

УТВЕРЖДАЮ

Ректор, профессор

ФГБОУ ВО «Ухтинский

государственный технический

университет
р техн. наук

Р. В. Агинец

2024г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Ухтинский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «УГТУ») на диссертационную работу

ЯНЧУКА ВИТАЛИЯ МИХАЙЛОВИЧА

на тему «Разработка метода каскадного понижения давления при
эксплуатации газопроводов с применением линейно распределенных
запорно-регулирующих устройств», представленную на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5 «Строительство и
эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ» (технические науки)
Работа выполнена в ООО «Научно-исследовательский институт природных газов
и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор

ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта

Кузьбожев Александр Сергеевич

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Актуальность темы характеризуется недостаточной проработкой вопросов
оптимизации и корректировки режимов, параметров и технологических
принципов, используемых в настоящее время в процессе трубопроводной
транспортировки и распределения природного газа, с целеполаганием достижения
существенного снижения энергетических затрат, расходуемых при перекачке газа.
Одним из возможных направлений повышения энергоэффективности процесса
транспортировки газа является оптимизация технологических процедур,
связанных с теплообменными процессами.

Существующие методы повышения тепловой производительности путем применения различных видов интенсификации теплообменных процессов, устранения утечек тепловой энергии достаточно хорошо изучены и широко применяются, но не приводят к кардинальному повышению энергоэффективности газотранспортного оборудования. В основном, технологический принцип транспортировки газа остается неизменным на протяжении продолжительного времени и сводится к следующему. Газ по магистральным газопроводам и ответвлениям от них транспортируется с высоким рабочим давлением до газораспределительных станций, на которых установлены регуляторы, снижающие давление газа для доставки природного газа до потребителя. Процессы сжатия и понижения давления газа, сопровождаются выделением и поглощением тепловой энергии, возникающей по законам молекулярно-кинетической теории газов. При этом, тепловая энергия, выделяемая при сжатии газа на компрессорных станциях, сбрасывается в атмосферу на аппаратах воздушного охлаждения газа, а снижение давления на газораспределительных станциях, напротив, требует дополнительного подведения тепловой энергии к газу, для его нагрева, так как газ при редуцировании сильно охлаждается.

Поэтому, в существующих технологических принципах транспортировки газа его упругая энергия, конвертируемая в тепловую энергию при изменении давления газа, дважды теряется безвозвратно без полезного использования, что является неэффективным.

Следовательно, повышение энергоэффективности процесса транспортировки газа за счет оптимизации технологических процедур, связанных с теплообменными процессами, является актуальным направлением исследований.

Кроме того, проблемы оптимизации и перестройки систем транспортировки газа и газораспределения, для России являются актуальными и остаются приоритетными в контексте обеспечения устойчивого развития газовой отрасли в условиях сокращения торговли энергоресурсами с европейскими странами и переориентации на внутреннее потребление.

Диссертант справедливо подчеркивает, что развитие газоснабжения малых потребителей газа, должно, соответственно, сопровождаться новыми методами транспортировки газа, обоснованием режимов эксплуатации газопроводов, адаптированных к изменившимся условиям.

Таким образом, тема диссертационного исследования, выбранная В.М. Янчуком, отвечает потребностям крупных газотранспортных предприятий

ПАО «Газпром», имеющих разветвленные сети магистральной трубопроводной транспортировки и газораспределения, нуждающихся в оптимизации технологических принципов и режимов эксплуатации, и поэтому является актуальной.

2. Научная новизна и значимость полученных автором диссертации результатов для развития технических наук

Следует констатировать, что заявленные автором наиболее существенные результаты исследования обладают научной новизной. К их числу можно отнести:

1. Научный подход к энергосбережению при трубопроводной транспортировке природного газа по газопроводам-отводам, обеспечивающий уменьшение объемов генерации тепловой энергии для нагрева газа перед узлом редуцирования ГРС за счет использования тепловой энергии, возникающей попутно при компримировании газа на компрессорных станциях, а также за счет использования геотермальной энергии грунта.

2. Метод каскадного понижения давления газа в газопроводах-отводах, предполагающий использование последовательно расположенных линейных узлов регулирования давления газа, разнесенных по протяженности газопровода, базирующийся на расчетной модели для определения оптимальной величины перепада давления транспортируемого газа на ступенях его снижения с учетом параметров расхода, давления и температуры газа, температуры грунта, температуры воздуха.

