

официального оппонента, доктора технических наук, доцента Кутукова Сергея Евгеньевича на диссертацию Карякиной Екатерины Денисовны на тему: «Разработка технологического процесса транспортировки сжиженного природного газа по полимерным трубопроводам», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

1. Актуальность темы диссертации

В современных условиях трансформации спроса на мировом рынке энергоносителей производство, транспортировка, сбыт и потребление сжиженного природного газа (СПГ) показывает устойчиво опережающую динамику развития. В свою очередь, растущий спрос на СПГ стимулирует вложения в инновации в области технологий его производства, транспортировки и хранения. Частной задачей в актуальном тренде развития отрасли является развитие инфраструктуры СПГ и, как её составляющей - поиск научно-обоснованного технологического решения для осуществления трубопроводной транспортировки сжиженного газа, позволяющие свести к минимуму ряд недостатков, присущие традиционным стальным криогенным трубопроводам, таким как высокая металлоемкость и стоимость сооружения, большие тепловые и гидравлические потери СПГ на перекачку.

Диссертация Карякиной Е.Д. посвящена изучению особенностей технологии перекачки СПГ по технологическим и магистральным продуктопроводам из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) в качестве несущего материала труб, лишенного вышеперечисленных недостатков, что в перспективе развития производства полимерных материалов в России определяет практическую ценность и актуальность поставленной задачи.

2. Научная новизна диссертации

Экспериментально установленное в диссертации Карякиной Е.Д. явление увеличения прочностных свойств СВМПЭ при криогенных температурах с сохранением материалом вязкого характера разрушения в контексте особенностей технологического процесса транспортировки сжиженного природного газа по полимерным трубопроводам, безусловно, обладает научной новизной.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Решение поставленных в диссертационной работе задач базируется на применении общепризнанных методов математического и имитационного моделирования, статистического анализа экспериментальных данных о прочностных свойствах СВМПЭ при криогенных температурах.

Достоверность результатов и обоснованность подходов подтверждается сопоставлением экспериментальных данных с результатами расчётов разработанными методами с последующей оценкой погрешностей расчётов и измерений. Основные результаты работы прошли апробацию в обсуждении докладов на семинарах и конференциях.

4. Научные результаты, их ценность

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 5 печатных работах в том числе в 1 статье - в издании из перечня ведущих рецензируемых научных журналов, включённых в перечень рекомендованных ВАК Минобрнауки и науки

РФ, в 3 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования (Scopus, Web of Science). Получен патент и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Практическая ценность результатов диссертационного исследования подтверждается разработанными рекомендациями к внедрению на технологических линиях сжиженного природного газа на объектах производства СПГ в ООО «Газпром СПГ технологии».

Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации заключается в обосновании особенности технологического процесса перекачки сжиженного природного газа, включающего в себя предварительное охлаждение трубопровода, изготовленного из сверхвысокомолекулярного полиэтилена, который обладает положительными свойствами увеличения прочности и, в особенности, ударной вязкости в области криогенных температур, что расширяет возможности применения перспективного материала; совершенствовании алгоритма теплогидравлического расчета полимерного продуктопровода с учетом изменения теплофизических параметров транспортируемого сжиженного газа.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию при проектировании и сооружении объектов инфраструктуры производства, транспортировки, хранения и распределения сжиженного природного газа, а также на предприятиях, занимающихся производством полимерных материалов нового поколения.

7. Замечания и вопросы по работе

1. При гидравлических расчетах полимерного трубопровода использованы формулы коэффициента Дарси для стальных труб, но с коэффициентом шероховатости стенки 0,00022 мм. Материал труб определяет зависимость гидравлического трения от параметра Рейнольдса, например, таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, пластмассовых, бетонных, железобетонных и стеклянных труб промышленного образца, разработанные Ф.А. Шевелевым, целесообразно использовать при проектировании промышленных трубопроводов из пластика, бетона и стекла [Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Справочное пособие. – М.:Стройиздат, 1984 – 116 с.]. Таким образом, экспериментальное определение коэффициента Дарси для нового материала – СВМПЭ существенно расширило бы область научного и практического приложения результатов диссертации.

2. При исследовании НДС СВМПЭ труб в области отрицательных температур автор использует методики для стали, лишь упоминая о наличии методики оценки минимальной длительной прочности (MRS) и максимального рабочего давления (MOP) для полимерных трубопроводов (СП 42-103-2003). По каким соображениям в работе не была предпринята попытка дать алгоритм определения прочностных свойств композита «металпол», где в качестве армирующего компонента выступает защитный кожух (рисунки 1.1, 1.3) или покровной слой (рисунок 1.2), металлическая оболочка (рисунок 1.4), а в качестве герметизирующего компонента – СВМПЭ?

3. В представленной работе не предложено решение проблемы соединения СВМПЭ труб с гарантированным обеспечением равной прочности со стенкой трубопровода. На сколько усложнится предложенная конструкция продуктопровода и затраты на его эксплуатацию с

учетом обеспечения надежности соединения труб между собой, температурных компенсаторов, фитингов и запорно-регулирующей арматуры?

Указанные недостатки и замечания не являются критичными, не оказывают влияния на общую положительную оценку диссертационной работы и могут быть рассмотрены как рекомендации к продолжению исследований в данном направлении.

Заключение по диссертации

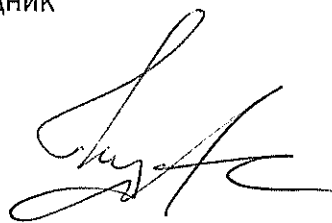
Диссертация Карякиной Е.Д. является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной задачи, имеющей существенное значение для развития нефтегазовой отрасли и полимерной промышленности. Сформулированные научные положения, выводы и рекомендации являются обоснованными, подтверждена их достоверность и новизна.

Диссертация «Разработка технологического процесса транспортировки сжиженного природного газа по полимерным трубопроводам», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Карякина Екатерина Денисовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

Официальный оппонент:

д.т.н., доц., Главный научный сотрудник

Управления математического
моделирования и технологий
трубопроводного транспорта
НТЦ ООО «НИИ Транснефть»



Кутуков Сергей Евгеньевич

07.09.2023

Подпись Кутукова С.Е. заверяю

М.П.



*Карякина Е.Д., написавшая
судебное заключение персонально*

Сведения об официальном оппоненте:

Научно-технический центр общества с ограниченной ответственностью
«Научно-исследовательский институт трубопроводного транспорта»
450055, Республика Башкортостан, г. Уфа, пр-кт Октября, д. 144, корп. 3
Официальный сайт в сети Интернет: <https://niitn.transneft.ru/>
эл. почта: KutukovSE@niitnn.transneft.ru
телефон: +7 (495) 950-8295 (доб. 8159)

Научно-технический центр общества с ограниченной ответственностью
«Научно-исследовательский институт трубопроводного транспорта»
450055, Республика Башкортостан, г. Уфа, пр-кт Октября, д. 144, корп. 3
Официальный сайт в сети Интернет: <https://niitn.transneft.ru/>