

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.428.03, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от **16 мая 2024** года № **15**

О присуждении Валиеву Марату Иозифовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Применение противотурбулентных присадок для транспортировки нефтей с высоким содержанием асфальтосмолопарафиновых веществ» по специальности 2.8.5. – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ» принята к защите **13 марта 2024** года, **протокол № 8** диссертационным советом 24.2.428.03, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» Минобрнауки России (450064, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1, действует в соответствии с приказом Минобрнауки РФ № 105/нк от 11.04.2012 года).

Соискатель, Валиев Марат Иозифович, 6 января 1968 года рождения.

В 1990 году окончил Московский институт нефти и газа им. И.М. Губкина по специальности «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов, газохранилищ и нефтебаз» с присуждением квалификации «инженер-механик».

В 2019 году приказом был прикреплен к кафедре «Транспорт и хранения нефти и газа» для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук без освоения программы подготовки научно-исследовательских кадров в аспирантуру по специальности 25.00.19 «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ».

Валиев Марат Иозифович работает заместителем директора центра исследований гидравлики трубопроводного транспорта общества с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт трубопроводного транспорта»,

Работа выполнена на кафедре «Транспорт и хранение нефти и газа» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Гареев Мурсалим Мухутдинович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кафедра «Транспорт и хранение нефти и газа», профессор кафедры.

Официальные оппоненты:

1. Шарифуллин Андрей Виленович – доктор технических наук (02.00.13), профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», кафедра «Химической технологии переработки нефти и газа», профессор.

2. Голунов Никита Николаевич – кандидат технических наук (25.00.19), доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», кафедра «Проектирования и эксплуатация газонефтепроводов», заведующий кафедрой дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» (г. Санкт-Петербург), в своем положительном отзыве, подписанном Щипачевым Андреем Михайловичем, доктором технических наук (05.16.09), профессором, заведующим кафедрой «Транспорт и хранения нефти и газа», указала, что диссертационная работа Валиева Марата Иозифовича соответствует критериям п.9 Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (пп. 9-14), «О порядке присуждения ученых степеней». Она является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи повышения эффективности применения ПТП для нефтей с различным содержанием АСПВ, имеющей существенное значение для нефтегазовой отрасли. Предлагаемые соискателем разработки обладают научной новизной и практической ценностью. Соискатель Валиев Марат Иозифович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ».

Соискатель имеет 8 опубликованных научных работ по теме диссертационной работы (общий объем 6.38 п.л., авторский вклад 2.03 п.л.), из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 7 научных статей (общий объем 6.14 п.л., авторский вклад 1.98 п.л.); в изданиях, входящих в международные реферативные базы опубликовано 6 статей (общий объем 5.34 п.л., авторский вклад 1.78 п.л.).

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Валиев М.И. Особенности применения противотурбулентных присадок

на основе полиальфаолефинов при различной температуре нефти / Валиев М.И., Хасбиуллин И.И., Казаков В.В. // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов, № 5, 2016, С.32-37

2. Валиев М.И. Экспериментальный стенд для проведения многофакторных исследований характеристик агентов снижения гидравлического сопротивления нефти и нефтепродуктов / Валиев М.И., Зверев Ф.С., Авдей А.В., // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов, Т. 8 том 8, №5, 2018, С. 558-565

3. Валиев М.И. Использование обобщенной формулы Л.С. Лейбензона при гидравлическом расчете перекачки нефти и нефтепродуктов с малыми добавками полимеров / Валиев М.И., Коршак А.А. // Нефтяное хозяйство. №8, 2020, С. 110-112.

4. Хасбиуллин И.И. Влияние асфальтено-смолистых веществ на эффективность противотурбулентной присадки / Хасбиуллин И.И., Валиев М.И., Суховой М.В., Гареев М.М. // / Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. 2019. Т. 9. №2. С. 144-150

5. Несын Г.В. Лабораторное оборудование для анализа агентов снижения гидродинамического сопротивления/ Несын Г.В., Зверев Ф.С., Валиев М.И. // Безопасность труда в промышленности, 2017, №10, С. 26–33.