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития технических наук заключается в разработке нового концептуального подхода к изменению существующих технологических принципов понижения на газораспределительной станции давления газа, транспортируемого по газопроводам.

Считаем, что автор вполне успешно справился с решением поставленных в диссертации задач научного исследования. Все они четко соответствуют достигнутым в диссертации элементам научной новизны, что позволило достичь заданной цели исследования по развитию теории и методологии в области технических наук, занимающейся изучением проблем эффективности трубопроводной транспортировки и распределения газа.

3. Личный вклад автора, оценка содержания и структуры диссертации

Структура диссертации логична, способствует достижению цели и решению поставленных задач исследования, а также позволяет в полной мере раскрыть тему исследования. Диссертация изложена на 171 странице машинописного текста, имеет общепринятую структуру для диссертационных работ по технической специальности: состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка использованных источников (121 наименование), включает 95 рисунков, 18 таблиц.

В первой главе автор на основе анализа имеющихся теоретических и технологических аспектов промышленного снижения давления газа на газораспределительных станциях, описывает проблему сопутствующего охлаждения газа в процессе снижения давления, дает авторские уточнения существующих технических решений подогрева транспортируемого газа.

Учитывая современные реалии использования инновационных решений для повышения энергоэффективности подогревателей газа в целях снижения расхода топливного газа, автор подчеркивает быстрорастущий интерес и востребованность к данному направлению исследований.

Вместе с тем, автор отмечает недостаточность этих работ для существенного прироста энергоэффективности, так как принципиально новые направления подогрева газа при его трубопроводной транспортировке до настоящего времени не прорабатывались.

Во второй главе автор проводит исследование и разработку нового метода каскадного понижения давления газа в газопроводах-отводах.

Выполнена схематизация тепловых потерь при трубопроводной транспортировке природного газа по магистральным газопроводам, газопроводам-подключениям, газораспределительным сетям низкого давления (раздел 2.1). Выполнена расчетная оценка параметров функционирования линейного узла редуцирования в составе газопровода-отвода (раздел 2.3.2), дана расчетная оценка интенсивности охлаждения газа в газопроводе-отводе (раздел 2.3.3). В результате, на основе расчетных исследований автору удалось разработать общие принципы реализации технологии каскадного понижения давления газа в газопроводах-отводах (раздел 2.3.4).

В третьей главе подробно описываются и исследуются экспериментальные результаты поэтапной опытно-промышленной апробации метода каскадного понижения давления газа в газопроводе-отводе. Диссертант для проведения эксперимента предложил минимизировать применение оборудования

зарубежного производства и использовать в линейном узле редуцирования только российские комплектующие, включая датчики измерений технологических параметров, узлы управления электроприводных управляющих устройств, указатели положения запорно-регулирующей арматуры.

В ходе опытно-промышленной апробации технологии каскадного понижения давления с участием автора изготовлены и смонтированы на газопроводе-отводе два линейных узла редуцирования.

Диссертантом получен набор экспериментальных зависимостей, позволяющих определять оптимальную величину перепада давления транспортируемого газа на каждом узле редуцирования с учетом параметров расхода, давления и температуры газа, температуры грунта, температуры воздуха (раздел 3.2).

При опытно-промышленной апробации автором достигнуто сокращение потребления топливного газа на газораспределительной станции на 89 %, что подтверждает практическую ценность разработанного диссертантом метода каскадного снижения давления транспортируемого газа.

В четвертой главе автор представляет перспективную конструкцию линейного запорно-регулирующего устройства, которое является техническим решением, содержащим инновационные признаки: «спрофилированные каналы в шаровом запирающем органе, обеспечивающие перепуск газа с заданным перепадом давления и полно проходным сечением».

4. Степень обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, представленных в диссертации, не вызывают сомнений.

Диссертация Янчука В.М. изложена в научном стиле, характеризуется внутренней целостностью, имеет логично выверенную структуру. Последовательность рассуждений и выводы имеют причинно-следственную взаимосвязь.

