

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертацию Абдуллоева Рамазона Толибжоновича «Система оценки состояния заземляющего устройства», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01 – «Охрана труда (электроэнергетика)».

1. Актуальность темы.

Заземляющие устройства электроустановок являются основным защитным средством, обеспечивающим работу системы электроснабжения, защиту оборудования от воздействия токов короткого замыкания и токов молнии. Кроме того, исправное заземляющее устройство (ЗУ) обеспечивает нормируемую ГОСТ 12.1.038 – 2001 электробезопасность (сопротивление растеканию и напряжение прикосновения).

Актуальность представленной работы связана с тем, что изношенность элементов ЗУ с каждым годом возрастает и обеспечение их работоспособности является проблемой для эксплуатирующих организаций. В процессе эксплуатации искусственные заземлители подвергаются одновременному воздействию блуждающих токов, коррозии и токов электроустановок, что приводит к возникновению аварийных ситуаций и большим материальным и финансовым затратам. В связи с этим необходима разработка методов оценки состояния ЗУ – без вскрытия его отдельных элементов, что свидетельствует об актуальности темы настоящей диссертационной работы.

2. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается:

- использованием теории планирования эксперимента;
- квантованием – представлением влажности грунта и блуждающих токов в виде изоквантов при исследовании влияния этих факторов на процесс коррозии элементов ЗУ;
- современными средствами измерений параметров заземляющих устройств

3. Значимость работы для науки и практики.

Разработанные математические модели для оценки состояния заземляющих устройств и их представление в виде номограмм позволит определять

работоспособность ЗУ без вскрытия искусственных заземлителей экономично и будет востребовано практикой.

4. Апробация работы.

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 20-и печатных работах, одна из них в издании, рекомендовано ВАК РФ и одна в издании входящем в базу данных Scopus; получен 1 патент на полезную модель.

5. Содержание работы.

Диссертация состоит из введения, трёх глав, выводов, списка литературы 147 наименований, четыре приложения. Содержит 111стр. текста, 25 рисунков и 32 таблицы.

В ведении на основе анализа проблемы обоснованы актуальность темы диссертации, сформулированы цели и задачи исследований.

В первой главе диссертантом проведён анализ факторов, влияющих на процесс коррозии элементов ЗУ. Автор отмечает, что основными факторами являются влажность грунта, его структура, химический состав, кислотность и наличие блуждающих токов.

По мнению автора на коррозию активность грунтов огромное влияние оказывает влажность грунтов (с.12 диссертации).

Влажность – действительное основное условие протекания электрохимических процессов. Наличие влаги в почве уже является стимулятором коррозии.

Однако, надо иметь в виду, что влага может находиться в разных агрегатных состояниях (парообразном, жидком и твёрдом). Автор не акцентирует на этом своего внимания. В исследованиях следует учитывать формы связи влаги (-адсорбционная). Связанная вода – удерживается вокруг частиц грунта. Свободная вода – перемещающаяся по парам (капиллярная, гравитационная).

Основную роль в создании почвенного электролита принадлежит рыхлосвязанной влаге. Значение критической влажности зависит состава грунта, структур и гранулометрии. По мнению учёных (Притула В.А., Соловьёв А.В., Негреев В.Ф., Аллах-Вердиев Г.А.) при одинаковой влажности грунтов коррозионные свойства меняются в весьма широких пределах. И отечественные и зарубежные учёные (доктор М. Файдт,

Германия; К. Волковинский, Польша) делают вывод, что коррозионная активность грунтов не находится в прямой связи с их влажностью.

Автору следовало учитывать результаты исследований учёных при оценке коррозионной опасности почв (какую влажность нужно при этом учитывать?)

Кроме того, при оценке опасности коррозии, автор игнорирует *контактную* коррозию, из-за контакта различных материалов в системе ЗУ, например, «арматура в бетоне ($\pm 0,1В$)-горизонтальная сетка(сталь $-0,4В$)», а это генерирует бОльший коррозионный ток, чем гальванический элемент дифференциальной аэрации из одного металла.

На процессы контактной коррозии очень сильно влияет удельное сопротивление грунта. Физической основой, объясняющей коррозионные процессы, контактной коррозией является теория многоэлектродных электрохимических систем (авторы: Томашов Н.Д., Акимов Г.В., Михайловский Ю.Н.)

Очень сильное влияние на коррозию ЗУ оказывает воздействие блуждающих *постоянных* токов (Кандаев В.А., Авдеева К.В), особенно при плотности анодного тока до $0,5-2\text{мА/дм}^2$.

Переменный ток плотностью до 3мА/м^2 не оказывает существенного влияния на анодный ток для стали (Толстая М.А., Михайловский Ю.Н., Целебровский Ю.В.).

Результаты многочисленных исследований по оценке опасности коррозии ЗУ, автору следовало учитывать в своей работе.

Во *второй главе* диссертант исследует влияние различных факторов на состояние ЗУ на физической модели.

