

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора физико-математических наук Клопотова Анатолия Анатольевича диссертационную работу Солдатов Дмитрия Алексеевича «ДИАГНОСТИКА ПЕРЕХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КОНТАКТОВ В СЕТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 - Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

1. Актуальность темы диссертационной работы

Существующие системы мониторинга состояния электросети ориентированы, в основном, на мониторинг объемов потребления электроэнергии, качества питающего напряжения и наличия аварийных ситуаций. Одна из трудно решаемых задач в этой области – это контроль большого переходного сопротивления контактов, которые являются одной из причин пожаров в электроустановках. Экспресс-контроль величины переходного сопротивления контактов позволит оперативно выявить дефектное состояние контактного соединения и предотвратить возникновение пожара. В связи с этим тема диссертационного исследования является, несомненно, актуальной.

2. Краткий обзор содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка цитируемой литературы, приложений и содержит 122 страницы машинописного текста, 66 рисунков и 4 таблицы. Список использованных источников содержит 116 наименований.

Во введении рассматривается актуальность темы исследования, формулируются цель и задачи, решаемые в диссертационной работе, научная новизна и практическая ценность полученных результатов.

В первой главе носит обзорный характер и хорошо проиллюстрирована фотографиями, схемами и графическими зависимостями. В данной главе соискателем проводится обзор используемых на практике контактных соединений в сети электроснабжения. способов контроля контактного соединения. Большое внимание уделено описанию стандартных методов контроля контактных соединений, а также описаны основные виды неисправностей и отклонений электрических параметров от нормы, возникающие в процессе эксплуатации электроприборов. Приведено теоретическое обоснование возможности применения термоэлектрического метода для контроля контактного

соединения.

Количество цитируемой в первой главе литературных источников большое и равно 116. Это однозначно свидетельствует о том, что Д. А. Солдатов хорошо знаком с областью научного направления, в котором он работает. Из приведенного литературного обзора логически следует постановка задачи исследования.

Анализ методов контроля электрических параметров контактных соединений показал, что наиболее перспективным из них является термоэлектрический метод, в то время как остальные обладают существенным недостатком: не позволяют проводить непрерывный мониторинг, в том числе под нагрузкой.

Во второй главе проведен математический расчёт тепловых процессов нагрева контактного соединения за счет тока нагрузки и охлаждения за счет теплопроводности, излучения и конвекции. Для этого Д. А. Солдатовым грамотно использована программная модель, геометрические формы которой спроектированы в AutoCAD 2019 и затем конвертированы в COMSOL Multiphysics. На основе созданной математической модели проведены теоретические исследования температуры контактного соединения при различных величинах тока нагрузки, контактного сопротивления, материалов контактного соединения и его массы. Было исследовано температурное поле контактной пары и получено распределение температуры в контактном соединении при его различных параметрах. Также были исследованы способы контроля термоЭДС контактного соединения в сети электроснабжения промышленной частоты без отключения потребителей энергии.

Третья глава посвящена результатам экспериментальных исследований. Здесь особо следует отметить, что в рецензируемой работе для решения поставленных задач создана оригинальная экспериментальная установка. Профессионально проведены на этой установке экспериментальные исследования термоЭДС контактных соединений. Представлены результаты экспериментальных исследований влияния контактного сопротивления на термоЭДС. Приведены многочисленные результаты исследования изменения термоЭДС контактной пары в переходном режиме: в момент включения и отключения нагрузки.

Необходимо отметить, что в результате исследований, проведенных на созданной оригинальной установке, получен принципиально значимый результат – возможность контроля контактного соединения в сети электроснабжения без отключения потребителей энергии.

В заключении приведены основные результаты работы. По каждой главе сделаны выводы.

Диссертационная работа дополнена двумя актами внедрения, подтверждающими практическую значимость выполненных исследований, которые приведены в приложении.

3. Новизна результатов, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертации

В работе сделана успешная попытка применить термоэлектрический метод для контроля контактного соединения. Разработанная автором компьютерная модель для исследования влияния параметров тока нагрузки и контактного соединения на термоЭДС показала свою эффективность. В результате, впервые были получены данные о зависимости термоЭДС от параметров контактного соединения, позволяющие с приемлемой точностью определять величину контактного сопротивления.

