

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**

В мировом балансе добычи углеводородов наблюдается устойчивая тенденция к увеличению доли тяжелых высоковязких нефтей. Одним из основных методов подготовки высоковязкой нефти к трубопроводному транспорту является смешение с маловязким разбавителем. Реологические свойства смеси существенно зависят от температуры и концентрации компонентов, а их изменение носит нелинейный характер. Отсутствие надежных методов учета этой зависимости при гидравлическом расчете трубопроводов приводит к погрешностям при определении потерь давления. В связи с этим поставленная в работе задача разработки метода, позволяющего описывать реологические свойства смеси высоковязкой нефти с разбавителем в зависимости от температуры и концентрации компонентов, является актуальной.

Научная новизна работы заключается в установлении закономерностей изменения коэффициента консистенции и индекса течения смеси высоковязкой смолистой и маловязкой нефти в зависимости от температуры и концентрации разбавителя. Автором предложена модификация степенной модели Оствальда-де Ваале, в которой указанные параметры представлены как функции температуры и концентрации компонентов. На основе полученных зависимостей получен обобщенный критерий Рейнольдса, позволяющий учитывать реологические особенности смеси при расчете коэффициента гидравлического сопротивления.

Практическая значимость работы подтверждается разработкой программы для ЭВМ и построением карт удельных энергозатрат в координатах «температура - концентрация», которые могут быть использованы при выборе рациональных режимов подготовки нефти к транспорту, а также определенными значениями максимальной доли нефти на конкретных логистических маршрутах и установленным существенным снижением удельных затрат на транспортировку. Результаты исследования внедрены в производственную деятельность ООО «СТ ЦР», что подтверждает их прикладную ценность.

Достоверность результатов обеспечивается корректным применением методов математической статистики при обработке экспериментальных данных. Адекватность предложенной модели установлена путем сопоставления расчетных значений с классическими зависимостями Аррениуса и Кендала–Монрое, а также подтверждена критериями Фишера и Пирсона при доверительной вероятности 0,95.

Комментарии к автореферату:

1. В автореферате не описан физический смысл эмпирических коэффициентов β_{k1} , β_{k2} , ξ_1 и ξ_2 , входящих в выражения (3) и (5).
2. На Рисунке 4 при построении зависимости удельных энергозатрат (13) и представленном к нему пояснении не в полной мере раскрыта информация об учитывавшихся при расчете факторах, например, такого как изменение плотности смеси при изменении температуры. Поскольку для управления режимом перекачки в случае подогрева потока могут возникать дополнительные энергозатраты, было бы целесообразно указать такие факторы.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-557 от 11.09.20
АУ УС

Представленные замечания носят уточняющий характер и не влияют на завершенность и достоверность основных результатов исследования.

Диссертация Голунцова Андрея Сергеевича является завершенным научным исследованием, содержащим решение актуальной задачи трубопроводного транспорта высоковязких нефтей, язык и стиль изложенный в автореферате в полной мере соответствует требованиям, предъявляемым к таким работам. Основные результаты в достаточной степени раскрыты и опубликованы в рецензируемых изданиях, в том числе в журналах из перечня ВАК и Scopus.

Содержание автореферата позволяет заключить, что 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 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 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).

ГУСТОВ Дмитрий Сергеевич, к.т.н.

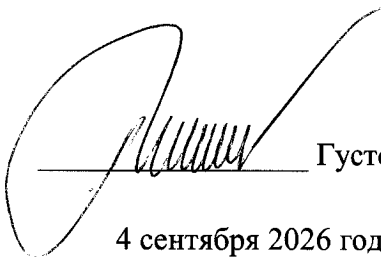
Заместитель начальника Управления ПАО «Газпром»

Адрес: Лахтинский пр., д.2, корп.3, стр.1 (Башня),

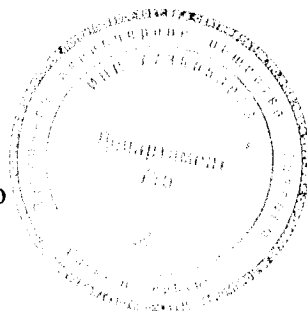
каб. 61.20

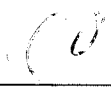
Санкт-Петербург, 197229

тел.: +7 (812) 729-38-19


Густов Д.С.
4 сентября 2026 года

Подпись Густова Д.С. заверяю




О.С. ЛЮБАРСКАЯ