



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

Филиала ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта

Сергей Р.Ю. Юнусов

«23» мая 2019 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

**Филиал ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта
на диссертационную работу Александра Олега Юрьевича
«Совершенствование проектных решений и методик эксплуатации
магистральных газонефтепроводов, подверженных влиянию
геомагнитных блуждающих токов»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 25.00.19 – Строительство и эксплуатация
нефтегазопроводов, баз и хранилищ**

1. Актуальность выбранной темы исследования

Обеспечение надежной и безаварийной эксплуатации магистральных трубопроводов является актуальной задачей нефтегазовой промышленности. Согласно данным Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) основной угрозой безопасности подземных магистральных нефтегазопроводов, транспортирующих углеводородное сырье, подготовленное к транспортировке, является коррозионное воздействие на наружную поверхность трубопроводов.

Почвенная коррозия имеет электрохимическую природу, обусловлена работой гальванопар и может существенным образом усиливаться под воздействием блуждающих токов. Известно, что коррозионные потери пропорциональны силе стекающего с подземного сооружения анодного тока и при относительно малых участках стекания, то есть при концентрации плотности тока, могут приводить к сквозной коррозии труб за непродолжительное время.

Возможное наличие блуждающих токов выявляют на предпроектной стадии и в последующем результаты изысканий учитывают при принятии проектных решений. Однако такая работа выполняется для классических источников блуждающих токов, представляющих собой постоянный или квазипостоянный ток, стекающий в окружающий грунт. Типичным примером является электрифицированная железная дорога, у которой со временем увеличивается продольное сопротивление рельсов из-за ослабления электрического контакта перемычек на тепловых зазорах.

Растекаясь в земле и встречая на своем пути металлические сооружения, трубопроводы удельное сопротивление которых намного меньше удельного сопротивления земли, блуждающие токи натекают на них (катодная зона). Через некоторое время блуждающие токи выходят из подземного сооружения (анодная зона) в землю и через неё вновь поступают в рельс и по отсасывающей линии на подстанцию. При этом, рельсы разрушаются в местах выхода токов в землю, а подземные коммуникации — в местах возвращения тока в рельс.

Разрушения трубопроводов по указанной причине систематически отмечаются в промышленно развитых регионах России, имеющих развитую сеть электрифицированных железных дорог.

В последнее время вследствие улучшения качества защитного покрытия трубопроводов выявляются теллурические блуждающие токи, способные существенно смещать потенциал трубопровода в зону ненормативных значений. Такие эффекты отмечены за рубежом, а также в России на трубопроводах Бованенково – Ухта, Пунга – Ухта – Грязовец, Nord Stream, белорусском участке газопровода Ямал-Европа.

Методики выполнения изыскательских работ, поддержки принятия проектных решений, предупреждения возникновения теллурических токов на стадии эксплуатации нефтегазопроводов, методики оценки опасности теллурических блуждающих токов, способы их идентификации, локализации участков подверженных действию токов, в настоящее время не разработаны,

поэтому тема диссертационного исследования, является, безусловно, актуальной, а ее результаты представляют научный и практический интерес.

2. Оценка научной новизны диссертационной работы

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1) В результате теоретического исследования автором предложены математические выражения, позволяющие проводить расчет силы тока и разности потенциалов между трубопроводом и грунтом при зависящих от линейной координаты параметрах (продольное сопротивление трубопровода, проводимость изоляционного покрытия, напряженность внешнего электрического поля). Предложенные формулы не вызывают возражения, однако стоит отметить, что ключевая величина, определяющая интенсивность тока – напряженность электрического поля в грунте и ее связь с сопротивлением грунта не определена и принята условно 20 мВ/м.

2) Автором установлены критерии определения границ участка трубопровода, подверженного геомагнитному влиянию, а также уточнены критерии идентификации источника блуждающего тока на исследуемом участке трубопровода при его эксплуатации. На способ локализации участка трубопровода, получен патент на изобретение РФ, что свидетельствует об изобретательском уровне полученных критериев и об их новизне.

