

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора физико-математических наук, профессора Зуева Льва Борисовича на диссертационную работу Солдатова 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

В настоящее время методы прогнозирования работоспособности сложных систем и изделий все чаще базируются на оценке актуального состояния таких объектов. Это с одной стороны обеспечивает возможность прогнозирования остаточного ресурса конкретного объекта, а с другой уменьшает потребность в проведении дорогостоящих статистических исследований. В таких случаях особую ценность приобретают исследования, позволяющие количественно оценивать состояние и работоспособность объектов анализа непосредственно при их эксплуатации.

Актуальность темы обсуждаемой диссертации определяется именно этими обстоятельствами. Широкое применение контактных соединений в сети электроснабжения приводит к необходимости контроля качества этих соединений, так в процессе эксплуатации увеличивается контактное сопротивление за счет уменьшения усилия сжатия проводников, например, при протекании импульсных ударных токов при коротких замыканиях или пусках электродвигателей, величина которых существенно превышает рабочие токи, что приводит к резкому повышению температуры проводников в контактном соединении и соответствующему увеличению размеров проводника и их последующей деформации или из-за вибрации проводника, малой поверхности контакта за счет шероховатости, неплотного контакта и неровностей в местах соединения и оконцевания проводов, уменьшение сечения в месте соединения, окисление металлов, которое часто возникает в сырых, особо сырых или с химически активной средой помещениях. В этом случае площадь действительного соприкосновения уменьшается, сопротивление в

данном месте увеличивается. Увеличивается количество выделяющегося в этом месте тепла. Возникает локальный перегрев, что может приводить к воспламенению изоляции и сгораемых элементов конструкций и в конечном итоге стать причиной отказа электросети. Особенность явления большого переходного сопротивления состоит в том, что его трудно обнаружить, а аппараты защиты по току в таких случаях не срабатывают, так как ток в цепи не увеличивается, а уменьшается.

Все это делает мониторинг контактного соединения в процессе работы электроустановки актуальной научно-технической задачей. В этом русле ориентировано диссертационное исследование Солдатова Д.А., посвященное разработке аппаратуры и методики контроля сопротивления в контактном соединении термоэлектрическим методом.

Структура и краткое содержание диссертации. Представленная диссертация состоит из Введения, 3-х глав, Заключения, Приложений (2 акта внедрения) и Списка литературы, включающего 116 наименований. Во Введении обоснована актуальность темы исследований, сформулированы цель и задачи исследования, описаны научная новизна и практическая значимость, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава диссертационной работы посвящена обзору типовых схем контактного соединения двух проводников, основных видов изоляции токоведущих проводников, используемых в сети электроснабжения, существующих методов контроля контактного сопротивления и теоретическому обоснованию возможности использования термоэлектрического метода для контроля контактного соединения.

Во второй главе представлена тепловая модель контактного соединения и проведено теоретическое исследование изменения температуры контактного соединения для различных значений массы, величины контактного сопротивления, тока, протекающего через контактное соединение, и материала контактного соединения.

В третьей главе приведены результаты практической реализации проведенных исследований. Описана экспериментальная установка, и приведены результаты экспериментальных исследований, которые подтвердили правильность положений и выводов, сделанных во второй главе. Завершением проведенных в работе исследований является разработка макета системы мониторинга контактного соединения в сети электроснабжения без отключения потребителей электроэнергии.

В Заключение сформулированы основные выводы по результатам диссертационных исследований.

Диссертационная работа изложена логично и структурированно, написана в научном стиле и отражает всю необходимую информацию для понимания исследуемой темы. Автореферат отражает все основные положения и полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

Научная новизна результатов, полученных в диссертационной работе Солдатова Д. А. «Диагностика переходного сопротивления контактов в сети промышленной частоты термоэлектрическим методом» подтверждена двумя патентами и не вызывает сомнений, а данные представленные в диссертации имеют не только научное, но и практическое значение.

К наиболее важным результатам, полученным при выполнении диссертационной работы Солдатова Д.А., следует отнести:

- обоснование применимости термоэлектрического метода диагностики контактного сопротивления, основанного на изменении ТЭДС контактной пары при ее нагреве за счет тока нагрузки потребителя, защищенный патентом РФ № 2762526;
- модель для исследования ТЭДС контактных пар, позволяющая изменять параметры контактных пар в широком диапазоне величин;
- разработку способа локализации мест большого переходного сопротивления контактов, основанный на анализе скорости изменения термоЭДС при включении и отключении нагрузки;

- создание экспериментальной установки для выявления большого переходного сопротивления контактов на основе мониторинга термоЭДС, не имеющая аналогов, защищенной патентом РФ № 2762125.

