ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
75.1.011.01, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ОБЩЕСТВА С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ И ГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ – ГАЗПРОМ ВНИИГАЗ», ПАО «ГАЗПРОМ» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело №_____

Решение диссертационного совета от 11 декабря 2024 г., № 03-12

О присуждении Яворской Елене Евгеньевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обеспечение электрохимической защиты газонефтепроводов в условиях неоднородности грунтов на территории промышленных площадок» по специальности 2.8.5 - Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ, принята к защите 02 октября 2024 года, протокол заседания № 03-7, диссертационным советом 75.1.011.01 (Д 511.001.03), созданным на базе Общества с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ», ПАО «Газпром», 142717, РФ, Московская обл., г.о. Ленинский, пос. Развилка, ул. Газовиков, зд. 15, стр. 1, приказ Минобрнауки России от 12.02.2018 г., № 163/нк.

Соискатель, Яворская Елена Евгеньевна, 17 февраля [redacted] года рождения.

В 2009 году окончила Ухтинский государственный технический университет по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция», в 2014 году окончила магистратуру (диплом с отличием) по направлению подготовки «Нефтегазовое дело» (программа – Надежность газонефтепроводов и газонефтехранилищ). В 2022 году была прикреплена к ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» для сдачи кандидатских

экзаменов.

В 2019 году избрана по конкурсу на замещение должности старшего преподавателя и по настоящее время **работает** в должности старшего преподавателя кафедры «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель - кандидат технических наук, доцент Исупова Екатерина Владимировна, доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация магистральных газонефтепроводов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ухтинский государственный технический университет».

Официальные оппоненты:

1. Чучкалов Михаил Владимирович – доктор технических наук, главный инженер - первый заместитель генерального директора ООО «Газпром трансгаз Казань»;

2. Попов Георгий Геннадьевич – кандидат технических наук, научный сотрудник Научного центра «Проблем переработки минеральных и техногенных ресурсов» ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» в своем положительном отзыве,

подписанном профессором Васильевым Геннадием Германовичем, доктором технических наук, заведующим кафедрой «Сооружение и ремонт газонефтепроводов и хранилищ» и утвержденным проректором по научной работе, кандидатом технических наук, доцентом Калашниковым Павлом Кирилловичем, сделала вывод, что диссертационная работа Яворской Елены Евгеньевны на тему «Обеспечение электрохимической защиты газонефтепроводов в условиях неоднородности грунтов на территории промышленных площадок», является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по обеспечению электрохимической защиты газонефтепроводов в условиях неоднородности грунтов на территории промышленных объектов и характеризуется актуальностью темы, научной новизной и практической ценностью, высокой значимостью для развития нефтегазовой отрасли. Работа отвечает паспорту заявленной научной специальности 2.8.5 – «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ» и соответствует критериям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Яворская Елена Евгеньевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по данной специальности.

Соискатель имеет 37 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ. Получен 1 патент РФ на изобретение. Общий объем опубликованных по теме диссертации работ составляет 5,9 печатных листа с авторским вкладом не менее 2,6 печатных листов, отражающих основные результаты диссертационного исследования.

В диссертации соискателя Яворской Елены Евгеньевны отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Исупова, Е.В. Определение эффективного радиуса действия вертикального заземлителя в условиях экранирования катодного тока

подземных нефтегазопроводов площадных объектов / Е.В. Исупова, Р.В. Агиней, Е.Е. Яворская // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2020. – № 3 (117). – С. 73-78. *Журнал Категории К2. Автор выполнял ведущую роль при разработке общей структуры работы, формировании концепции научного исследования, постановке задач и теоретических подходов к их решению, подготовка публикации.*

2. Яворская, Е.Е. Экспериментальное исследование влияния грунтовых характеристик на параметры токораспределения в системе электрохимической защиты трубопроводов промышленных площадок / Е.Е. Яворская, Е.В. Исупова // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2021. – № 1. – С. 5-12. *Журнал Категории К2. Автор принял участие в получении, анализе и систематизации исходных экспериментальных данных на всех этапах проведенного исследования влияния грунтовых характеристик на параметры токораспределения, подготовка публикации.*

