

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук,  
главного инженера – первого заместителя генерального директора  
ООО «Газпром трансгаз Казань» **Чучкалова Михаила Владимировича**  
на диссертационную работу Яворской Елены Евгеньевны  
на тему: «Обеспечение электрохимической защиты газонефтепроводов  
в условиях неоднородности грунтов на территории промышленных  
площадок» по специальности 2.8.5 – «Строительство и эксплуатация  
нефтегазопроводов, баз и хранилищ», представленную на соискание ученой  
степени кандидата технических наук

### 1. Актуальность темы диссертационной работы

Диссертационная работа Яворской Елены Евгеньевны посвящена актуальной теме – обеспечению электрохимической защиты газонефтепроводов в условиях неоднородности грунтов на территории промышленных объектов, таких как нефтеперекачивающие, компрессорные, газораспределительные станции и т.п. Автором отмечена проблема взаимовлияния систем защитного заземления электрооборудования и электрохимической защиты трубопроводов промышленных площадок в условиях неоднородности грунтовых характеристик. Сложный процесс взаимовлияния системы катодной защиты трубопроводов и защитного заземления электроустановок в условиях неоднородности грунтовых условий зачастую приводит к появлению зон пониженного уровня защищенности от коррозии, что проявляется в снижении величины защитного потенциала на подземных сооружениях по абсолютной величине. Не учитывая обработку слабонесущего или агрессивного грунта, а также полную или частичную его замену при проектировании и вводе в эксплуатацию систем ЭХЗ технологических трубопроводов на территории промышленных площадок приводит к несоответствию поляризационного потенциала нормируемым значениям, увеличению загрузки преобразователей катодной защиты по току и мощности, а также к ускоренному износу материала анодных заземлений и подземных сооружений.

На сегодняшний день отсутствуют методики оценки неоднородности грунтовых условий для обеспечения требуемых параметров

противокоррозионной защиты трубопроводов промышленных площадок. В связи с этим, разработка и внедрение мероприятий по повышению эффективности противокоррозионной защиты трубопроводов промышленных площадок в условиях неоднородности грунтовых характеристик на стадии проектирования, проведения пусконаладочных работ и эксплуатации является актуальной научно-технической задачей.

## **2. Новизна и обоснованность научных положений, достоверность выводов и рекомендаций**

Новизна и обоснованность научных положений диссертационной работы Яворской Е.Е. подтверждается следующим:

- предложенный коэффициент грунтовых характеристик  $K_n$ , позволяет оценить степень влияния неоднородности грунтовых условий на параметры токораспределения в системе ЭХЗ и необходимость внедрения мероприятий по повышению эффективности защиты подземных трубопроводов от коррозии;

- на основании математического моделирования получена математическая модель для расчета ЭХЗ трубопроводов площадочных сооружений в условиях экранирования катодного тока, позволяющая оценить интегральную величину удельного электрического сопротивления неоднородного грунта для диапазона значений  $(100 \div 700)$  Ом·м и объемной концентрации до 0,4;

- алгоритм выбора мероприятий по установлению факта и оценке неоднородности грунтовых условий для обеспечения требуемых параметров противокоррозионной защиты нефтегазопроводов на территории промышленных площадок при проектировании и вводе в эксплуатацию позволяет выбрать оптимальное решение по повышению эффективности электрохимической защиты трубопроводов: приведение величины защитного потенциала к нормируемому по ГОСТ Р 51164-98 или оптимизация энергопотребления станциями катодной защиты и снижение скорости износа материала анодных заземлений и подземных сооружений.



Достоверность выводов и рекомендаций, приведенных в диссертационной работе, подтверждается результатами обзора и анализа проведенных ранее исследований, направленных на повышение эффективности противокоррозионной защиты трубопроводов промышленных площадок, действующей отечественной и зарубежной нормативной документации. Апробация полученных результатов проведена автором на национальных и международных научно-технических мероприятиях, что подтверждает актуальность выбранной темы исследования и достоверность полученных результатов.

### **3. Значимость результатов диссертационных исследований автора для науки и практики**

Автором предложен коэффициент грунтовых характеристик, что позволяет на практике оценить влияние показателей неоднородности грунтовых условий на параметры токораспределения в системе ЭХЗ на различных стадиях жизненного цикла площадочных сооружений нефтегазопроводов. Такая оценка позволяет определить необходимость проведения дополнительных изысканий на территории объекта и учета скорректированного среднего значения удельного электрического сопротивления грунта при проектировании систем ЭХЗ газонефтепроводов и оборудования.

Разработанная математическая модель для расчета токораспределения в системе ЭХЗ трубопроводов площадочных сооружений в условиях экранирования катодного тока позволяет оценить интегральную величину удельного электрического сопротивления неоднородного грунта.

Предложенный алгоритм методики оценки неоднородности грунтовых условий при проектировании средств электрохимической защиты газонефтепроводов и разработка рекомендаций позволяют минимизировать степень неоднородности грунтовых условий на стадии проектирования систем ЭХЗ с целью устранения негативного влияния на параметры токораспределения в системе ЭХЗ газонефтепроводов и смежных систем.

