

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

федерального государственного

бюджетного образовательного

учреждения высшего образования

«Санкт-Петербургский горный

университет», д.э.н., проф.

Н.В. Пашкевич



«09» _____ 2021 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» на диссертационную работу **Сунагатуллина Рустама Зайтуновича** на тему «Эксплуатация магистральных нефтепроводов с асфальтосмолистыми парафиновыми отложениями», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ (технические науки)»

1. Актуальность темы выполненной работы

Диссертационная работа Сунагатуллина Рустама Зайтуновича посвящена вопросам эксплуатации участков магистральных нефтепроводов, осложненных парафиноотложениями или асфальтосмолистыми парафиновыми отложениями, как предлагает называть их соискатель, ссылаясь на особенности их состава и физико-механических свойств пристенного слоя, образующегося при перекачке товарной подготовленной нефти в условиях магистрального транспорта. Обилие существующих методов борьбы с АСПО, широко используемых при добыче и промышленном сборе, имеют значительно более низкую эффективность в условиях магистрального транспорта, и часто не могут быть эффективно применены из-за ограничений температуры и требований к показателям качества товарной нефти. Тенденция увеличения роли тяжелых и трудноизвлекаемых нефтей в экономике,

добываемых в основном в суровых климатогеографических районах страны, как и ужесточение требований по энергоэффективности и экологичности производств, относящихся к углеводородной энергетике, требует от отрасли магистрального нефтепроводного транспорта решения задач по сокращению энергопотребления, количеству выбросов и нефтешлама, так или иначе затрагиваемых соискателем в рамках диссертационного исследования. Вопросы оптимизации эксплуатационных затрат и прогнозирования рисков осложнений, связанных с интенсификацией АСПО, в особенности при эксплуатации неизотермических участков и горячих нефтепроводов, рассмотренные в диссертации, безусловно являются актуальными для отрасли магистрального нефтепроводного транспорта страны.

2. Значимость для науки результатов диссертационных исследований автора

Соискателем получены следующие новые научные знания, основанные на защищаемых им положениях и выполненных экспериментальных исследованиях:

Впервые, не только качественно, но и количественно измерены физико-механические свойства пристенного слоя асфальтосмолопарафиновых отложений, образующихся при эксплуатации магистральных нефтепроводов для товарных нефтей, которые влияют на теплогидравлические параметры режима перекачки и могут быть использованы для снижения эксплуатационных затрат, поддержания пропускной способности старых труб и рисков внутренней коррозии.

Теоретически обоснована и экспериментально доказана неэффективность применяемого метода горячей неизотермической перекачки высокопарафинистой застывающей нефти при прогреве ниже температур плавления парафинов нефти, что ведет к увеличению АСПО, необоснованным перерасходом тепловой энергии и снижению эффективности депрессорных присадок, также не способствующих снижению количества отложений на стенке нефтепровода.

В ходе кинетических исследований в режиме динамических испытаний на стендовой установке установлена неэффективность широко применяемых перед проведением внутритрубной инспекции ингибиторов АСПО депрессорного типа,

закрывающаяся в увеличении толщины пристенного слоя отложений за счет его стабилизации и упрочнения полимерными добавками.

В ходе лабораторных и численных экспериментов установлена возможность значительного снижения общего коэффициента теплопередачи от потока в грунт за счет пристенного слоя отложений незначительной толщины, что имеет важное значение при проектировании и эксплуатации нетеплоизолированных участков нефтепроводов в мерзлых грунтах, а также при решении задач остановок и пусков неизотермических нефтепроводов для высоковязких и застывающих нефтей.

3. Значимость для производства результатов диссертационных исследований автора

Разработанные методы экспресс-оценки рисков интенсификации процесса парафинизации и детальных исследований нефтей на основе диаграмм фазового равновесия, успешно перенятые с отрасли добычи и промыслового сбора, могут существенно повысить точность расчетов при решении задач эксплуатации МН, осложненных АСПО, а также снизить операционные затраты и возможные риски.

Отмеченные защитные свойства слоя АСПО, заключающиеся в снижении скорости коррозии до 80%, наличие «сглаживающего» и теплоизоляционного эффектов позволяют судить о высоком потенциале использования естественного внутреннего покрытия МН, образующегося в процессе эксплуатации.

Полученные в диссертационной работе результаты теплогидравлической эффективности, заключающиеся в снижении до 8 % величины гидравлического сопротивления, приросте на 2-4 % пропускной способности, а также в увеличении средней температуры потока нефти на 2-3 °С за счет значительного, до 2-2,5 раз, снижения общего коэффициента теплопередачи, при толщине слоя всего в 2 мм говорят о высоком потенциале предлагаемых автором решений при практической реализации на действующих магистральных нефтепроводах страны.

