

## **ОТЗЫВ**

**официального оппонента доктора технических наук, профессора**

**Земенкова Юрия Дмитриевича**

на диссертационную работу Исуповой Екатерины Владимировны на тему «Повышение эффективности защиты от коррозии подземных нефтегазопроводов на территории промышленных площадок», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ

### **1. Актуальность темы диссертации**

Диссертационная работа Исуповой Екатерины Владимировны посвящена актуальной теме – повышению эффективности электрохимической защиты от коррозии нефтегазопроводов 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. Экранирование тока катодной защиты контурами защитных заземлений существенно осложняет обеспечение защищенности подземных трубопроводных систем от возникновения и развития наружной коррозии. Так, при проведении электрометрических обследований трубопроводов на территории промышленных площадок установлено, что снижение потенциалов «труба-земля» связано с явлением экранирования тока катодной защиты контурами защитных заземлений, вызванных отсутствием гальванической развязки между защищаемыми трубопроводами и металлоконструкциями площадного объекта.

На сегодняшний день отсутствуют методики, позволяющие оценить степень экранирования катодного тока, учитывающие тип, материал и координаты расположения защитных заземлений, вызывающих данное явление. В связи с этим, проведение оценки негативного влияния систем защитного заземления и молниезащиты является актуальной научно-технической задачей, успешное решение которой позволит разработать мероприятия, направленные на повышение эффективности электрохимической защиты от коррозии подземных трубопроводов площадных объектов, которые могут быть реализованы на стадии проектирования, сооружения и эксплуатации систем противокоррозионной защиты.

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

Экспериментальные исследования, результаты которых представлены в работе, выполнялись Исуповой Е.В. с учетом положений теории планирования и обработки результатов эксперимента.

Не вызывает сомнений научная новизна полученных автором результатов:

- введенный в работе коэффициент экранирования тока катодной защиты, позволяющий оценить степень влияния защитных заземлений на уровень защищенности подземных нефтегазопроводов от коррозии, учитывает характеристики материала, из которого выполнено защитное заземление, а также его расположение относительно защищаемого сооружения;

- оценка распределения тока катодной защиты подземных трубопроводов на территории промышленных площадок выполнена с использованием метода математического моделирования, позволяющего проводить расчеты распределения силы тока в подземном трубопроводе и разности потенциалов между трубопроводом и грунтом при наличии электрического контакта трубопровода с защитными заземлениями электроустановок. При составлении системы дифференциальных уравнений, определяющих изменение силы тока в трубопроводе и изменение разности потенциалов между трубопроводом и грунтом, автором использован метод конечных элементов;

- разработанный алгоритм выбора способов минимизации и устранения негативного влияния контуров защитного заземления и молниезащиты позволяет выбрать наиболее оптимальные с точки зрения повышения эффективности противокоррозионной защиты мероприятия на стадии проектирования, ввода в эксплуатацию и эксплуатации трубопроводов промышленных площадок на основании оценки таких факторов, как коэффициент экранирования катодного тока на различных участках рассматриваемой трубопроводной системы и сила катодного тока, натекающего на защитное заземление.

Обоснованность выводов, сформулированных в диссертационной работе, базируется на анализе известных достижений и теоретических положений работ других ученых и исследователей, посвященных вопросам обеспечения противокоррозионной защиты трубопроводных систем сложной конфигурации. Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждена апробацией на национальных и международных научно-технических мероприятиях.

Основные положения диссертационной работы Исуповой Е.В. изложены в 13 работах, в том числе 6 - в ведущих рецензируемых изданиях, включенных в «Перечень...» ВАК Минобрнауки РФ, которые отражают основное содержание работы.

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

Большую практическую значимость имеют результаты научного исследования, представленные в виде алгоритма выбора мероприятий, позволяющих обеспечить требуемые параметры противокоррозионной защиты трубопроводов. Использование алгоритма на стадии проектирования площадных объектов позволяет определить оптимальные с точки зрения эффективной противокоррозионной защиты трубопроводов координаты

расположения СКЗ и координаты расположения точечных защитных заземлений и контура защитного заземления, что способствует снижению потребляемой катодными станциями электроэнергии и повышению срока службы анодных заземлений, а также обеспечивает необходимый резерв запаса преобразователей СКЗ по току и мощности.

Программное обеспечение «PPE Modeller», разработанное с целью выполнения расчетов по оценке распределения силы тока в трубопроводе и разности потенциалов между трубопроводом и грунтом, позволяет учитывать влияние подключенных к трубопроводу станций катодной защиты и электрического контакта между трубопроводом и защитными заземлениями электроустановок.

#### **4. Оценка соответствия паспорту специальности**

Диссертационная работа Исуповой Е. В. соответствует паспорту специальности 25.00.19 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ, а именно областям исследования «Разработка и усовершенствование методов эксплуатации и технической диагностики оборудования насосных и компрессорных станций, линейной части трубопроводов и методов защиты их от коррозии» (п. б) и «Разработка и оптимизация методов проектирования, сооружения и эксплуатации сухопутных и морских нефтегазопроводов, нефтебаз и газонефтехранилищ с целью усовершенствования технологических процессов с учетом требований промышленной экологии» (п. 2).

#### **5. Замечания по диссертационной работе**

По диссертационной работе Исуповой Е. В. имеются следующие замечания:

- во второй главе разработана математическая модель токораспределения на участке подземного трубопровода, имеющего связь с источником постоянного тока (станцией катодной защиты), анодным заземлением и произвольным количеством точечных защитных заземлений, однако не рассмотрен вопрос влияния на параметры электрохимической защиты заземлений горизонтального типа (контуров защитного заземления);

- в пятой главе на рис. 5.6 представлен алгоритм выбора требуемых параметров устройства для гальванической развязки систем электрохимической защиты и защитного заземления, в котором отсутствуют мероприятия по обеспечению безопасности персонала при отключении системы защитного заземления на стадии эксплуатации энергоиспользующего оборудования;

- в работе не рассмотрены конкретные примеры того, как влияет наличие защитных заземлений между защищаемым от коррозии трубопроводом и анодным заземлением на величину потребления электроэнергии станций катодной защиты.

Данные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Исуповой Е. В.

## 6. Заключение по диссертационной работе

Диссертационная работа на тему «Повышение эффективности защиты от коррозии подземных нефтегазопроводов на территории промышленных площадок» соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней ВАК РФ, а её автор – Исупова Екатерина Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

Официальный оппонент –  
Заведующий кафедрой  
«Транспорт углеводородных ресурсов»  
Тюменского индустриального  
университета, доктор технических наук  
по специальности 25.00.19 - Строительство  
и эксплуатация нефтегазопроводов,  
баз и хранилищ, профессор



Земаенков Юрий Дмитриевич

Подпись  
заверяю  
Документовед общего отдела ТИУ  
*Исупова Е.В.*  
05.06.2018



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Тюменский индустриальный университет»  
625000 г. Тюмень, ул. Володарского д.38  
Тел.: +73452539133  
E-mail: zemenkovjd@tyuiu.ru