В работе можно выделить, на мой взгляд, наиболее значимый результат, соответствующий признакам **научной новизны**. Д. А. Солдатовым на основании проведенного анализа скорости изменения термоЭДС при включении и отключении нагрузки разработан метод определения локализации мест большого переходного сопротивления контактов.

4. Значимость для науки и практики результатов диссертационной работы

Полученные результаты могут быть использованы при проектировании систем мониторинга электросети без отключения потребителей энергии.

Предложенный метод термоэлектрического контроля переходного сопротивления контактов позволяет прогнозировать пожароопасное состояние контактов.

Результаты исследования внедрены в учебный процесс в национальном исследовательском Томском политехническом университете и на предприятии АО «НПЦ «Полюс».

5. Достоверность полученных результатов и выводов

Достоверность научных результатов и выводов, опубликованных в диссертационной работе Солдатова Дмитрия Алексеевича подтверждается, прежде всего, достаточно хорошим совпадением количественных значений расчётных параметров, которые были исследованы аналитически, с экспериментальными, а также и с результатами компьютерного моделирования. Методология исследований базируется на научно достоверных теориях и проверенной практике физического эксперимента. Экспериментальные исследования были проведены на поверенной аппаратуре.

6. Недостатки работы и замечания

1. При моделировании масса контакта варьировалась от 1 до 3 гр. Необходимо было бы более подробно обосновать выбор таких значений массы контакта.
2. При моделировании температурного поля контактной пары в качестве контактного соединения использовалось типовое соединение розетки с вилкой. Необходимо было бы отметить другие типы соединений, рассмотренных в первой главе, и обосновать выбор исследуемой контактной пары.
3. В работе получены очень интересные результаты компьютерного эксперимента по распределению температуры в контактном соединении от времени. Для более полного анализа процессов, происходящих в контактном соединении, необходимо было бы представить распределений градиентного температурного поля в зависимости от времени в определенных плоских сечениях. Например, по данным приведенным на рис. 2.25 – 2.30.
4. К недостаткам оформления следует отнести отсутствие анализа данных, представленных на рис.3.6 и рис.3.7, в таблице 3.1 присутствуют две колонки с одинаковым названием «Номер измерения», рис.2.33 и 2.34 дублируют один и тот же сигнал и т.д.

7. Заключение

Несмотря на отмеченные недостатки, поставленные задачи решены вполне корректно с научной точки зрения, полученные результаты достоверны, а их ценность очевидна. Список публикаций автора содержит 11 научных работах, из них работ, опубликованных в рецензируемых журналах (из перечня ВАК) – 2, индексируемых в базах Scopus и Webofscience – 3, в их числе переводных из списка ВАК - 2, в материалах конференций опубликовано – 6 работ, получено 2 патента РФ на изобретения. Содержание автореферата в краткой форме отражает основные результаты диссертационного исследования.

Диссертационная работа Солдатова Дмитрия Алексеевича является законченной научно-квалификационной работой, направленной на решение актуальной научно-технической задачи – создание неразрушающей системы контроля переходного сопротивления контактов в сети электроснабжения термоэлектрическим методом.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что диссертационная работа Солдатова Дмитрия Алексеевича «ДИАГНОСТИКА ПЕРЕХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КОНТАКТОВ В СЕТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ ТЕР-

МОЭЛЕКТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ» соответствует п.2.1 Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (dis.tpu.ru), а ее автор Солдатов Дмитрий Алексеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 - Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

На обработку персональных данных согласен.

Доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет», профессор кафедры прикладной механики и материаловедения



Клопотов Анатолий Анатольевич
09.11.23

Юридический адрес: ФБГОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2, рабочий телефон: +7 (382) 65-07-23, электронная почта: klopotovaa@tsuab.ru

Подпись Клопотова Анатолия Анатольевича заверяю Учёный секретарь Томского государственного архитектурно-строительного университета



Какушкин Юрий Александрович