6. Пат. 2659747 Стенд для исследования агентов снижения гидравлического сопротивления при транспортировке нефти или нефтепродуктов по трубопроводу Мингазетдинов Р.Ф., Валиев М.И. [и др.] - №2017127760 заявл. 03.08.2017, опубл. 03.07.2018, бюлл. №19

Диссертационная работа Валиева М.:

- не содержит недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации;

- содержит ссылки на авторов и источники заимствования;

- оригинальность диссертационной работы составляет 88.91%.

На диссертацию и автореферат поступило **8 положительных отзывов** из следующих организаций

1 положительный отзыв без замечаний:

- Отзыв из **АО «Каспийский Трубопроводный Консорциум-Р»** (г. Москва) подписал заместитель начальника отдела эксплуатации ЛЧ и АВР, кандидат технических наук (25.00.19) **Иваненков Виктор Васильевич**. Без замечаний.

7 положительных отзывов с замечаниями:

- Отзыв из **ООО «РН-БашНИПИнефть»** (г. Уфа) подписал заместитель генерального директора ООО «РН-БашНИПИнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), кандидат технических наук (05.02.01) **Малинин Андрей Владимирович**. Имеется 1 замечание: из описания анализа научных публикаций, посвященных

эффективности ПТП, не ясно, о какой эффективности идет речь – о гидравлической, экономической или какой либо другой. Требуется соответствующее уточнение

- Отзыв из **федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный технический университет»** (г. Омск) подписал доцент кафедры «Нефтегазовое дело стандартизация и метрология», кандидат технических наук (05.07.01) **Мызников Михаил Олегович**. Имеется 1 замечание: В какой мере результаты исследования влияния ПТП на снижение гидравлического сопротивления на экспериментальном стенде, возможно, перенести на реальный трубопровод. Необходимо ли будет проводить уточняющие опробования режимов с ПТП на магистральном трубопроводе для более точного планирования

- Отзыв из **ООО «Системы Нефть и Газ»** (г. Москва) подписал начальник отдела ССВД, доктор технических наук (05.26.02) **Арбузов Николай Сергеевич**. Имеется 1 замечание: В тексте автореферата приведены расшифровки не всех используемых обозначений

- Отзыв из **федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет»** (г. Ухта) подписал доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов», кандидат технических наук (25.00.19) **Федоров Владимир Тимофеевич**. Имеется 3 замечания: 1) Отсутствие оценки погрешности лабораторного метода определения эффективности ПТП с применением турбулентных реометров, а также погрешности вносимой массы, обусловленной разностью плотностей ПТП и нефти; 2) Отсутствуют количественные данные об экономическом эффекте от внедрения предлагаемых разработок (абсолютные, относительные). 3) рекомендуется уточнить подписи к кривым №1,2 рисунка 2.2 на стр. 50

- Отзыв из **ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»** (г. Томск) подписал профессор отделения нефтегазового дела Инженерной школы природных ресурсов, профессор кафедры теоретической механики, доктор физико-математических наук (01.02.05) **Харламов Сергей Николаевич**. Имеется 4 замечания: 1) Анализируя имеющиеся публикации по проблеме, автор отмечает (см. стр.7), что эффективность присадки в основном оценивается через функциональную связь вида $DR=f$ (критерий Рейнольдса, напряжение сдвига, компонентный состав) (*). Рецензент полагает, что в случае рассматриваемых нефтей, как сложных по морфологии, гидродинамическому и тепловому пространственным режимам течения с теплообменом, структуре и составу смеси желательны пояснения: 1.1. В исследовании речь идет только о ньютоновских системах? Нигде по тексту нет замечания, как автор определяет реологию объекта исследования - нефть -