3. Яворская, Е.Е. Совершенствование методики оценки грунтовых условий промышленных площадок при проектировании системы электрохимической защиты от коррозии / Е.Е. Яворская, Е.В. Исупова, Р. В. Агиней // Наука и техника в газовой промышленности. – 2022. – № 3(91). – С. 65-78. *Журнал Категории К2. Автору принадлежит ведущая роль в постановке задач и разработке методики в виде алгоритма принятия решений и выбора мероприятий по установлению факта и оценке неоднородности грунтовых условий, формулировке выводов, подготовка публикации.*

4. Яворская, Е.Е. Создание математической модели для расчета интегрального удельного электрического сопротивления грунта на различных участках промышленных площадок / Е.Е. Яворская, Е.В. Исупова, Р.В. Агиней // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2024. – № 1-2. – С. 82-88. *Журнал Категории К2. Непосредственно автор принял участие в разработке математической модели для расчета интегрального удельного электрического сопротивления грунта, в постановке задач, в обработке полученных результатов и проведении верификации, подготовка публикации.*

5. Патент 2751713 Российская Федерация, МПК C23F 13/00. Способ

выполнения анодного заземления / Агиней Р.В., Исупова Е.В., Савченков С.В., Яворская Е.Е.; патентообладатель Акционерное общество «Гипрогазцентр» - № 2020139836; заявл. 12.02.2020; опубл. 07.09.2021 – 7 с.: ил. *Автором выполнена формулировка основных идей, обобщение полученных данных, подготовка патента к публикации.*

На диссертацию и автореферат Яворской Елены Евгеньевны поступило 8 отзывов, в том числе семь положительных и один отрицательный:

1. Советника генерального директора ООО «ССК «Газрегион», доктора технических наук, профессора Александрова Юрия Викторовича.

Замечание: отсутствие обзора и анализа зарубежного опыта технологий повышения эффективности противокоррозионной защиты газонефтепроводов на территории площадочных объектов;

2. Заведующего кафедрой «Проектирование и строительство объектов нефтяной и газовой промышленности» Уфимского государственного нефтяного технического университета, доктора технических наук, профессора Кантемирова Игоря Финсуровича.

Замечание: нет сравнительной оценки повышения эффективности антикоррозионной защиты по предложенной автором методике с другими имеющимися методами и средствами.

3. Заведующего кафедрой «Транспорт и хранение нефти и газа» Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины II, доктора технических наук Шаммазова Ильдара Айратовича.

Замечание: при математическом моделировании растекания тока катодной защиты на промплощадке анодное заземление и защитное заземление представлены в виде точечных электродов (стр. 15 и 16 автореферата). На практике это зачастую бывает не так, что ограничивает применение полученных в работе результатов.

4. Начальника службы развития производственной системы АО «Транснефть – Север», кандидата технических наук Ильина Владимира Владиславовича.

5. Заведующего кафедрой «Трубопроводного транспорта и гидравлики»

Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой, кандидата технических наук, доцента Кульбея Андрея Геннадьевича.

Замечание: отсутствует единый термин понятия «неравномерность распределения катодного тока» и по тексту работы трактуется разнородно: «токораспределение в условиях экранирования катодного тока», а также распределение поляризационного потенциала.

6. Заместителя начальника отдела организации экспертизы проектной документации Филиал ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт», кандидата технических наук Онацкого Вадима Леонидовича.

7. Ведущего научного сотрудника отдела надежности и ресурса Северного коридора ГТС Филиала ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта, кандидата технических наук Шишкина Ивана Владимировича.

8. Отрицательный отзыв: Короля Сергея Александровича, кандидата технических наук.

Замечания на диссертационную работу:

С.7. Как практическая значимость работы заявляется, что «Разработан способ *(патент РФ 2751713),* позволяющий ограничить возможное негативное влияние неоднородности грунтовых характеристик на параметры токораспределения в системе катодной защиты».

На самом деле в патенте РФ 2751713 речь идёт о повышении эффективности работы анодного заземления установки катодной защиты подземных трубопроводов за счёт снижения утечек катодного тока на электроды заземления и молниезащиты электрооборудования промышленных площадок. Ни о каких грунтах и ограничении негативного влияния их неоднородности на токораспределение в системе катодной защиты подземных трубопроводов в этом патенте даже не упоминается.