Аргументированность позиции соискателя подтверждается грамотным, адекватным использованием научно-исследовательского инструментария, результатами обзорного анализа работ отечественных ученых по тематике трубопроводной транспортировки газа за продолжительный период времени, использованием зависимостей и закономерностей со ссылками на открытые источники, применением результатов экспериментальных исследований,

опубликованных в периодической печати, а также принятием во внимание нормативных документов по трубопроводной тематике.

Результаты диссертации представлялись и обсуждались на международных научно-технических и учебно-научно-практических конференциях и других научно-практических мероприятиях, проходивших в г. Тюмени, Уфе, Ухте.

По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, в том числе 5 научных статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации. Все они в полной мере отражают основное содержание работы, ее научную новизну и практическую значимость.

5. Практическая ценность и рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Практическое значение работы определяется тем, что решенные задачи нашли применение в области систем транспортировки и распределения газа.

Разработана методика и проведены натурные эксперименты по опытно-промышленному опробованию предлагаемого метода каскадного понижения давления газа в газопроводах-отводах, расчетным путем обоснованы оптимальные режимы и параметры эксплуатации газопроводов, не допускающие избыточного переохлаждения газа на каждой линейной ступени понижения давления.

Разработаны и внедрены необходимые при реализации предложенного метода технические устройства линейных узлов редуцирования газа, оптимизированные по составу используемых узлов и элементов оборудования, позволяющего в минимально необходимой конфигурации успешно исполнять функцию регулирования давления газа с заданными параметрами.

Практической ценностью обладает предложенная автором работы перспективная конструкция линейного регулятора давления газа, комбинированная по функционалу с линейной запорной арматурой, имеющей возможность пропуска внутритрубных устройств в полностью открытом положении. Указанная конструкция имеет существенный потенциал промышленного изготовления и применения в газотранспортной системе ПАО «Газпром».

Результаты научной работы, полученные Янчуком В.М. в виде элементов новой технологии для каскадного понижения давления газа в газопроводах-отводах и опытно-промышленных образцов изделий линейных узлов

редуцирования газа, внедрены на региональном газопроводе, который эксплуатирует ООО «Газпром трансгаз Ухта».

Полученные автором результаты исследований могут быть использованы при подготовке и реализации проектов строительства газотранспортных систем для сокращения расхода топливных ресурсов, расходуемых в технологических процессах транспортировки газа и газораспределения в РФ.

Результаты исследований также могут применяться как проектные решения при реконструкции существующих газотранспортных систем, с изменением функционального назначения газопроводов, направлений перекачки газа, режимов и параметров их функционирования, которые за счет расстановки линейных регуляторов давления, могут быть адаптированы в нужной конфигурации без глобальных затрат на новое строительство линейной инфраструктуры.

Предложенная автором научная идея ступенчатого регулирования давления перекачиваемого газа, распределенная по длине газопроводов, в первую очередь, может быть востребована в структуре газодобывающих, газотранспортных и газоперерабатывающих предприятиях ПАО «Газпром». Вместе с тем, данная технология теоретически может быть в принципе распространена на любые объекты смежных отраслей, имеющих в своей структуре трубопроводы, перекачивающие газообразные среды.

6. Соответствие содержания диссертации специальности, по которой проходит защита

Представленная диссертационная работа соответствует паспорту специальности 2.8.5 «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ» а именно области исследования по пунктам:

1. Технологические процессы и технические средства для проектирования, сооружения, эксплуатации объектов трубопроводного транспорта, теоретические и практические основы взаимодействия объектов трубопроводного транспорта с окружающей средой с целью создания высокоэффективных, энерго- и ресурсосберегающих, надежных, механически и экологически безопасных сухопутных и морских систем трубопроводного транспорта для добычи, сбора, подготовки, транспортировки и хранения углеводородов, распределения, газоснабжения и нефтепродуктообеспечения, а также других газовых, жидкостных и многофазных сред, гидро- и пневмоконтейнерного транспорта.

2. Научные основы системного комплексного (мультидисциплинарного) проектирования конструкций, прочностных, гидромеханических, газодинамических и теплофизических расчетов сухопутных и морских систем трубопроводного транспорта для добычи, сбора, подготовки, транспортировки и хранения углеводородов, распределения, газоснабжения и нефтепродуктообеспечения, подземных и наземных газонефтехранилищ, терминалов, инженерной защиты и защиты от коррозии, организационно-технологических процессов их сооружения, эксплуатации, диагностики, обеспечения системной надежности, механической и экологической безопасности.