неньтоновскую смесь, задает критическое значение вихревого перехода в предполагаемой неньтоновской среде? 1.2. То же касается представления о напряжениях сдвига в сложном сдвиговом потоке ((как комбинации вязких и турбулентных?). В итоге, не ясно: какая модель отвечает морфологии нефти с АСПВ при демонстрации работоспособности защищаемой методики? 1.3. Т.к. в реологически сложном ламинарно-турбулентным неустойчивом потоке динамическая структура неоднородна и анизотропна (известный факт!), то также требуется уточнение автора: о каком напряжении сдвига идет речь в (*)? Подразумевается, что в общей постановке должен анализироваться полный тензор напряжений или его индивидуальные компоненты в связи (*). 1.4. Хорошо известно (см., например, работы J.T. Куо, L.S.G. Kovaszny, D.H. Fruman, M.P. Tulin ect.), что введение полимерных добавок наряду с уменьшением турбулентного трения способно существенно замедлять процессы диффузии (молекулярной и турбулентной). Поэтому требуется обоснование автора о необходимости построения связи (*) для реальных условий введения добавки с указанием допущений, не влияющих на точность прогноза процессов, но учитывающих, что для условий гидродинамически стабилизированного течения полимерная добавка увеличивает толщину вязкого подслоя и уменьшает турбулентное трение. А это приводит к росту молекулярной диффузии инжестируемого раствора полимера не только в локальной области ввода, но и при развитии течения. 2) 2. Стр.8, к характеристике результатов главы 2. 2.1. По рис.1 желательна пояснение автора: для какой реологии ПТП проведены исследования с использованием реометра? Указать формулировку Re и критический диапазон вихревого перехода в неньтоновской среде. 2.2. В петлевой конфигурации мобильной стендовой установки (см. рис.2) в измерительном участке напорной линии 8 (круглой цилиндрической трубе) проводится снятия показаний поля давления, температуры, касательного напряжения. Рецензент полагает, что могут быть полезны сведения о картине течения смеси, в условиях которой анализируются указанные параметры. Так, неясно: в каких режимах/условиях происходит течение вязкой среды (устойчивых/переходных пространственных процессов переноса импульса, тепла и массы в пристеночной зоне около криволинейной стенки; тепловой вынужденной/смешанной конвекции с фазовыми переходами), а также выполняются измерения термодинамических и вязкоупругих параметров (P, T, τ, \dots)? Не вполне ясно из текста: какой вид связи для динамической вязкости составляющих фаз/смеси $\eta = f(T, P, C_i)$, а также в реологической зависимости для напряжений со скоростями деформаций? в петлевой конфигурации измерительного участка в пограничном гидродинамическом слое должна быть заметна роль радиальной и азимутальной компонент вектора скорости составляющих фаз? при изменении диффузионной структуры потока в петле снимались интегральные средние (или среднемассовые) значения T, P, C_i ?

Рецензент считает, что эти детали могут быть полезны при интерпретации результатов исследования и уяснения отличий результатов методики (по лабораторному стенду) и их отличий в изменении эффективности ПТП от соответствующих данных реального процесса течения смеси с ПТП в трубопроводе, о которых сообщает автор (см. стр. 10). 3) Стр. 13, к характеристике результатов главы 3. 3.1. Из рис. 4 не вполне ясно: как влияет ламинаризация потока на изменение от времени эффективности присадки при течении нефтей с различным содержанием АСПВ? Так, можно допустить, что на этапе порядка 200с сильно уменьшилась турбулентная вязкость. Тогда, с какими механизмами процессов переноса импульса, массы, по мнению автора, связано дальнейшее изменение эффективности ПТП в рассматриваемых турбулентных режимах течения и тепло- и массопереноса в гетерогенной смеси (из рис. 4 видно относительно слабое снижение эффективности ПТП при $t=400-1200$ с). Исследовался ли этот вопрос более детально, например, как факт совместного влияния эффектов от нелинейных конвективно-диффузионных процессов переноса импульса, массы и процессов от молекулярной релаксации полимера в смеси? Ответ на вопросы (п.3) может быть полезен при разработке математической модели гидродинамики и теплообмена в ламинаризирующихся потоках с полимерными добавками во внутренних системах (трубах, каналах). 4) . Стр. 18, к характеристике результатов главы 4. Рецензент отмечает, что перспективным представляется анализ автором эффективности применения ПТП в смесях с АСПВ с выдачей критериальной связи для гидравлического сопротивления, но в условиях учета развития локальных свойств турбулентного течения, осложненного теплообменом. Тогда, связь типа (5) можно было бы обобщить для включения не только изменений Re , концентрации ПТП, параметров, ответственных на свойства полимера, но и величин, сопровождающих введение добавок (скорость впрыска, вязко-упругие свойства растворов) и геометрию щелей для инъекции. Указанные параметры способны вносить существенные возмущения в турбулентный пристеночный поток и определять особенности изменений сопротивления. Поэтому функциональная связь (5) для k должна быть более сложная, особенно в условиях переходных процессов при течении смесей со специфической реологией и движении в смешанном режиме.

