

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук Шарифуллина Андрея Виленовича на диссертационную работу Валиева Марата Иозифовича на тему «Применение противотурбулентных присадок для транспортировки нефтей с высоким содержанием асфальтосмолопарафиновых веществ», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. - «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ»

1. Актуальность темы диссертации

Российская система магистрального трубопроводного транспорта нефтей представляет собой уникальную сложно-разветвленную сеть, в которую поступают нефти с различными физико-химическими свойствами и параметрами качества от различных нефтедобывающих организаций

В связи с увеличением в трубопроводном транспорте доли тяжелых нефтей, нефтей с высоким содержанием асфальтосмолопарафиновых веществ, перекачка которых, по причине снижения качества нефти, требует дополнительных затрат, становится актуальной задача их более эффективной транспортировки.

Поддержание необходимых параметров перекачки простыми способами (увеличением диаметра и скорости перекачки) чревато повышенными гидродинамическими и энергетическими затратами из-за увеличения турбулентности. Однако, использование так называемого эффекта Томса, возникающего при добавлении противотурбулентных присадок (ПТП) в перекачиваемую среду, дает возможность снижения турбулентности и уменьшения затрат на перекачку.

Опыт применения ПТП на различных смесях позволяет выявить тенденцию к ухудшению качества работы ПТП при перекачке нефтей с повышенным содержанием тяжелых компонентов. Также на практике зафиксировано ухудшение эффективности ПТП при понижении температуры перекачиваемой нефти. Указанное связано со снижением растворимости полимера ПТП. Значения условий, при которых растворимость полимера достаточна для эффективного снижения гидродинамического сопротивления нефтей с высоким содержанием АСПВ, требуют определения. Решение этой сложной научно-технической и сопутствующих ей задач повысят эффективность транспортировки нефти путем совершенствования технологии применения ПТП.

Предлагаемые в диссертации Валиева М.И. решения исследования эффективности ПТП в нефтях различного состава, позволяют оценить влияние

тяжелых компонентов и температуры нефти на эффективность ПТП и установить зависимости влияния АСПВ на действие ПТП.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научная обоснованность положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе, подтверждается:

- необходимым объемом экспериментов по изучению факторов и параметров, определяющих снижение эффективности ПТП при добавлении в нефть с различным содержанием АСПВ;

- порядком и методикой проведения экспериментальных и лабораторных исследований;

- применением общепринятых математических методов расчета для поиска получаемых аппроксимационных зависимостей.

В частности, разработанные зависимости эффективности ПТП от состава и температуры нефти получены с использованием аналитических методов математического анализа на основе статистической обработки данных лабораторных и стендовых испытаний.

3. Значимость полученных результатов для науки и практики

Автором разработана методика оценки эффективности ПТП с использованием лабораторного и стендового оборудования по исследованию влияния ПТП на углеводородные жидкости различного состава, проведены лабораторные и стендовые испытания. Методика позволяет определить граничные условия, при которых эффективность использования ПТП нивелируется.

Установлены закономерности влияния асфальтенов, смол и парафинов в перекачиваемой нефти на эффективность ПТП, выработаны, позволяющие определять граничные условия влияния АСПВ, рекомендации для наиболее эффективного применения ПТП.

Результатом работы стало определение значений показателей свойств нефти для разработки наиболее эффективных режимов перекачки различного состава нефтей в различных температурных условиях, при использовании в процессе транспорта ПТП, формирование рекомендаций для исключения недостаточных с точки зрения эффективности режимов при перекачке нефтей с высоким содержанием АСПВ.

4. Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность результатов подтверждена использованием общепринятых подходов к проведению экспериментальных исследований, методам получения и

обработки экспериментальных данных, использованием аттестованного испытательного оборудования и поверенных средств испытаний при проведении исследований, а также подтверждением теоретических представлений об исследуемом процессе результатами экспериментов.

Представленные в диссертационной работе результаты исследований докладывались на всероссийских и международных конференциях, публиковались в рецензируемых журналах из списка ВАК, на результаты исследований получены патенты.

4. Оценка содержания диссертации, ее завершенность.

Диссертационная работа изложена на 160 страницах машинописного текста, в том числе включающих 21 таблицу, 62 рисунка, библиографический список литературы из 117 наименований отечественных и зарубежных источников.

Оформление работы выполнено в соответствии с требованиями ВАК, текст диссертации изложен грамотно.

Введение включает в себя обоснование актуальности и подтверждение степени разработанности выбранной темы, цель и задачи исследования, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, методологию и методы исследования, степень достоверности и апробации результатов.