То есть, патент РФ 2751713 не соответствует теме рассматриваемой диссертации, а потому не может считаться публикацией соискателя – Яворской Е.Е. - по теме диссертации и уж тем более подтверждением её

практической значимости.

С.7-8. Вторым элементом практической значимости работы указана методика оценки неоднородности грунтовых характеристик промышленных площадок. Как показано ниже при анализе глав 2 и 4, предложенная методика содержит грубые методические ошибки, компиляцию, основана на недостоверных результатах измерений и расчётов при обработке опытных данных. Таким образом, все пункты о практической значимости работы Яворской Е.Е. являются несостоятельными.

С.39-40: «В результате обзора методов технической мелиорации грунтов промышленных площадок ... разработана классификация, представленная на рис. 1.11».

Здесь соискатель сильно преувеличивает содеянное: назвать Рис. 1.11 «разработкой классификации» слишком громко, т.к. разработка подразумевает создание чего-то нового, для классификации - разделение по предложенным соискателем признакам и критериям.

В данном же случае на Рис. 1.11 диссертации методы изменения свойств грунтов разделяются по традиционным признакам (механические, физические, химические и т.п.). При этом соискатель допускает повторы, называя один и тот же метод по-разному и дважды указывая его в своей схеме. Так в «классификации» появились «метод добавления в грунт минеральных солей или укладка слоями «грунт -соль» и «метод солонцевания» грунта, что говорит о механическом переносе соискателем всех обнаруженных методов в составленную схему без какого-либо анализа их сути и сопоставления друг с другом.

В целом по первой главе можно отметить недобросовестное отношение Яворской Е.Е. к анализу связанных с тематикой диссертации работ: для показа их мнимых недостатков намеренно искажается содержание и суть цитируемых работ.

С.54-70. От методически ошибочных опытов по определению УЭС образцов грунта соискатель переходит к обобщению их результатов на

двухкомпонентную смесь грунтов с различным УЭС компонентов. По известной теоретической формуле (2.7) строятся 30 однотипных графиков зависимости УЭС такой смеси от объёмного содержания одного из компонентов при постоянном УЭС другого компонента (Рис.2.5 - 2.34).

На каждом из графиков указывается одинаковый коэффициент детерминации $R^2=1$. Согласно теории, этот коэффициент характеризует точность описания эмпирической формулой реальной связи экспериментально измеренных величин. Здесь же для расчёта зависимости УЭС двухкомпонентной смеси от УЭС её компонентов при варьировании объёмного содержания одного из них используется известная теоретическая формула (2.7), поэтому отклонения величины зависимой переменной (УЭС смеси грунтов) от её измененного значения просто не может быть, т.к. значение УЭС смеси не измерялось.

В этом случае указание на графиках расчётных зависимостей коэффициента детерминации неуместно и говорит о непонимании соискателем и её руководителем основ регрессионного анализа в целом и сути данного коэффициента в частности.

С.71-72: «Уравнения характеризуются общим видом уравнения для расчёта интегрального сопротивления: $R_{инт} = R_{осн}\, e^{(N \cdot V)}$».

Зависимости $N(R_{прим}/R_{осн})$ аппроксимируются кусочно-линейными функциями при отношениях сопротивлений $(R_{прим}/R_{осн}) \in [1.0, 2.0)$ и $(R_{прим}/R_{осн}) \in [2.0, 12.0]$.

Полученные уравнения и построенные по ним графики не сопряжены между собой при переходе отношения $(R_{прим}/R_{осн})$ через величину 2.0: при $(R_{прим}/R_{осн}) = 2.0$ слева $N = 0.75$, а при $(R_{прим}/R_{осн}) = 2.0$ справа $N = 1.05$ - см. Рис.2.35 в диссертации. То есть при $(R_{прим}/R_{осн}) = 2.0$ зависимость $N(R_{прим}/R_{осн})$ вопреки физическому смыслу терпит разрыв, хотя фактически отношение $(R_{прим}/R_{осн})$, как и зависящий от него параметр N, должны изменяться монотонно без разрывов и особых точек на всём интервале. Указанный недостаток не позволяет корректно определять параметр N при переходе

отношения ($R_{прим}/R_{осн}$) через значение 2 и обусловлен чрезмерно примитивным видом выбранной соискателем функции для аппроксимации зависимости $N(R_{прим}/R_{осн})$.

