

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Густова Вадима Сергеевича на тему «Обоснование методов расчета потерь нефтепродуктов от испарения при заполнении резервуаров и транспортных ёмкостей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов баз и хранилищ

Густов Вадим Сергеевич в 2021 году окончил 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 Густов Вадим 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» (02-03 февраля 2023 года, г. Ухта), Седьмой Международный молодежный научно-практический форум «Нефтяная столица» (3-4 апреля 2024 года, г. Ханты-Мансийск), XII Молодежная международная научно-практическая конференция «Новые технологии в газовой отрасли: опыт и преемственность» (15-19 апреля 2024 года, г. Москва), XV Всероссийская конференция молодых ученых, специалистов и студентов «Новые технологии в газовой промышленности (газ, нефть, энергетика)» (23–27 октября 2023 года, г. Москва).

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

При подготовке диссертации было использовано:

- количество публикаций в цитируемых изданиях 81 ед.;
- количество иных дополнительных публикаций 38 ед.

Экспериментальные исследования проводились в лабораторных условиях на базе Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины.

В диссертации Густова В.С. рассматривается актуальная научно-техническая задача повышения точности прогнозирования потерь нефтепродуктов от испарения при заполнении резервуаров и транспортных ёмкостей. Особое внимание уделено учёту явления превышения объёма вытесняемой газовоздушной смеси над объёмом закачки, которое до настоящего времени не находило должного отражения в существующих методиках.

В процессе обучения в аспирантуре Густовым В.С. в установленный срок были выполнены теоретические и экспериментальные исследования по теме диссертационной работы в достаточном объеме, что позволило разработать обобщенную математическую модель вытеснения газовоздушной смеси из внутреннего пространства резервуаров и транспортных ёмкостей, учитывающую реальные

технологические параметры процесса. На основе предложенной модели получены аналитические зависимости для определения коэффициента гидравлического сопротивления в трубопроводах отвода газовой фазы с учётом различных режимов течения.

Основные научные результаты, выносимые на защиту:

1. Математическая модель, описывающая процесс вытеснения газовой смеси из заполняемого резервуара или транспортной ёмкости, позволяющая определять потери от испарения с учётом реальных эксплуатационных параметров.

3. Критериальное уравнение для определения коэффициента превышения объемного расхода газовой фазы над объемным расходом закачки, полученное на основе экспериментальных исследований на специализированном стенде.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 4 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 2 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus; получено 2 патента на изобретение, 1 свидетельство на программу для ЭВМ, 1 свидетельство о регистрации базы данных.

Целью диссертации является повышение точности расчётных методов прогнозирования потерь нефтепродуктов от испарения при заполнении резервуаров и транспортных ёмкостей. Существующие методы расчёта, основанные на допущении о равенстве объёмов закачки и вытесняемой газовой смеси, не позволяют адекватно оценивать потери, особенно при интенсификации процессов налива и использовании систем рекуперации паров. В работах отечественных и зарубежных авторов предложены отдельные подходы к учёту испарения, однако они не учитывают комплексное влияние гидравлических характеристик газоотводящих трубопроводов и динамики изменения давления в заполняемых ёмкостях.

В диссертационной работе обоснованы зависимости для коэффициента превышения, учитывающие гидравлическое сопротивление газоотводящего тракта и интенсивность массоотдачи с поверхности испаряющегося продукта. Эти зависимости получены для широкого диапазона изменения технологических параметров (расход закачки, температура, тип продукта) на основе экспериментальных данных. Предложенная математическая модель позволяет совместно учитывать влияние режима заполнения и свойств продукта на объёмный расход вытесняемой газовой смеси. На основе модифицированной модели получена аналитическая зависимость для определения потерь нефтепродуктов от испарения, позволяющая выполнять расчёты с погрешностью, не превышающей 9,5%.

Все результаты теоретических и экспериментальных исследований получены Густовым В.С. лично. Достоверность выводов обеспечена достаточным объёмом экспериментальных данных (27 серий измерений для 4 факторов на 3 уровнях), применением методов нелинейной регрессии (алгоритм Левенберга-Марквардта) для оценки адекватности модели, а также сходимостью расчётных и экспериментальных значений.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что предложенные зависимости и разработанная математическая модель позволяют более точно (с погрешностью не более 9,5%) рассчитывать объёмы газовой смеси, вытесняемой при заполнении резервуаров и транспортных ёмкостей, что даёт возможность корректно определять потери нефтепродуктов от

испарения. Разработанные методические рекомендации и программа для ЭВМ могут быть непосредственно использованы при проектировании систем газоотвода и установок рекуперации паров на морских нефтеналивных терминалах и нефтебазах. Экспериментальный стенд, защищённый патентом РФ, позволяет проводить независимую экспертную оценку эффективности различных типов установок рекуперации паров, что имеет важное значение для экологической и промышленной безопасности. Результаты работы внедрены в учебный процесс Горного университета и в производственную деятельность ООО «Северная Компания».

Диссертация «Обоснование методов расчета потерь нефтепродуктов от испарения при заполнении резервуаров и транспортных ёмкостей», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ, соответствует 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 – Густов Вадим Сергеевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

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



Пшенин Владимир Викторович

199106, г. Санкт-Петербург,
Васильевский остров, 21 линия, д.2
Телефон: +7 (981) 780-6942
e-mail: Pshenin_VV@pers.spmi.ru



Подпись _____
заверяю:
Начальник управления делопроизводства
и контроля документооборота

Е.Р. Яковлева

30. 06. 2026