

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Голунцова Андрея Сергеевича
«Повышение эффективности трубопроводного транспорта высоковязкой смолистой нефти
в смеси с разбавителем в условиях низких температур», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5 – Строительство и
эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ

Диссертационная работа Голунцова А.С. посвящена повышению эффективности трубопроводного транспорта высоковязкой смолистой нефти в смеси с разбавителем в условиях низких температур. Решаемая задача связана с необходимостью учета изменения реологических характеристик нефтяных смесей при варьировании температуры и компонентного состава. Изменение коэффициента консистенции и индекса течения непосредственно влияет на режим течения, гидравлическое сопротивление и энергетические затраты при транспортировании.

Целью работы является повышение эффективности трубопроводного транспорта высоковязкой смолистой нефти в смеси с разбавителем. Для достижения поставленной цели автором разработана модификация степенной модели Оствальда–де Ваале, в которой коэффициент консистенции и индекс течения представлены как функции температуры и концентрации компонентов смеси.

Научная новизна исследования состоит в установлении температурно-концентрационных зависимостей коэффициента консистенции и индекса течения смеси высоковязкой смолистой и маловязкой нефти. Полученные зависимости использованы при формировании обобщенного критерия Рейнольдса, учитывающего изменение реологических параметров транспортируемой среды.

Экспериментальная часть работы выполнена на нефтях Северо-Комсомольского и Ванкорского месторождений и их смесях в объемных соотношениях от 1/9 до 9/1. Реологические исследования проведены на ротационном вискозиметре Rheotest RN 4.1 в диапазоне температур 5-60 °С и скоростей сдвига 1-300 с⁻¹. Для каждого сочетания температуры и состава смеси определены коэффициент консистенции и индекс течения.

Разработанная модель сопоставлена с зависимостями Аррениуса и Кендаля–Монрое. Согласно представленным в автореферате результатам, предложенная модель обеспечивает меньшие отклонения от экспериментальных значений вязкости в области низких температур и повышенного содержания высоковязкой нефти.

Адекватность полученных зависимостей оценивалась с применением критериев Фишера и Пирсона при доверительной вероятности 0,95. При экспериментальной проверке зависимости коэффициента гидравлического сопротивления коэффициент детерминации составил $R^2=0,961$, средняя относительная погрешность - 7,9 %, максимальная - 9,5 %. Приведенные показатели подтверждают удовлетворительное соответствие расчетных и экспериментальных данных.

Практическая значимость работы заключается в разработке зависимостей для определения реологических параметров нефтяной смеси и коэффициента гидравлического сопротивления с учетом температуры и состава, а также рекомендаций по их применению при гидравлическом расчете нефтепроводов. По результатам исследования зарегистрирована программа для ЭВМ № 2024665987 для расчета параметров гидравлического режима неньютоновских жидкостей.

Практическая апробация разработанного подхода выполнена применительно к нефтепроводу Пурпе-Самотлор. При расходе 1900 т/ч определено, что требование по плотности товарной нефти ограничивает объемную долю нефти Северо-Комсомольского месторождения в смеси значением 30,2 %. Для рассматриваемых условий построены карты удельных энергозатрат в координатах «температура - концентрация», предназначенные для выбора параметров подготовки нефтяной смеси к транспортированию.

Результаты исследования опубликованы в 5 научных работах, в том числе в 2 статьях в изданиях из Перечня ВАК и 3 статьях в изданиях, индексируемых базой Scopus.

ОТЗЫВ

ИХ. № 9-481 от 07.09.26
АУ УС

Результаты работы представлены на 5 научно-практических мероприятиях, из которых 4 имеют международный статус.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. В пояснении к зависимости (3) параметр С определен как концентрация разбавителя, тогда как далее, в том числе при построении графических зависимостей, С используется для обозначения объемной доли высоковязкой нефти.

2. В автореферате приведены состав исследуемых смесей, диапазоны температур и скоростей сдвига, однако не указаны условия подготовки образцов к реологическим измерениям, включая режим перемешивания и термостатирования.

Указанные замечания не затрагивают основных научных результатов и положений, выносимых на защиту.

Диссертационная работа Голунцова Андрея Сергеевича «Повышение эффективности трубопроводного транспорта высоковязкой смолистой нефти в смеси с разбавителем в условиях низких температур» содержит решение актуальной научно-технической задачи в области трубопроводного транспорта высоковязких нефтей. Полученные результаты имеют научную и практическую значимость, подтверждены экспериментальными исследованиями и статистической обработкой данных.

По содержанию автореферата можно заключить, что диссертационная работа соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины II 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 (технические науки).

Сведения о лице, подписавшем отзыв

Фамилия, имя, отчество	Шишкин Иван Владимирович
Почтовый адрес	169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Севастопольская, д. 1А
Телефон	8(912) 5410171
Адрес электронной почты	i.shishkin@sng.vniigaz.gazprom.ru.
Полное наименование организации	Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ», филиал «Газпром ВНИИГАЗ Ухта»
Должность в организации	Кандидат технических наук (2.8.5), начальник отдела надежности и ресурса Северного коридора газотранспортной системы филиала «Газпром ВНИИГАЗ Ухта»
Дата подписания отзыва	«01» сентября 2026 г.

Шишкин Иван Владимирович

Подпись Ивана Владимировича Шишкина заверяю:

Руководитель группы по
кадрам и социальному развитию
филиала «Газпром ВНИИГАЗ Ухта»



Пашина Юлия Владимировна