Почему выбранный интервал изменения отношения сопротивлений ($R_{прим}/R_{осн}$) ограничен снизу единицей? Из измерений УЭС образцов грунта самой Яворской Е.Е. следует, например, что при имеющем место на практике наличии в супеси или суглинке примесей торфа или чернозёма отношения ($R_{прим}/R_{осн}$) меньше единицы. Так для пары «торф-супесь» ($R_{прим}/R_{осн}$) = 25/155 = 0.16, для пары «чернозём-суглинок» ($R_{прим}/R_{осн}$) = 32/56 = 0.57 - см. Табл. 2.2 в диссертации.

То есть, выбранный соискателем интервал изменения отношения сопротивлении ($R_{прим}/R_{осн}$) исключает из рассмотрения существенную часть практически значимых вариантов грунтовых смесей и не позволяет рассчитывать величину их УЭС.

Уравнения (2.11), называемые в диссертации математической моделью, таковыми не являются. Они лишь обобщают с указанными выше многочисленными ошибками результаты расчёта по известной теоретической формуле (2.7) УЭС смеси двух видов грунта при ограниченном и никак не обоснованном варьировании УЭС каждого из грунтов и относительного содержания одного грунта в другом.

Наблюдаемое в опытах Яворской Е.Е. явление экранирования тока системы ЭХЗ трубопроводов электродами заземлений электроустановок хорошо известно. Оно никак не связано с неоднородностью самого грунта - наоборот, это заземлитель меняет УЭС грунта вблизи места своей установки, поэтому говорить о влиянии неоднородности грунта на величину катодного тока системы ЭХЗ неверно. Здесь влияние на работу системы ЭХЗ оказывают материал, размеры и расположение заземляющих электродов электроустановок относительно анодов системы ЭХЗ и защищаемого ею трубопровода.

Вопрос влияния электродов заземления электроустановок на работу системы ЭХЗ подземных трубопроводов принципиально отличается от темы

диссертации Яворской Е.Е. «Обеспечение электрохимической защиты газонефтепроводов в условиях неоднородности грунтов на территории промышленных площадок», из чего следует, что содержание главы 3 не соответствует заявленной теме диссертации.

С. 101-105. Методом двухфакторного дисперсионного анализа соискатель оценивала влияние материала анодного заземления (фактор А) и материала заземляющего электрода (фактор В), а также их совместное влияние на величину потенциала «труба-земля» $U_{т-з}$. Для этого использовались результаты измерений потенциалов «труба-земля» (Табл.3.6 на с. 101 диссертации). Интересно отметить, что величины указанных потенциалов уже приводились в Табл.3.4 на с.91 диссертации, где значения потенциалов даны с точностью до целых и десятых долей вольта, в то время как в Табл.3.6 точность измерения этих же потенциалов резко повысилась до тысячных долей вольта.

Сами же «результаты» этого анализа (Табл.3.7 на с. 105 диссертации) также вызывают не меньшие сомнения в достоверности (в отличие от избыточно подробного описания малозначимых деталей, в диссертации нет никаких примеров расчёта по дисперсионному анализу - приведены лишь конечные результаты). Так, в Табл.3.7 указано, что расчётные значения критерия Фишера (в таблице - «Фактическое значение отношения Фишера») для факторов А, В и их взаимодействия равны соответственно 193776, 642600.8 и 175233.7.

Известно, что расчётное значение критерия Фишера F пропорционально отношению рассеивания по факторам Q_1 (межгрупповое рассеивание) к остаточному рассеиванию Q_2 (внутригрупповое рассеивание). Как правило, параметры Q_1, Q_2 при решении задач дисперсионного анализа различаются по величине в пределах одного порядка, поэтому значение критерия Фишера не может быть равно сотням тысяч - см. Смирнов Н.В., Дунин- Барковский И. В. Курс теории вероятностей и математической статистики. М.: Физматлит, 1969. С.306-309.