- Отзыв из **Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук (ИХН СО РАН)** (г. Томск) подписал ведущий научный сотрудник лаборатории коллоидной химии нефти, доктор химических наук (02.00.04,02.00.06) **Манжай Владимир Николаевич**. Имеется 1 замечание: В лабораторном стенде (рис 2) для устранения местного сопротивления на линейном измерительном участке следует перенести расходомер (7) и установить его между винтовым насосом (4) и первым датчиком давления (6).

- Отзыв из **ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»** (г. Самара) подписал профессор кафедры «Трубопроводный транспорт», доктор технических наук (05.13.01) **Тян Владимир Константинович**. Имеется 1 замечание: В тексте однократно применяется термин нефть с высоким содержанием АСПВ, однако не приводится разъяснений что означает высокое содержание АСПВ, каковы границы этого понятия.

Выбор официальных оппонентов обоснован их компетентностью в данной отрасли науки, что подтверждается имеющимися у них публикациями в сфере исследований соискателя.

Шарифуллин Андрей Виленович – профессор кафедры «Химической технологии переработки нефти и газа» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», занимается вопросами физико-химических основ снижения гидравлических сопротивлений в водо-углеводородных системах, разработкой способов и реагентов для удаления (ингибирования) органических и неорганических отложений в системах трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. автор более 200 научных трудов.

Голунов Никита Николаевич – доцент кафедры «Проектирования и эксплуатация газонефтепроводов» федерального государственного автономного образовательного учреждения «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», занимается вопросами транспорта и хранения углеводородов, в том числе технологии применения противотурбулентных присадок, автор более 70 научных трудов.

Ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», один из ведущих университетов в области эксплуатации магистральных трубопроводов. В рамках направления научной школы «Повышение нефтеотдачи пластов» подготавливает научно-практическое обоснование, разрабатывает и внедряет эффективные технологии борьбы с асфальтосмолопарафиновыми веществами.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана программа и методика проведения испытаний противотурбулентных присадок (ПТП) для оценки влияния состава нефти и температуры на эффективность ПТП с использованием лабораторного и стендового оборудования;

доказано наличие зависимости и дана количественная оценка эффективности ПТП от состава и температуры перекачиваемого продукта;

введены зависимости, представленные в виде аппроксимационных функций и номограмм, для расчета изменения эффективности ПТП от содержания асфальтосмолопарафинистых веществ (АСПВ) и температуры на основе проведенных лабораторных испытаний ПТП, применяемых на магистральных трубопроводах организаций системы Транснефть, на нефтях и модельных смесях различного состава при температуре перекачиваемой среды от 10 °С до 30 °С;

предложены практические рекомендации по применению ПТП и определены границы целесообразности применения ПТП при транспортировке нефтей, а именно, ПТП на основе полимеров высших альфа-олефинов следует применять при температуре нефти выше 10°С и содержании в нефти асфальтенов менее 2,7%, а также содержании АСПВ менее 23%.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что величина снижения гидравлического сопротивления при использовании традиционных ПТП на основе полимеров высших альфа-олефинов ограничена вследствие комплексного негативного влияния тяжёлых компонентов и температуры нефти на молекулы полимера.

проведена модернизация подхода к расчету течения жидкости с ПТП с возможностью использования при решении теоретических задач формулы Л.С.Лейбензона с учетом поправок, учитывающих влияние ПТП, для расчета коэффициента гидравлического сопротивления течения жидкости;

изложена методика оценки эффективности ПТП с использованием лабораторного и стендового оборудования по исследованию влияния ПТП на углеводородные жидкости различного состава;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы лабораторные, аналитические и стендовые методы испытаний. Для обработки результатов экспериментов использовались статистические методы обработки данных;

изучен характер изменения эффективности ПТП при изменении состава нефти и ее температуры. Установлены закономерности влияния на эффективность ПТП содержания АСПВ в перекачиваемой нефти;