3) Для решения задачи предупреждения негативного действия теллурических токов на трубопроводы, автором представлен в работе алгоритм прогнозирования проявления геомагнитных токов на проектируемом участке трубопровода и выбора превентивных мероприятий для обеспечения эффективной защиты от коррозии.

4) Автором предложен обоснованный алгоритм оценки опасности геомагнитного источника блуждающего тока на действующие магистральные газонефтепроводы, позволяющий определить потенциальную скорость коррозии от действия геомагнитных токов на основании результатов трассовых электроизмерений.

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

Обоснованность положений и выводов доказывается существенным объемом проанализированных литературных источников (142 источника в списке литературы, включая 46 источников зарубежных авторов), результатами экспериментальных исследований на действующем участке магистрального газопровода Бованенково – Ухта, подверженном влиянию геомагнитно индуцированных блуждающих токов, а также согласованностью результатов, полученных Александровым О.Ю., с результатами, полученными другими авторами.

Стоит отметить, согласованность результатов, полученных автором теоретически и в результате натурного эксперимента. Кроме этого, алгоритм принятия проектных решений при противодействии вредному влиянию геомагнитных токов успешно использован при разработке проектной и рабочей документации на капитальный ремонт магистрального газопровода Ухта – Торжок – 3, о чем имеется соответствующий акт о внедрении.

Результаты работы прошли апробацию на международных и всероссийских научно-практических конференциях. Основные положения исследования изложены в 11 научных работах, в том числе опубликовано 5 статей в журналах, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК Министерства образования и науки РФ, получено три патента РФ на изобретения.

4. Практическая ценность диссертационной работы

Практическая значимость исследования подтверждается созданием объектов интеллектуальной собственности с непосредственным участием автора в виде трех патентов РФ на изобретение: разработаны и запатентованы новый способ и устройство для защиты трубопроводов от геомагнитных токов, способ определения свойств изоляции на основе синхронного измерения потенциала трубопровода и параметров изменения

магнитного поля Земли, а также способ определения границ участка трубопровода, подверженного влиянию геомагнитных токов. Запатентованные решения имеют прикладную направленность и рекомендуются к использованию в практике проектирования и эксплуатации трубопроводов.

В результате проведенной работы обосновано практическое применение необходимых диагностических методов исследования участка трубопровода, подверженного воздействию геомагнитных токов для оценки коррозионной опасности, создано программное обеспечение, предназначенное для исследования закономерностей образования геомагнитно-индуцированного тока, а также для оценки величины силы тока и разности потенциалов между трубопроводом и грунтом при разных значениях электрических и геометрических параметров, разработан алгоритм, позволяющий на стадии проектирования спрогнозировать появление блуждающих токов геомагнитной природы и обосновать выбор превентивных проектных решений, минимизирующих риск развития коррозии, вызванной источником геомагнитных токов.

Представленные результаты диссертационного исследования внедрены при разработке проектной и рабочей документации на капитальный ремонт магистрального газопровода Ухта – Торжок – 3 (0 – 40 км Синдорского ЛПУ МГ и 40 – 1179 км Приводинского ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Ухта»).

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов

Результаты диссертации рекомендуется включить в планы по техническому регулированию компаний ПАО «Транснефть», ПАО «Газпром», итогом выполнения которых должны стать нормативные документы соответствующих компаний (стандарты организации) в области противодействия геомагнитным блуждающим токам. Рекомендуется также провести опытно-конструкторские работы, изготовить и испытать устройство по патенту на изобретение РФ № 2642141.

6. Замечания по диссертационной работе

В отношении представленного диссертационного исследования могут быть высказаны нижеследующие замечания.