Разработанный теплогидравлический стенд, качественно и количественно установленный эффекты влияния различных факторов на кинетику образования и накопления АСПО в нефтепроводе, позволят повысить точность и способствовать

развитию новых математических моделей и расчетных методик для определения необходимой периодичности и эффективных средств очистки и ингибирования.

4. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Разработанные методы прогнозирования асфальтосмолистых парафиновых отложений могут применяться как для экспресс-оценки рисков осложнений при решении эксплуатационных задач регулирования и компаундирования потоков, так и научных исследованиях при проработке вопросов внутритрубной очистки перед проведением диагностики, консервации, ликвидации или переводе участков на перекачку светлых нефтепродуктов. Кроме того, отдельные результаты могут применяться для оптимизации затрат при горячей перекачке застывающей нефти и определении безопасных режимов холодного пуска неизотермических участков.

Наиболее подходящими для апробации и внедрения разработанных в работе решений и подходов прежде всего являются магистральные нефтепроводы, эксплуатируемые организациями системы ПАО «Транснефть», а также и прочие предприятия магистрального нефтепроводного транспорта товарной нефти.

5. Замечания по диссертационной работе

1. В работе не представлено сравнение свойств естественного слоя АСПО, предлагаемого в качестве защитного покрытия, с существующими технологиями нанесения и видами внутреннего покрытия стальных трубопроводов.

2. Отсутствует подробное описание механизма создания внутреннего слоя АСПО определенной толщины для использования его положительных эффектов без рисков потери производительности и качества внутритрубной диагностики.

3. В четвертой главе, при анализе результатов выполненного динамического моделирования неизотермического нефтепровода с изменяющимся во времени и по длине толщине слоя АСПО, расчетный период ограничен 120 сутками, при этом отсутствует обоснование выбранного периода, в связи с чем не совсем ясно, изменяется ли положительный тренд при дальнейшем росте слоя АСПО.

Отметим, однако, что приведенные замечания и дискуссионные моменты не влияют на общую положительную оценку и не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы.

6. Общая оценка диссертационной работы

Диссертационная работа Сунагатуллина Р. З. посвящена важной проблеме накопления отложений в линейной части магистральных нефтепроводов, выбору наиболее эффективных методов прогнозирования и борьбы с ними, отвечающих критериям минимума эксплуатационных затрат и рисков осложнений.

Результаты лабораторных и численных экспериментальных исследований, подробно и наглядно иллюстрируют соответствующие рисунки, схемы и таблицы.

По каждой отдельной главе и работе в целом автором подведены итоги исследований, на основании которых были сформулированы общие выводы. Автореферат диссертации полностью отражает основное содержание работы и защищаемые положения. Полученные результаты соответствуют цели и задачам.

Достоверность результатов обеспечивается проработанной программой и методиками испытаний, детальным планированием экспериментов, применением поверенных средств измерений и аттестованного испытательного оборудования, а также использованием высокоточных средств математического моделирования, успешно зарекомендовавших себя в нефтегазовой отрасли.

Основные положения диссертационного исследования опубликованы в 19 трудах, включая 8 статей в изданиях, включенных в перечень ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, 3 статьи в журналах, индексируемых в базе данных Scopus и 4 статьи в журналах, входящих в реферативную базу Web of Science, а также 1 получен патент Российской Федерации на изобретение.

Приведенные выше замечания не влияют на положительную оценку работы, не снижают научную и практическую значимость выполненных исследований.

Диссертационная работа Сунагатуллина Р. З. отвечает критериям, которые утверждены Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842 (п.9-14), постановлением Правительства РФ от 21 апреля 2016 года №335 (п.9-14,

п.32) «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, предъявляемых к кандидатским диссертациям.


Представленная Сунагатуллиным Р.З. диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научных задач прогнозирования и эффективной борьбы с отложениями, образующимися в условиях эксплуатации магистральных нефтепроводов, которое имеет важное значение для отрасли магистрального нефтепроводного транспорта страны.

Соискатель, Сунагатуллин Рустама Зайтунович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ (технические науки).

Отзыв на диссертацию Сунагатуллина Рустама Зайтуновича обсуждался и утвержден на расширенном заседании кафедры транспорта и хранения нефти и газа нефтегазового факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» (протокол № 2 от 07.09.2021 г.).

Заведующий кафедрой транспорта и хранения нефти и газа
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», доктор
технических наук, профессор
Щипачев Андрей Михайлович

Секретарь кафедры: инженер
Касьянов Александр Владимирович



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Санкт-Петербургский горный университет»
199106, г. Санкт-Петербург, 21 линия Васильевского острова, д.2
Тел.:(812)328-84-79
E-mail: schipachev_am@pers.spmi.ru