7. Соответствие содержания автореферата содержанию диссертации

Содержание автореферата диссертации в полной мере отражает содержание диссертации, соответствует сущности самой работы, раскрывает этапы, логику и ход исследований автора. Главы диссертационной работы в автореферате изложены в реферативной форме с выкладкой основных положений, выводов и результатов исследований.

8. Замечания и предложения по диссертационной работе

1. В диссертационной работе автором существенно изменяется стационарный режим транспортировки газа по газопроводам-отводам. При этом, в работе не представлен расчет, обосновывающий возможность обеспечить заданную проектную газотранспортную производительность в случае каскадного снижения давления газа в газопроводе.

2. В работе автор использует различную терминологию в виде «снижение давления», «редуцирование», «дросселирование», «перепуск газа», не понятно, являются ли указанные термины равнозначными, или имеют расхождения в трактовке. Если термины равнозначны, то следует ввести единообразие в терминологию, если есть различия, необходимо уточнить их.

3. Из текста диссертации и доклада не является очевидным, «каскадное редуцирование» или «каскадное снижение давления», оно было ранее? Или данный термин введен автором и отнесен к научной новизне правомерно. Если так, то следует дополнить доклад ссылкой «как было ранее».

4. В разделе 1.2 текста диссертации (с. 13) приводятся результаты моделирования потока газа на «дросселирующем устройстве». Далее в диссертации приводятся другие виды регулирующего оборудования, которое

конструктивно устроено другим образом. Соответственно, и параметры потока газа в этом другом оборудовании будут другими, тогда следует уточнить, с какой целью приведены эти расчеты?

5. В разделе 2.3.2 (с. 68) текста диссертации приведена формула (2.18), отражающая взаимосвязь температурных параметров транспортировки газа. Данная формула, в общем, похожа на уравнение Шухова, используемое для моделирования температурных параметров движения нефти по трубопроводу. Если есть отличия, необходимо их уточнить.

6. Во втором выводе по работе автор констатирует, что им получены расчетные выражения для определения оптимальной величины перепада давления транспортируемого газа. При этом, в тексте диссертации отсутствуют исследования, связанные с решением задачи оптимизации, которая является математической. Что имел автор в виду под «оптимальной» величиной, требует уточнения.

Однако указанные замечания не являются существенными и не снижают общей научной и практической ценности диссертационной работы.

9. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Диссертационная работа Янчука Виталия Михайловича, на тему «Разработка метода каскадного понижения давления при эксплуатации газопроводов с применением линейно распределенных запорно-регулирующих устройств» является самостоятельной законченной в рамках поставленных задач научно-квалификационной работой, отличается актуальностью темы, имеет должный научный уровень и содержит новые научные результаты, обобщенные в комплекс практических мероприятий по реализации метода каскадного регулирования давления в газопроводах, позволяющие решать важные задачи по оптимизации регулирования режимов и энергосбережению при эксплуатации газотранспортных систем в Российской Федерации, что имеет существенное значение для развития теории и практики такой отрасли знания, как технические науки.

Полнота отражения основных положений диссертационного исследования в публикациях автора, в том числе в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ, достаточная.