1) В главе 1, посвященной анализу отечественных и зарубежных методов проектирования, строительства и эксплуатации трубопроводов, работающих в условиях воздействия блуждающих токов, факт негативного воздействия токов геомагнитного происхождения на трубопроводы раскрыт не в полной мере и использование в качестве примера, наблюдаемых под воздействием геомагнитных токов, нарушений в работе энергетического оборудования (трансформаторов) не является представительным. В частности, не показаны основные типы нарушений металла трубопроводов, обусловленные прямым воздействием геомагнитных токов (без учета нарушений в работе систем противокоррозионной защиты). Имеются ли на данный момент факты отказа трубопроводных систем в условиях воздействия геомагнитных токов?

2) В главе 3, посвященной экспериментальным исследованиям вида и параметров работы источника блуждающего тока, воздействующего на систему магистральных газопроводов Бованенково – Ухта и Ухта – Торжок не достаточно полно показаны характеристики объектов исследования. Например, следовало более подробно раскрыть параметры обследуемых участков, привести статистику отказов, оценить особенности прокладки труб, выполнить анализ гидрологических режимов поверхностных и грунтовых вод, для территории прокладки участков, на основании геофизических данных, определить особенности распределения и параметры грунтов на значительных глубинах.

3) В главе 4, посвященной разработке методик в области проектирования, сооружения и эксплуатации газопроводов, подверженных воздействию геомагнитных токов, кроме приведенного методического материала, следовало дополнительно представить структурированный алгоритм, который бы позволял, на основании приведенных методов,

однозначно определять интенсивность негативного воздействия токов геомагнитного происхождения, а также оперативно принимать решения по ограничению или устранению формируемых нарушений.

Отмеченные замечания свидетельствуют о том, что избранная для диссертационного исследования тема представляет научный и практический интерес, и не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

7. Соответствие содержания диссертации специальности, по которой проходит защита

Диссертационная работа автора по своему содержанию соответствует области исследования пунктов 2 и 6 паспорта специальности 25.00.19 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ, ввиду того, что посвящена совершенствованию методов проектирования и эксплуатации нефтегазопроводов, а именно, методам их защиты от коррозии.

8. 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.

9. Заключение о соответствии диссертационной работы критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней

По мнению ведущей организации, диссертация Александрова Олега Юрьевича, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является самостоятельной законченной в рамках поставленных задач научно-квалификационной работой, посвященной решению задачи защиты от коррозии нефтегазопроводов за счет

предупреждения возникновения теллурических токов на стадии эксплуатации нефтегазопроводов, что имеет существенное значение для развития технических наук.

Диссертационное исследование О.Ю. Александрова имеет должный научный уровень, отличается актуальностью темы, научной новизной и практической ценностью и значимостью в области проектирования и эксплуатации нефтегазопроводов.

Работа удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Минобрнауки Российской Федерации (утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 номер 842), предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Олег Юрьевич Александров заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

Отзыв ведущей организации рассмотрен на заседании отдела «Надежности и ресурса Северного коридора газотранспортной системы» филиала Общества с ограниченной ответственностью «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта.

Присутствовало на заседании – 8 чел. Результаты голосования: «За» – 8 чел., «против» – нет, «воздержался» – нет. Протокол №1 от 22.05.2019.

Председатель заседания

Начальник лаборатории надежности
объектов газотранспортной системы
отдела Надежности и ресурса
Северного коридора газотранспортной системы,
филиала ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта
кандидат технических наук



Бирилло Игорь Николаевич

Секретарь заседания

Ведущий научный сотрудник лаборатории
Надежности объектов газотранспортной системы
отдела Надежности и ресурса
Северного коридора газотранспортной системы,
филиала ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта,
кандидат технических наук



Шишкин Иван Владимирович

Адрес: 169314, г. Ухта, ул. Севастопольская, д. 1а,
тел. (8216) 73-63-66, E-mail: sng@sng.vniigaz.gazprom.ru
Филиал ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта