

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «Ухтинский
государственный технический университет»,
д.т.н., профессор

Р.В. Агинец

« 4 » сентября 2026 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Ухтинский государственный технический университет»

на диссертацию **Борисова Артёма Витальевича** на тему:

«Совершенствование подходов к количественному учёту нефти и
нефтепродуктов на самотечных участках трубопроводов», представленную на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.8.5. – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ
(технические науки)

Общая характеристика работы

В Ухтинский государственный технический университет (УГТУ) для
получения отзыва ведущей организации в установленные сроки были
представлены следующие основные материалы диссертационного исследования
Борисова Артёма Витальевича на тему «Совершенствование подходов к
количественному учёту нефти и нефтепродуктов на самотечных участках
трубопроводов»:

– диссертация (125 страниц), включающая введение, четыре главы,
заключение, список используемой литературы (120 наименований);
иллюстративный и графический материал представлен в виде 48 рисунков, 15
таблиц и 3 приложений;

– автореферат диссертации, изложенный на 22 страницах, содержащий 3
рисунка и 2 таблицы.

Анализ содержания диссертационной работы показал, что:

– материалы научно-методических трудов, не являющихся результатами
собственных исследований автора, а также данные нормативных документов,

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-546 от 11.09.26
АУ УС

используемые при написании диссертации, обозначены соответствующими ссылками и представлены в виде списка литературы;

– таблицы, иллюстративный материал, формулы и уравнения, представленные в тексте диссертации, имеют соответствующие ссылки в тексте и порядковую нумерацию.

Автореферат в достаточной мере отражает содержание диссертации. В нем изложены основные положения, научная новизна, практическая значимость и выводы по результатам исследования.

Все представленные материалы оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемые к оформлению диссертаций и других документов на соискание ученой степени кандидата технических наук.

1. Актуальность темы диссертации

Магистральный трубопроводный транспорт выступает ключевым элементом системы доставки углеводородов конечным потребителям, обеспечивая стабильность и надёжность поставок. Задачей оператора товарных поставок является количественный учёт транспортируемых партий нефти и нефтепродуктов, эффективность которого детерминирована уровнем оснащённости линейной части трубопровода средствами контрольно-измерительных приборов, реализующих оперативный учёт перекачиваемого продукта.

В условиях переориентации экспортных маршрутов российской нефти и нефтепродуктов наблюдается интенсификация режимов эксплуатации трубопроводных систем с частичным заполнением сечения и формированием самотечных потоков. Указанные гидродинамические режимы существенно осложняют реализацию товаротранспортных операций. Подобные участки характерны также для трасс, проложенных в горной местности с переменным профилем, при эксплуатации на пониженных режимах перекачки.

Существующие аналитические модели самотечного режима течения позволяют рассчитывать коэффициент заполнения трубопровода, однако данные модели не включают в расчёт ряд значимых физико-технологических факторов — в частности, шероховатость внутреннего покрытия трубопровода, силы поверхностного натяжения транспортируемого продукта, его вязкостные

характеристики, оказывающие существенное влияние на степень заполнения сечения трубопровода.

В диссертации Борисова А. В. реализован комплексный подход к изучению влияния указанных факторов на коэффициент заполнения самотечных участков — с применением аналитических и экспериментальных методов. На базе полученных результатов предложено критериальное уравнение для определения степени заполнения трубопровода, степенные значения которого определены экспериментальным путём, а также сформирован методологический подход к определению вместимости трубопровода в условиях остановленной перекачки с учетом влияния термобарических параметров для «закрепленного» и «незакрепленного» участка трубопровода.

2. Научная новизна диссертации

Научная новизна диссертации заключается в двух основных положениях, вокруг которых во многом формируется широкий перечень достигнутых научных результатов:

1. Разработана физико-математическая модель для расчета коэффициента заполнения, учитывающая свойства перекачиваемого продукта и режимные параметры перекачки.

2. Получено критериальное уравнение для определения степени заполнения самотечного участка трубопровода, учитывающее влияние свойств перекачиваемого продукта и режимных параметров перекачки.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертации

Выводы и научные положения диссертационной работы получены в ходе теоретических и экспериментальных исследований, и их можно считать достоверными.

Степень достоверности результатов исследования, выполненного в рамках диссертационной работы, имеет необходимый уровень, который обеспечивается научно обоснованным применением общепризнанных теоретических подходов к рассматриваемым проблемам и использованием высокоточных математических моделей.

При обосновании общего вида критериального уравнения для определения коэффициента заполнения использованы положения теории подобия и размерностей.

Эмпирические исследования проводились на стенде с учетом теории планирования и обработки экспериментов. Технологическая схема экспериментального стенда включает в себя измерительные приборы с малой погрешностью, инвентарное и емкостное оборудование, а также перекачивающее оборудование с подходящей напорно-расходной характеристикой. Проведено 27 опытов. На основании полученных результатов установлены зависимости переменных критериального уравнения с помощью метода Хука-Дживса.

