vnekuchayev@ugtu.net)

Подпись В.О. Некучаева заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета  
ФГБОУ ВО «УГТУ»

Н.С. Игнатова

«5» 09

2022 г.