Приведённые в Табл.3.7, 3.9 и 3.10 результаты дисперсионного анализа

влияния материала электродов (анодного и заземляющего) и характеристик грунта на потенциал «труба-земля» представляются недостоверными.

Яворская Е.Е., пытаясь использовать метод дисперсионного анализа, рассматривает лишь те факторы (материал анодного и заземляющего электрода, удельное электрическое сопротивление грунта), влияние которых на конечный результат (эффективность ЭХЗ трубопроводов) заранее очевидно.

Именно поэтому можно утверждать, что в данном случае использование дисперсионного анализа лишено всякого практического смысла.

С. 117-120. Соискатель указывает на недостатки действующих норм проектирования ЭХЗ площадных объектов нефтегазопроводов:

Смешивая область, регулируемую нормативными документами, и вопросы, решаемые организациями, которые эксплуатируют установки ЭХЗ, Яворская Е.Е. намеренно искажает содержание действующих норм проектирования систем ЭХЗ.

С. 121-128. Яворская Е.Е. предлагает методику оценки степени неоднородности грунта (Рис.4.3 на с. 122 диссертации), разделенную на три группы мероприятий.

В описании мероприятий первой и второй групп «разработанной» методики 4 раза используется ссылка на документ [71] из списка литературы к диссертации - строительные нормы и правила Республики Казахстан: 71. СНиП РК 4.04-06-2002. Электротехнические устройства. Введён 2003-01-20. Алматы: ЗАО «Тяжпромэлектропроект», 2002. 57 с. Причём указываемые в ссылках пункты (5.1 и 5.2), таблица 6.1 и приложение Е в казахстанском СНиП отсутствуют, нет в нём и какого- либо упоминания о грунтах - см. http://all-docs.ru/index.php?page=20&vi 1=24353.

С. 127-128. Со слов: «Конкретное место монтажа и тип анодного заземления определяют исходя из удельного сопротивления грунта, результатов вертикального электрозондирования, топографических особенностей местности, условий землеотвода и удобства подъезда» и до слов: «В целях снижения затрат на строительно-монтажные работы и дальнейшую

эксплуатацию заземлений в этих грунтах следует применять протяженные АЗ, укладываемые в траншею вместе с трубопроводом на максимальном расстоянии от его поверхности» - текст дословно переписан из пунктов 7.3.3 и 7.3.4 СТО Газпром 9.2-003-2009.

Таким образом, практически вся предложенная Яворской Е.Е. методика для проектирования средств ЭХЗ газонефтепроводов промышленных площадок с учётом неоднородности грунтовых условий, выдаваемая ею за научную новизну, является компилятивной - она просто переписана без каких-либо ссылок из нормативного документа - СТО Газпром 9.2-003-2009.

С.128-136. Соискателем вводится новый критерий - коэффициент неоднородности грунтовых характеристик $K_н$ и предлагается оценивать степень неоднородности грунта по значениям коэффициента $K_н$: $0 < K_н < 10$ – однокомпонентная среда, грунтовые характеристики условно однородны; $K_н > 10$ – многокомпонентная среда, необходимо учитывать неоднородность грунта.

Суть ошибки соискателя заключается в использовании в предложенном критерии (коэффициенте) разности абсолютных значений УЭС отдельных образцов грунта и среднего значения УЭС всего грунта. Получаемый таким образом размерный коэффициент Ки не отражает значений УЭС отдельных образцов грунта, а количество измерений их УЭС никак не определено и при этом влияет на величину коэффициента $K_н$.

Таким образом, критерий неоднородности грунтовых характеристик, заявленный Яворской Е.Е. в диссертации как первый пункт научной новизны, некорректен, получаемые с его помощью оценки неоднородности грунта являются ошибочными и вводят в заблуждение относительно фактического состояния грунта.

