

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Голунцова Андрея Сергеевича на тему «Повышение эффективности трубопроводного транспорта высоковязкой смолистой нефти в смеси с разбавителем в условиях низких температур» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.8.5 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов баз и хранилищ

Голунцов Андрей Сергеевич в 2022 году окончил с отличием Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» с присуждением квалификации магистр по специальности 21.04.01 Нефтегазовое дело, направленность (профиль): Трубопроводный транспорт углеводородов.

В 2022 году поступил в очную аспирантуру на кафедру транспорта и хранения нефти и газа по специальности 2.8.5 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов баз и хранилищ.

За период обучения в аспирантуре Голунцов Андрей Сергеевич своевременно сдал кандидатские экзамены на оценки «отлично» и «хорошо» и проявил себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования. Участвовал в научно-практических конференциях: Международная конференция «Рассохинские чтения» (февраль 2024 года, г. Ухта), Международный молодежный научно-практический форум «Нефтяная столица» (апрель 2024 года, г. Ханты-Мансийск), XII Молодежная международная научно-практическая конференция «Новые технологии в газовой отрасли: опыт и преемственность» (апрель 2024 года, г. Москва), IV Всероссийская научная конференция «Прорывные технологии транспорта и хранения углеводородов - 2025» (март 2025 года, г. Санкт-Петербург), IX Международная научно-практическая конференция «Булатовские чтения» (март 2025 года, г. Краснодар).

Диссертация подготовлена как результат научных исследований, проведенных в рамках выполнения индивидуального учебного плана аспиранта.

При подготовке диссертации было использовано:

– количество публикаций в цитируемых изданиях 72 ед.;

– количество иных дополнительных публикаций 33 ед.

Экспериментальные исследования проводились в лабораторных условиях на базе Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины II и Альметьевского государственного технологического университета "Высшая школа нефти".

В диссертации Голунцова А.С. рассматривается способ повышения эффективности транспорта высоковязкой нефти в смеси с маловязким разбавителем.

В процессе обучения в аспирантуре Голунцовым А.С. в установленный срок были выполнены теоретические и экспериментальные исследования по теме диссертационной работы в достаточном объеме, что позволило разработать модифицированную степенную реологическую модель Оствальда–де Ваале, описывающую зависимость индекса течения и коэффициента консистенции бинарной смеси высоковязкой и маловязкой нефти от температуры и концентрации компонентов, включающую эмпирические коэффициенты межкомпонентного взаимодействия. На основе этой модели получена

аналитическая зависимость для определения коэффициента гидравлического сопротивления, учитывающая изменение реологических свойств смеси в процессе транспорта.

Основные научные результаты, выносимыми на защиту:

1. Модифицированная модель Оствальда-де Ваале, основанная на зависимостях индекса течения и коэффициента консистенции от температуры и концентрации позволяет определять свойства смеси высоковязкой нефти и разбавителя.

2. Обобщенный критерий Рейнольдса, который учитывает зависимость индекса течения и коэффициента консистенции от температуры и концентрации компонентов смеси высоковязкой нефти и разбавителя, позволяет определять коэффициент гидравлических сопротивлений с точностью до 90 %. Основное содержание диссертации полностью соответствует защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утвержденным планом.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 5 печатных работах, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus; получено 1 свидетельство на программу для ЭВМ.

Целью диссертации является повышение эффективности транспорта высоковязкой смолистой нефти в условиях низких температур. Существующие методы подготовки (подогрев, смешение с разбавителем, присадки) не позволяют в полной мере снизить гидравлические сопротивления и энергозатраты. Особенно это заметно при эксплуатации нефтепроводов на Крайнем Севере. В работах отечественных и зарубежных авторов предложены методы расчета гидравлических сопротивлений для ньютоновских жидкостей и отдельных реологических моделей. Однако эти методы не в полной мере учитывают совместное влияние температуры, концентрации разбавителя и неньютоновских свойств смеси.

В диссертационной работе обоснованы зависимости коэффициента консистенции и индекса течения от температуры и концентрации компонентов. Эти зависимости получены для бинарных смесей смолистой высоковязкой нефти с маловязким разбавителем (с низким содержанием смол и парафинов) в диапазоне температур от 5 до 60 °С. На основе этих зависимостей модифицирована степенная реологическая модель Оствальда-де Ваале. Предложенная модель позволяет совместно учитывать влияние температуры и доли разбавителя на реологические свойства смеси нефти. На основе модифицированной модели получена аналитическая зависимость для коэффициента гидравлического сопротивления. Эта зависимость учитывает изменение реологических свойств смеси от температуры и состава смеси высоковязкой и маловязкой нефти.

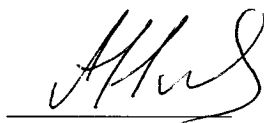
Все результаты теоретических и экспериментальных исследований получены Голунцовым А.С. лично. Достоверность выводов обеспечена достаточным объёмом экспериментальных данных (88 серий измерений), применением критериев Фишера и Пирсона для оценки адекватности модели, а также сходимостью расчётных и экспериментальных значений (относительная погрешность определения коэффициента гидравлического сопротивления не превышает 9,5 %).

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что предложенные зависимости и модифицированная модель позволяют более точно (с погрешностью не более 9,5 %)

рассчитывать гидравлические сопротивления при транспорте высоковязкой нефти с разбавителем в условиях низких температур. Разработанные рекомендации и программа для ЭВМ могут быть непосредственно использованы при проектировании и эксплуатации нефтепроводов, а применение комбинированного метода подготовки (подогрев и смешение) обеспечивает снижение удельных энергозатрат примерно на 60 %.

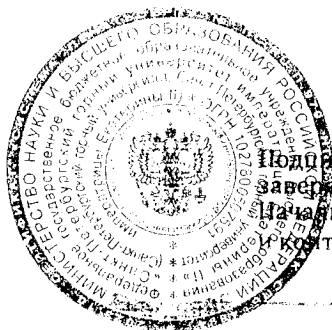
Диссертация «Повышение эффективности трубопроводного транспорта высоковязкой смолистой нефти в смеси с разбавителем в условиях низких температур», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов баз и хранилищ, соответствует требованиям требованиям ВАК Минобрнауки России и раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Голунцов Андрей Сергеевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов баз и хранилищ.

Научный руководитель, д.т.н., профессор
кафедры транспорта и хранения нефти и газа
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»



Николаев Александр Константинович

199106, г. Санкт-Петербург,
Васильевский остров, 21 линия, д.2
Телефон: +7 (921) 874-0231
e-mail: Nikolaev_AK@pers.spmi.ru



Подпись
заверяю:

Начальник управления делопроизводства
и контроля документооборота



Б.Р. Яковлева

28 МАЙ 2026