4. Научные результаты, их ценность

Основные научные результаты сформулированы в защищаемых положениях диссертации. Важнейшим результатом является вывод критериального уравнения для определения степени заполнения самотечного участка трубопровода, учитывающего влияние свойств перекачиваемого продукта и режимных параметров перекачки. Степени зависимостей для критериального уравнения определены по результатам испытаний на экспериментальном стенде при перекачке нескольких видов продуктов.

Результаты диссертационного исследования 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, в 3 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Полученные в диссертационном исследовании результаты имеют существенное значение в теории и практике транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов.

Разработана гидравлическая модель самотечных участков, позволяющая комплексно учесть влияние второстепенных факторов на формирование степени

заполнения трубопровода. Результаты диссертационного исследования использованы на предприятии ООО «ЗНГО-Импульс» и внедрены в практику проектной деятельности ОАО «Сибнефтетранспроект» в виде методических рекомендаций по расчету уровня заполнения трубопроводов на самотёчных участках нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Разработана инженерная методика по расчету вместимости трубопроводов, транспортирующих жидкие продукты, в зависимости от термобарических условий. Разработана программа для ЭВМ, предназначенная для определения степени заполнения на самотечном участке трубопровода (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024664520 «Программа расчета коэффициента заполнения нефтепровода методом Ньютона-Гаусса»).

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Практические результаты исследования могут быть внедрены в деятельность организаций, специализирующихся на проектировании и эксплуатации магистральных нефте- и нефтепродуктопроводов, в частности — на участках линейной части с самотечным режимом течения.

Разработанные расчётные формулы для определения коэффициента заполнения целесообразно применять в учебном процессе при освоении профильных дисциплин, посвящённых технологиям и особенностям эксплуатации трубопроводного транспорта углеводородов.

7. Замечания и вопросы по работе

1. Для дальнейшего внедрения результатов диссертационного исследования в производственные процессы ПАО «Транснефть» рекомендуется пройти опытно-промышленные испытания на линейной части магистральных трубопроводов с предварительно составленной программой проведения испытаний. В тексте работы следовало уточнить подразделение ПАО «Транснефть», для которого результаты исследования в области определения коэффициента заполнения самотечного участка могут быть наиболее полезны.

2. Как и в какой момент определяются физико-химические свойства продукта перекачки на самотечном участке при расчете коэффициента заполнения с использованием предложенного в диссертации коэффициента заполнения?

3. Есть ли ограничения использования предложенного критериального уравнения для «закрепленного» и для «незакрепленного» самотечного участка трубопровода?

4. В пункте 3 заключения диссертации следует использовать термин «расхождение» или «отклонение» перед значением показателя в скобках при обосновании сходимости уравнения с экспериментальными данными.

5. В работе следует детальнее уточнить границы применимости критериального уравнения на магистральном нефтепроводе и нефтепродуктопроводе для получения максимальной эффективности при практическом использовании научных достижений автора.

Замечания и вопросы, конечно, не снижают научной и практической ценности результатов диссертации Борисова А.В.

8. Заключение по диссертации

Диссертация **Борисова Артёма Витальевича** на тему «Совершенствование подходов к количественному учёту нефти и нефтепродуктов на самотечных участках трубопроводов», 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 – **Борисов Артём Витальевич** – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

Диссертационная работа Борисова А.В. заслушивалась и обсуждалась на расширенном заседании кафедры «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов» Нефтегазового факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет»

04 сентября 2026 г. По результатам обсуждения был утвержден отзыв ведущей организации на диссертационную работу Борисова А.В.

Присутствовало 15 человек, с правом решающего голоса - 15 человек.
Результаты голосования: «за» - 14 чел., «против» - нет, «воздержалось» - 1.
Протокол № 01 от «04» сентября 2026 г.

Отзыв составил:

Заведующий кафедрой «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет», канд. техн. наук по специальности 2.8.5. – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ».



Яворская Елена Евгеньевна

Доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет», канд. техн. наук по специальности 25.00.19. – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ», доцент



Игнатик Анатолий Александрович

Подписи Е.Е. Яворской,

А.А. Игнатик, заверяю

Специалист по кадрам I категории

Э. А. Никитенко

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ухтинский государственный технический университет», Нефтегазовый факультет, кафедра «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов», почтовый адрес: 169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, д. 13. Контактный телефон +7 (8216) 77-44-02. E-mail: www.info.ugtu.net. Официальный сайт: www.ugtu.net. Контакты: Яворская Елена Евгеньевна, +7 (8216) 77-44-82 eyavorskaya@ugtu.net