С. 129-134. Приведённый здесь пример расчёта неоднородности грунта по «методике» Яворской Е.Е. предваряет подробное описание геологического строения территории гипотетической площадки, изобилующее узкоспециальными терминами: «литологические особенности»,

«среднечетвертичные отложения», «дочетвертичные породы верхнего девона» и т.д., и т.п. Так как соискатель и её руководитель никогда не были замечены в увлечении геологией и инженерно-геологическими изысканиями, не имеют образования и публикаций по данной тематике, то, видимо, этот текст также переписан без каких-либо ссылок из неизвестного автору отзыва источника.

С. 137-139. В качестве «разработанных рекомендаций» приводится последовательность «основных видов работ». «Рекомендации» Яворской Е.Е. представляют собой бездумно переписанный текст из нормативных документов (СТО Газпром 2-3.5-047-2006 и СТО Газпром 9,2-003-2009) без каких-либо ссылок на них.

С. 140-142. После компиляции нормативных документов Газпрома без каких-либо ссылок переписывается текст патента РФ 2751713, в котором Яворская Е.Е. значится соавтором, вследствие чего на него даётся ссылка. Отсутствие связи содержания патента с темой диссертации Яворской Е.Е. обсуждалось при анализе первой главы диссертации.

«Диссертация Яворской Е.Е. содержит многочисленные принципиальные ошибки и не отвечает ни одному из критериев кандидатской диссертации: научная новизна, теоретическая и практическая значимость и др., т.е. не соответствует требованиям пп. 9 и 10 Положения о присуждении учёных степеней. Кроме того, диссертация написана крайне безграмотно, с повторами на разных страницах одного и того же текста. В связи с этим Яворская Е.Е. никоим образом не заслуживает присуждения учёной степени.

Поскольку в диссертации имеются неоднократные заимствования материалов без указания источника заимствования, то, в соответствие с пп. 14 и 38 Положения о присуждении ученых степеней, диссертация Яворской Е.Е. подлежит снятию диссертационным советом с рассмотрения без права повторной защиты».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью, широко известными научными достижениями в области электрохимической защиты объектов транспорта нефти и газа, подтверждаемой

наличием публикации по теме исследований.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– разработана и внедрена усовершенствованная методика с учетом проведенных экспериментальных исследований, позволившая обеспечить противокоррозионную защиту газонефтепроводов, расположенных на территории промышленных площадок с учетом влияния неоднородности грунтовых условий;

– предложен способ выполнения анодного заземления, позволяющий ограничить возможное негативное влияние неоднородности грунтовых характеристик на параметры токораспределения в системе катодной защиты на стадии эксплуатации;

– доказана перспективность использования новых качественных закономерностей между параметрами электрохимической защиты и сопротивлением растеканию тока материала защитного и анодного заземления в условиях неоднородности грунтовых характеристик при проектировании и эксплуатации систем электрохимической защиты, а также при определении мест установки защитных заземлений и устройств между трубопроводом и защитными заземлениями;

– введено новое понятие «Коэффициент неоднородности грунтовых характеристик $K_н$», определяемый по формуле: $K_н = \sqrt{\frac{\sum(\rho_i - \rho_{ср})^2}{n(n-1)}}$, где $\rho_{ср}$ - среднее значение УЭС грунта, Ом·м; ρ_i - значение УЭС грунта, полученное при проведении измерений, Ом·м; n – общее количество участков, на которых проводились измерения УЭС грунта;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– изучено влияние существующих методов технической мелиорации грунтовых оснований площадочных объектов на параметры токораспределения в системе ЭХЗ трубопроводов;

– раскрыты несоответствия, проявляющиеся при оценке свойств грунта и

установлении степени его коррозионной агрессивности при некорректном определении интегральной величины удельного электрического сопротивления грунта на территории промышленного объекта;

– применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих методов исследования, в том числе численных методов и экспериментальных методик оценки влияния грунтовых характеристик на параметры токораспределения в условиях экранирования катодного тока;

– изложены этапы реализации алгоритма выбора мероприятий по оценке грунтовых условий при проектировании средств электрохимической защиты газонефтепроводов промышленных площадок, включая анализ данных, полученных в ходе оценки физико-химических свойств грунта, проведение измерений и обработка полученных данных, и оценка грунтовых условий;

– доказаны положения, расширяющие возможности управления параметрами электрохимической защиты в условиях влияния неоднородности грунтов с целью повышения ее эффективности.