Результат принят к использованию на объектах АО «Траснефть-Север» и ООО «Газпром добыча Краснодар».

Разработан способ (патент РФ на изобретение № 2751713 «Способ выполнения анодного заземления», опубл. 16.07.2021 г.), позволяющий ограничить возможное негативное влияние неоднородности грунтовых характеристик на параметры токораспределения в системе катодной защиты.

Основные результаты работы внедрены в учебный процесс обучающихся по направлениям подготовки 21.03.01 и 21.04.01 Нефтегазовое дело и 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии.

#### **4. Оценка содержания диссертации, её завершенность**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, содержит 166 страниц текста с учетом приложений, 63 рисунка, 17 таблиц, список литературы из 134 наименования и три Приложения, два из которых являются актами о внедрении результатов работы.

Структура диссертации логически проработана, работа грамотно структурирована, что позволяет последовательно и всесторонне решить поставленные автором задачи исследования.

В работе обосновывается постановка и целесообразность каждого этапа исследования, приводится достаточно ссылок на труды других авторов и нормативно-технические источники, что свидетельствует о глубоком теоретическом осмыслении автором поднятых вопросов.

Основные излагаемые положения для облегчения восприятия иллюстрируют соответствующие рисунки, схемы, графики. По каждой главе и работе в целом подведены итоги исследований.

#### **5. Основные замечания и рекомендации к диссертационной работе**

По результатам рассмотрения диссертационной работы имеются следующие замечания:

1. Во второй главе при проведении моделирования и экспериментальных исследований влияния грунтовых характеристик на параметры токораспределения в системе ЭХЗ подземных трубопроводов промышленных



площадок рассмотрены десять вариантов категорий грунтов и соответствующих им удельных электрических сопротивлений, в качестве экспериментируемых участков, однако, отсутствует обоснование по выбору именно приведенных участков.

2. В третьей главе при проведении лабораторных исследований влияния грунтовых характеристик на параметры токораспределения в условиях экранирования катодного тока рассмотрено только точечное анодное заземление, предлагается для обеспечения электрохимической защиты рассматривать и другие типы анодных заземлений (распределенное).

3. В работе недостаточно обоснованы условия, принятые для оценки коэффициента неоднородности грунтовых характеристик  $K_n$ .

4. Не указаны ограничения предложенной методики оценки неоднородности грунтовых условий при проектировании средств электрохимической защиты газонефтепроводов.

5. Отсутствует информация об отличии разработанной методики определения расчетного значения удельного электрического сопротивления грунта от существующего типового варианта расчета.

#### **6. Публикации, отражающие основное содержание работы**

Основное содержание диссертации изложено в 15 печатных работах, из них 5 – в ведущих рецензируемых изданиях, включенных в перечень ВАК Минобрнауки России, в том числе один патент на изобретение. Ключевые положения диссертации докладывались и обсуждались на всероссийских и международных конференциях.

#### **7. Соответствие содержания автореферата основным идеям и выводам диссертации**

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

## **8. Оценка соответствия паспорту специальности**

Диссертационная работа Яворской Е.Е. соответствует паспорту специальности 2.8.5 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ, а именно областям исследования «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» (п.2).

## **9. Заключение по диссертационной работе**

Диссертационная работа Яворской Елены Евгеньевны «Обеспечение электрохимической защиты газонефтепроводов в условиях неоднородности грунтов на территории промышленных площадок», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является завершенной научно-квалификационной работой, в которой представлены научно-обоснованные результаты решения задач по обеспечению электрохимической защиты газонефтепроводов в условиях неоднородности грунтов на территории промышленных объектов.

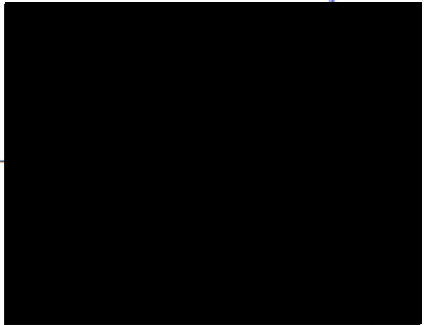
Анализ работ позволяет сделать вывод, что Е.Е. Яворской представлена к защите диссертационная работа, выполненная на высоком научном уровне, отличающаяся актуальностью темы, научной новизной и практической ценностью полученных результатов, а также их высокой теоретической значимостью.

Представленная диссертационная работа Яворской Елены Евгеньевны в полной мере соответствует критериям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ

от 24.09.2014 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.5 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

Официальный оппонент –  
Главный инженер – первый  
заместитель генерального директора  
ООО «Газпром трансгаз Казань»,  
доктор технических наук  
по специальности 25.00.19 – Строительство  
и эксплуатация нефтегазопроводов,  
баз и хранилищ

---



Чучкалов Михаил Владимирович  
23.10.2024

ООО «Газпром трансгаз Казань», 420073, Республика Татарстан, г. Казань,  
ул. Аделя Кутуя, дом 41  
Тел.: 8 (843) 288-22-30  
E-mail: info@tattg.gazprom.ru