Степень обоснованности и достоверности научных положений

Разработанная компьютерная модель для исследования ТЭДС контактных пар основана на использовании широко распространенной тепловой модели. Вывод аналитических выражений для описания тепловой модели выполнен корректно. Достоверность полученных соотношений подтверждается результатами экспериментальных исследований.

Практическая значимость выполненных в диссертации Солдатова Д.А. исследований определяется тем, что создан макет системы мониторинга контактного соединения без отключения потребителей энергии, обладающей лучшими техническими характеристиками по сравнению с аналогами и получившей практическое применение в системообразующем предприятии г. Томска «АО «НПЦ «Полюс».

По работе имеются следующие замечания:

1. В представленном оппоненту тексте диссертации содержатся Заключение и Выводы одновременно, причем в одной и той же редакции. Совершенно непонятно, зачем это сделано, тем более, что в автореферате представлены, как и должно быть, только Выводы.

2. Текст диссертации содержит большое количество неточностей и неудачных выражений, затрудняющих понимание содержания. Так, например, на странице 81: «Результирующая температура в простейшем случае определяется аддитивным методом: методом сложения температуры от 2 различных источников тепла». Там же: «Температура в точке соединения проводника с розеткой достигает 117 градусов Цельсия (вместо 117°C). Эта же ошибка нередко встречается и далее (стр. 96).

3. Описание результатов моделирования температурного поля контактного соединения, представленных на рис. 2.24 – 2.30, является чисто

словесным и не содержит количественной информации, пригодной для анализа результатов моделирования, например, графиков, аппроксимирующих уравнений и.п. Здесь, по существу, какое-либо обсуждение отсутствует, а автор по каким-то причинам ограничился простой констатацией фактов.

4. Совершенно непонятен смысл включения в диссертационную работу рисунка 2.31, на котором приведена общеизвестная осциллограмма напряжения в сети электроснабжения промышленной частоты.

5. Неясно, каким образом построен рисунок 3.3 в диссертации. Ни принцип его получения, ни смысл, который он должен нести в диссертации, автором не объяснены.

Тем не менее, сделанные замечания не затрагивают существа сформулированных выводов и положений, выносимых на защиту, и не могут повлиять на общую положительную оценку работы.

Заключение

Диссертационная работа Солдатова Дмитрия Алексеевича «Диагностика переходного сопротивления контактов в сети промышленной частоты термоэлектрическим методом» является завершенным научным исследованием. Результаты исследований в требуемой степени опубликованы в открытой рецензируемой печати, в том числе в изданиях из списка ВАК (1 статья), SCOPUS и Web of Science (2 статьи) и доложены на шести российских и международных конференциях. По материалам работы получено также два патента РФ.

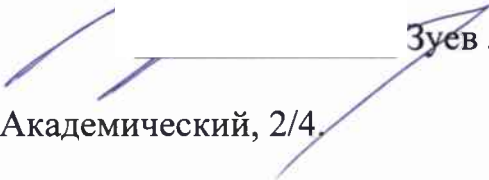
Положения, выносимые на защиту, а также основные выводы диссертационной работы Солдатова Д.А., представляются вполне обоснованными и достоверными. Научные результаты, полученные в ходе исследований и обобщенные в диссертационной работе, изложены и обсуждены грамотно, на хорошем научном уровне.

На этом основании считаю, что диссертационная работа «Диагностика переходного сопротивления контактов в сети промышленной частоты тер-

моэлектрическим методом» соответствует требованиям п. 2.1 Порядка 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 ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 - Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

Даю согласие на обработку персональных данных.

Официальный оппонент, заведующий лабораторией физики прочности, Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук, доктор физико-математических наук, профессор

 Зуев Лев Борисович

19.11.23

Адрес: 634055, Томск, пр. Академический, 2/4.

ФГБУН ИФПМ СО РАН.

Тел.: 3822-491-360; e-mail: lbz@ispms.ru

Подпись профессора

Зуева Льва Борисовича заверяю.

Ученый секретарь ИФПМ СО РАН,

кандидат физ.-мат. наук

 Матолыгина Н.Ю.