Значения полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

– разработана и внедрена на объектах АО «Транснефть-Север» и ООО «Газпром добыча Краснодар» методика определения оптимальных грунтовых условий для обеспечения требуемых параметров противокоррозионной защиты трубопроводов промышленных площадок и рекомендации по повышению эффективности противокоррозионной защиты трубопроводов промышленных площадок на стадии проектирования, ввода в эксплуатацию и эксплуатации и была использована в процессе проведения комплексных электрометрических обследований защитного потенциала «труба-земля» на подземных трубопроводов промышленных площадок: 124 км Газопровода Вуктыл-Ухта 1-я нитка: 126,0 от 67-193 км;

– разработана и внедрена в образовательный процесс, реализуемый Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением

высшего образования «Ухтинский государственный технический университет» по направлениям подготовки 21.03.01 и 21.04.01 Нефтегазовое дело и 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии в рамках дисциплин «Электрохимические методы защиты» и «Пусконаладочные работы при сооружении систем ЭХЗ» методика проведения экспериментальных лабораторных исследований о влиянии грунтовых характеристик на параметры токораспределения в системе электрохимической защиты подземных трубопроводов;

– определены перспективы практического использования разработанной математической модели для расчета интегрального электрического сопротивления грунта площадочных сооружений и границы применения модели для основной среды (40÷200) Ом·м, примесной среды (100÷700) Ом·м и объемной концентрации примесной среды в основной до 0,4;

– создана система практических мероприятий по повышению эффективности противокоррозионной защиты, включая техническую мелиорацию грунта; реконструкцию или корректировку координат расположения элементов защитных и анодных заземлений, входящих в состав установок катодной защиты;

– представлены предложения по усовершенствованию существующей нормативной базы проектирования электрохимической защиты подземных сооружений с учетом разработанной методики и рекомендаций определения оптимальных грунтовых условий для обеспечения требуемых параметров противокоррозионной защиты трубопроводов промышленных площадок.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– результаты экспериментальных исследований получены на современном сертифицированном и поверенном оборудовании с использованием приборов и материалов, аналогичных по характеристикам, используемым в практике электрохимической защиты и обеспечении защиты от поражения электрическим током на территории промышленных площадок;

– использованы современные методики сбора и обработки математическими и статистическими расчетными методами данных результатов измерений;

– использовано сравнение авторских, данных и данных, полученных ранее исследователями по рассматриваемой тематике;

– установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по рассматриваемой тематике.

Основные результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в печатных изданиях, а также доложены и обсуждены на международных, всероссийских и региональных научно–практических конференциях, совещаниях и семинарах.

Личный вклад соискателя состоит в:

Участии на всех этапах процесса выполнения работы; постановке цели и задач исследования; разработке методики экспериментальных работ; участии на всех этапах процесса исследования, включая непосредственное участие соискателя в получении исходных данных и научных экспериментах; разработке экспериментальных стендов, обработке и интерпретации полученных экспериментальных данных; апробации результатов исследований на различных научно-практических мероприятиях, в т. ч. на базе предприятий нефтегазовой отрасли; подготовке публикаций по выполненной работе; оформлении результатов интеллектуальной деятельности для получения патента на изобретение Российской Федерации.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Диссертация Яворской Елены Евгеньевны является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований, содержатся новые научно-обоснованные технические решения и разработки в области обеспечения электрохимической защиты подземных газонефтепроводов в условиях неоднородности грунтов на территории промышленных площадок, имеющие существенное значение для развития нефтегазовой отрасли страны.

На заседании 11 декабря 2024 года диссертационный совет принял решение за новые научно-обоснованные технические решения и разработки,

имеющие существенное значение для развития нефтегазовой отрасли страны, присудить Яворской Елене Евгеньевне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 2, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета, д-р техн. наук, профессор [redacted] **Харионовский Владимир Васильевич**

Ученый секретарь диссертационного совета, д-р техн. наук **Лаптева Татьяна Ивановна**

11 декабря 2024 года