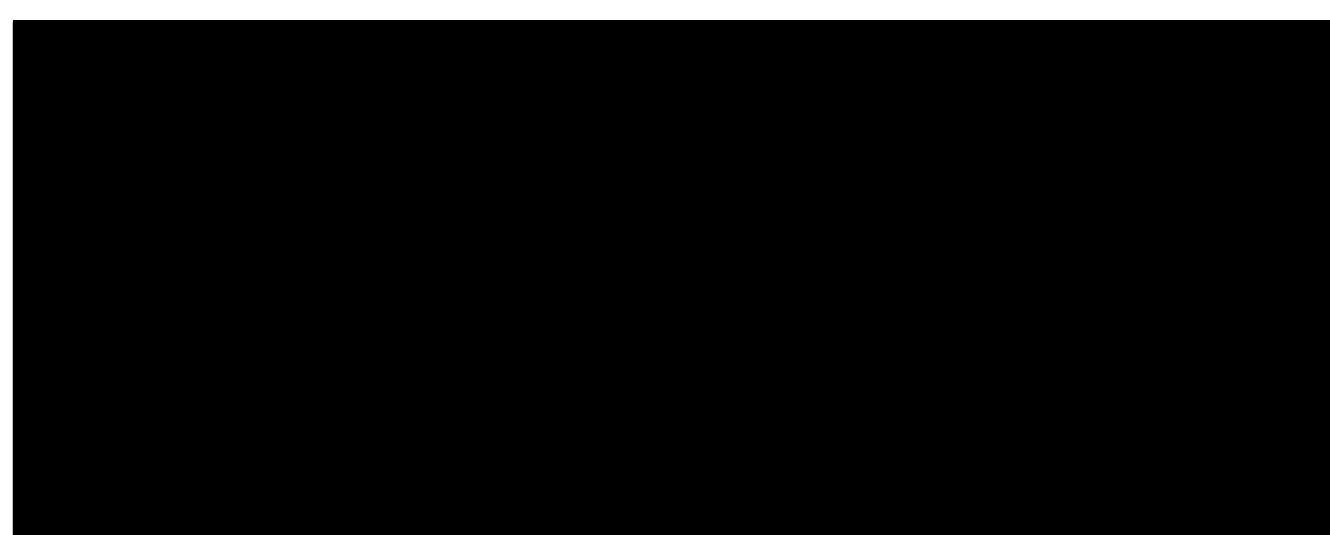
Диссертация удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в пп. 9-11, 13-14 Положения о присуждении ученых степеней,

утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Янчук Виталий Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5 «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ».

Диссертационная работа, автореферат и отзыв рассмотрены и обсуждены на расширенном заседании кафедры «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов» Нефтегазового факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет».

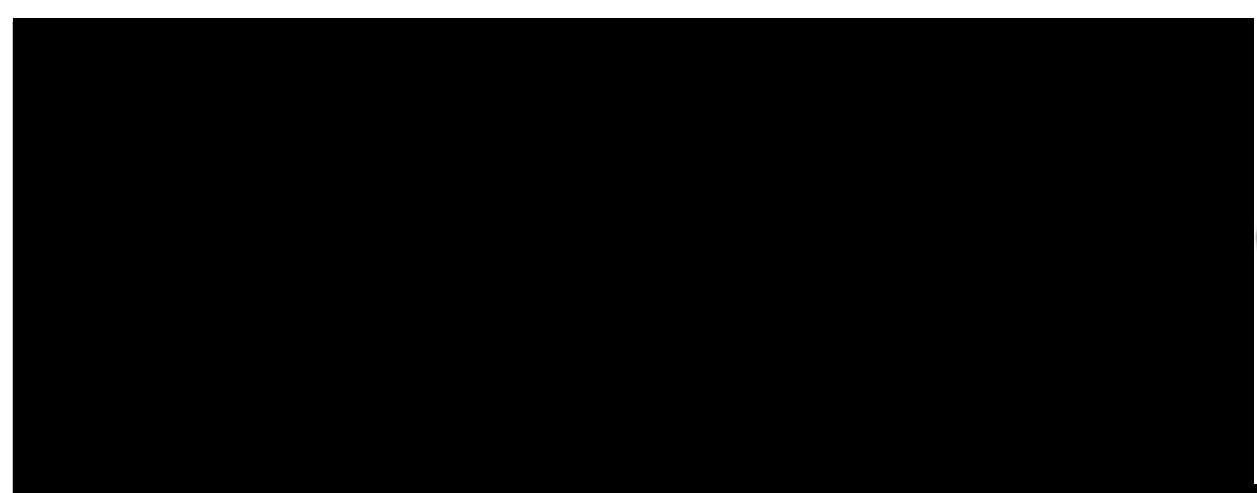
Присутствовало 17 человек, с правом решающего голоса - 15 человек. Результаты голосования: «за» - 15 чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет. Протокол № 05 от «21» ноября 2024 г.

Профессор кафедры «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов» ФГБОУ ВО «УГТУ», д-р техн. наук по специальности 25.00.19 - «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ»



Зорин Александр Евгеньевич

Доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов», канд. техн. наук по специальности 25.00.19 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ»



Федоров Владимир Тимофеевич

Подписи А. Е. Зорина,

В. Т. Федорова, заверяю

Специалист по кадрам I категории

21.11.2024г.



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