Подтверждение научной новизны работы следует отнести тот факт, что экспериментальная установка защищена патентом на полезную модель.

Исследуя влияние влажности водородного показателя (РН), химического состава, диссертант убедительно, используя план Плакетта-Бермана, показал, что наиболее существенными факторами коррозии ЗУ является влажность (максимум в диапазоне 17-25%), однако, утверждение автора, что блуждающий ток существенно влияет на коррозию (а из схемы рис 2.9, страница 33, следует, что это переменный блуждающий ток) сформулировано неточно. Из рисунка 2.9 видно, что при увеличении влияния

блуждающего тока до 150 мА (автором необоснованно его значение) потери массы электродов увеличилась незначительно с 0.1 до 0.13 %.

В *третьей* главе приведены результаты разработки математической модели для определения состояния ЗУ без проведения «вскрышных» работ, учитывая только два фактора- влажность грунта и наличие блуждающего тока.

В результате автором получено, что погрешность оценки опасности коррозии ЗУ при измене влажности довольно высокая (стр 57, таблица 3.4 и рис. 3.2) от 8% до 18%.

Погрешность по сопротивлению растекания меньше, и составляет от 7,6 до 16.4%.

Вызывает сомнение методика определения потери массы металла искусственных заземлителей (параграф 3.3, стр. 67) введением «коэффициента времени Кв» при расчетах на любой длительный процесс коррозии ЗУ (уравнения 3.16;3.17 и 3.18). У диссертанта уравнения 3.16 и 3.17 линейные, но из теории коррозии следует, что процесс коррозии нелинейный из-за нелинейности сопротивлений анодной и катодной поляризации (Томашов Н.Д., Цикерман Л.Я. и др.), в связи с этим прогноз коррозии стальных искусственных заземлителей, по предложенной диссертантом методике, будет иметь большие погрешности.

Научная новизна диссертационной работы заключается:

- В разработке математической модели для определения состояния заземляющих устройств и их представление в виде номограмм, позволяющее в ***дополнение*** к известным аналитическим методам определять коррозию искусственных заземлителей без проведения дорогих «вскрышных» работ;
- В реализации трехмерной модели для получения общего представления о динамике варьируемых факторов на процессы коррозии стальных искусственных заземлителей и изменения сопротивления растеканию ЗУ.

Отличие выполненной работы от других работ заключается в получении интеллектуального инструмента для выявления протекания коррозионных процессов в ЗУ, то есть возможности мониторинга их состояния.

Автореферат диссертации в полной мере соответствует её содержанию. Основные результаты теоретических и экспериментальных исследований достаточно полно опубликованы в печати.

Основные замечания по диссертации:

1. В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.038-2001 следовало учесть в исследованиях напряжения прикосновения.
2. Неясно, как в предлагаемом методе оценки состояния ЗУ учесть реальную геометрию контура заземления и многослойную структуру грунта, в том числе и техногенный грунт.
3. В работе нет учета влияния на коррозию ЗУ естественных заземлителей (железобетонных фундаментов, кабелей и т.п.)
4. Коэффициенты регрессионных уравнений для расчета потери массы металла стальных искусственных заземлителей и изменения сопротивления растеканию ЗУ рассчитаны на 240 часов. Не ясно, какова погрешность прогноза с использованием этих уравнений на реальный срок эксплуатации ЗУ. (на амортизационный срок службы).
5. В уравнениях 3.7 и 3.8 в диссертации число цифр $4 \div 6$ после запятой, что не указывает на точность. Достаточно «3» цифры после запятой и указать ошибку эксперимента.

Заключение

Диссертация выполнена на актуальную тему, содержит научную новизну и является завершённой работой.

Соответствие диссертации требованиям п.п. 8,9,11 и 12 «Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней»

Представленная диссертация является научно-квалифицированной работой, в которой содержится решение задачи, выполненной на актуальную тему и имеющей существенную значение для электроэнергетики-разработаны методы расчета коррозии и параметров электробезопасности заземляющих устройств с учетом влияния влажности грунта и воздействия переменных блуждающих токов. Диссертация написана единолично, содержит совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых автором для публичной защиты. Работа имеет внутреннее единство и свидетельствует о личном вкладе в науку. Основные научные результаты диссертации опубликованы в требованиях ВАК РФ. Случаев использования заимствованного материала без ссылок на автора и первоначальный источник не обнаружено.

Диссертация соответствует всем требованиям, предъявляемых таким работам, а её автор, Абдулоев Рамазон Толибжонович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01- «Охрана труда(электроэнергетика)»

Официальный оппонент,

Дёмин Юрий Васильевич

д.т.н., профессор

- Адрес организации: 633099, г.Новосибирск, 99, ул.Щетинкина,33 ФГБОУ ВО «СГУВТ»
- Тел. (8-383)222-19-48, E-mail: nsawt_ese@mail.ru
- Должность оппонента: «профессор»

Подпись Дёмина Ю.В. заверяю.

Подпись Дёмина Ю.В. заверяю
документсвед Гаврилова Е.Ю. 