раскрыты закономерности изменения эффективности ПТП от содержания АСПВ и температуры.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны методики проведения исследований по оценке влияния различных факторов на эффективность применения ПТП с использованием лабораторного и стендового оборудования;

определены границы эффективного применения ПТП в зависимости от температуры и содержания АСПВ в нефти;

представлены рекомендации по применению ПТП на магистральных нефтепроводах;

внедрены полученные в работе результаты в ООО «НИИ Транснефть» и организациях системы Транснефть, эксплуатирующих нефтепроводы, при анализе режимов работы магистральных нефтепроводов с применением ПТП, при планировании и проведении лабораторных, стендовых и опытно-промышленных испытаний ПТП.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальная часть работы выполнена с использованием поверенных средств измерений и аттестованного испытательного оборудования;

теория построена на широко известных, проверенных фактах и согласуется с опубликованными данными по теме диссертации, результатами практического применения ПТП на магистральных нефтепроводах;

идея базируется на выполненном соискателем анализе отечественных и зарубежных исследований в области применения ПТП при перекачке нефти, результатов промышленного применения ПТП, а также в планировании и постановке экспериментов с целью исследования факторов, влияющих на эффект Томса;

использованы и учтены работы других авторов в данной области научных исследований Ю.П. Белоусова, М.М. Гареева, Н.Н. Голунова, В.А. Иоселевич, А.А. Коршака, Е.Л. Левченко, М.В. Лурье, В.И. Марона, В.Н. Манжая, Г.В. Несына, А.Д. Прохорова, С.Н. Челинцева, А.М. Шаммазова и др.;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по тематике диссертации.

использованы современные методики обработки данных испытаний, методы статистической обработки данных.

Личный вклад соискателя состоит:

- в обзоре и обобщении научных трудов и результатов экспериментальных исследований области применения ПТП на основе полимеров высших альфа-олефинов для повышения эффективности перекачки нефти. В частности, показано, что эффект Томса в нефти с высоким содержанием АСПВ имеет свою специфику - из двух необходимых условий снижения сопротивления, - высокая молекулярная масса и хорошая растворимость полимера, - последнее выступает на первый план.

- в подготовке и анализе специальных методов и оборудования для испытания и определения эффективности ПТП. По результатам анализа выявлено, что для исследования эффекта Томса на нефти наиболее предпочтительным является применение лабораторных стендов.

- в планировании и организации эксперимента, в соответствии с программой испытаний и планом эксперимента проведены экспериментальные исследования влияния состава нефти и температуры на эффективность ПТП на

нефтях с различным содержанием АСПВ и при температуре перекачиваемой среды от 10 °С до 30 °С.

- в анализе и обработке результатов исследований, получении путем аппроксимации зависимостей и номограмм для расчета изменения эффективности ПТП от содержания АСПВ и температуры.

- в разработке рекомендаций по применению ПТП на магистральных нефтепроводах.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи (проблемы) и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается последовательностью проведения исследований: анализ литературы, постановка задач исследования, планирование эксперимента, проведение исследований, обработка полученных результатов, анализ и обобщение результатов, разработка выводов и практических рекомендаций.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель, Валиев Марат Иозифович, ответил на все задаваемые ему в ходе заседания вопросы.

На заседании 16 мая 2024 года диссертационный совет принял решение *за решение научной задачи по усовершенствованию применения ПТП на магистральных нефтепроводах с определением области и границ эффективного использования ПТП в зависимости от температуры и содержания АСПВ в нефти* присудить Валиеву Марату Иозифовичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.8.5. – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

При проведении **тайного голосования** диссертационный совет в количестве **19** человек (**16** – принимали участие в месте проведения заседания, **3** – принимали участие дистанционно с обеспечением аудиовизуального контакта), из них **9** докторов наук по специальности 2.8.5. – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ, рассматриваемой диссертации, участвующих в заседании, из **25** человек, входящих в состав совета, проголосовал: «за» - **18**, «против» - **1**.

Председатель

Ученый секретарь

16 мая 2024 г.



Бахтизин Р.Н.

Султанов Ш.Х.

Доктор физико-математических наук, профессор Бахтизин Рамиль Назифович
Доктор технических наук, профессор Султанов Шамиль Ханифович