В первой главе выполнен анализ существующих подходов к определению механизма действия ПТП. Рассмотрены причины снижения эффективности ПТП, механизм взаимодействия присадки с асфальтенами и парафинами, в том числе при снижении температуры нефти. Определен способ анализа для исследования. Уточнены цель и задачи исследования.

Во второй главе представлены средства для проведения экспериментальных исследований и выполнения анализов по определению свойств ПТП. Рассмотрен состав лабораторного оборудования - стенда и стендовой установки для определения характеристик ПТП.

В третьей главе описан процесс изучения влияния компонентного состава и температуры нефти на эффективности ПТП. Установлены зависимости для расчета изменения эффективности ПТП от содержания АСПВ и температуры на основе лабораторных и стендовых испытаний ПТП, применяемых на магистральных трубопроводах организаций системы Транснефть, на разных нефтях и модельных смесях с различным содержанием АСПВ. Построены номограммы для расчета изменения эффективности ПТП для различного состава нефтей. Показано увеличение отрицательного воздействия на эффективность ПТП тяжёлых компонентов нефти в ряду парафины < смолы < асфальтены на основе изучения их влияния на поведение традиционных ПТП на основе полимеров высших альфа-олефинов.

В четвертой главе представлены подходы для нахождения коэффициента гидравлического сопротивления при течении нефти с применением ПТП. Показана возможность использования при решении теоретических задач с применением ПТП известной формулы Л.С. Лейбензона с учетом поправки, характеризующей ПТП.

Определены граничные условия целесообразности применения ПТП в зависимости от содержания тяжёлых компонентов в перекачиваемой нефти. Даны рекомендации относительно наиболее эффективного использования ПТП.

5. Основные замечания и рекомендации к диссертационной работе

1. Предложенный механизм действия ПТП не учитывает, что в потоке находятся не «чистые парафины», а конгломераты, представляющие собой сложные структурные единицы (ССЕ) с центрами из твердых парафинов и церезинов, на поверхности которых слоисто находятся асфальтены (в том числе и «черные» парафины) и далее смолы. При этом так же не учитывается ассоциативное взаимодействие самих молекул полимеров.

2. Результаты проведенных исследований не учитывают перераспределение частиц АСПО (не только твердых парафинов) по длине трубопровода, когда часть частиц АСПО будет осаждаться в «пристеночном слое». Соответственно в потоке их концентрация будет меньше, что в конечном счете скажется на эффекте Томса.

3. Испытания проводились при числах Re 5000-6500, а это «переходный» гидродинамический режим, где сами высокомолекулярные ПТП могут давать отрицательный эффект.

4. В диссертации помимо получения зависимостей снижения эффективности ПТП, связанных с ухудшением растворимости из-за изменения состава и условий транспортировки нефти, желательно было бы отразить пути возможного повышения растворимости присадки, например, за счет применения вещества иной природы, иной товарной формы.

Несмотря на указанные замечания, некоторые из которых носят дискуссионный характер, диссертация выполнена на высоком профессиональном уровне, отличается научной новизной и практической значимостью, является завершённой научно-квалификационной работой, содержит решение важной проблемы увеличения эффективности перекачки нефтей при использовании ПТП.

6. Публикации, отражающие основное содержание работы

Основные положения диссертации опубликованы в 8 работах, в том числе: 7 статей - в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных перечнем ВАК Министерства науки и высшего образования РФ. Ключевые положения диссертации докладывались и обсуждались на всероссийских и международных конференциях - 4 доклада. Получено 2 патента.

7. Соответствие содержания автореферата основным идеям и выводам диссертации

Автореферат написан последовательно, в нем изложены все основные положения диссертационной работы, которые полностью воспроизводят основной текст и выводы, дают достаточную информацию о защищаемых положениях и их обоснованности.

8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Диссертационная работа Валиева М.И. соответствует критериям, которые утверждены Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2014 года N842 (п.9-14), Постановлением Правительства РФ от 21 апреля 2016 года N335 (п.9-14, п.32) «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования РФ.

Диссертационная работа «Применение противотурбулентных присадок для транспортировки нефтей с высоким содержанием асфальтосмолопарафиновых веществ» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение новой научной задачи увеличения эффективности применения ПТП при перекачке нефтей с различным содержанием АСПВ при различных температурах перекачки, имеющей большое значение для развития нефтяного магистрального транспорта.

Соискатель, Валиев Марат Иозифович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. - «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ».

Официальный оппонент, доктор технических наук (02.00.13), профессор кафедры «Химической технологии переработки нефти»


Шарифуллин Андрей Виленович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Почтовый адрес: 420015, Казань, ул. Карла Маркса, 68
тел.: +7-987-281-2679, E-mail: Sharifullin67@mail.ru

Подпись А.В. Шарифуллина заверяю:

Начальник отдела кадров
«15» 04 2024 г.

