

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Власенко Сергея Анатольевича
«Повышение работоспособности системы тягового электроснабжения
совершенствованием мониторинга и диагностики болтовых электрических
соединений», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы (технические науки)

Актуальность темы диссертации.

Диссертационная работа посвящена актуальной теме повышения надежности функционирования системы тягового электроснабжения железной дороги. Актуальность тематики обоснована следующими факторами:

- постоянный рост объемов перевозок железнодорожным транспортом, включая скоростное и тяжеловесное движение, приводит к повышению важности сохранения надежности работы системы тягового электроснабжения;
- значительное повышение средней массы поезда приводит к повышению нагрузок на все элементы электроэнергетической инфраструктуры;
- одним из важных элементов в цепи передачи электрической энергии подвижному составу, для которых слабо проработаны средства мониторинга и диагностики их состояния, являются болтовые токопроводящие зажимы;
- существующие методы обслуживания электрических соединений не позволяют в значительной мере снизить деградационные отказы технических средств системы тягового электроснабжения.

Задачи, решаемые автором диссертации, заключаются в повышении надежности работы системы тягового электроснабжения за счет совершенствования системы мониторинга и диагностики болтовых токопроводящих зажимов, позволяющей своевременно определять необходимость обслуживания или замены зажимов до возникновения аварийных ситуаций.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается корректной постановкой цели и задач исследования, экспериментальным подтверждением полученных теоретических результатов, а также опытом внедрения результатов работы на реальном объекте (железной дороге).

Достоверность и новизна полученных результатов. Достоверность основных научных положений и выводов подтверждается корректным использованием методов математической статистики, дифференциальных уравнений, теории электрических цепей, теории графов. Численное моделирование процессов в соединительных узлах подвески произведено с использованием современного программного обеспечения (MathCad, Matlab и др

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Предложена формула определения превышения температуры болтового электрического соединения от начального превышения температуры при его охлаждении, которая позволяет произвести расчеты величины температуры за исследуемый промежуток времени.

2. Впервые получена математическая модель, описывающая изменение коэффициента дефектности в зависимости от интервалов времени для цикла «нагрев-охлаждение», что позволяет исследовать нестационарные режимы изменения коэффициента дефектности во время пропуска тока разной величины по электрическому соединению.

3. Установлены дополнительные критерии, имеющие прямую корреляционную зависимость с величиной переходного сопротивления, что позволяет дать оценку текущего состояния болтового электрического соединения.

4. Предложена система мониторинга и диагностики состояния болтовых электрических соединений в процессе эксплуатации, позволяющая за счет критериального подхода повысить работоспособность системы тягового электроснабжения.

Теоретическая и практическая значимость результатов.

Полученные результаты диссертационного исследования позволяют производить оценку причин отказа и текущее состояние болтового электрического соединения, производить постоянный контроль и диагностику электрических соединений в системе тягового электроснабжения, что в свою очередь позволит повысить ее работоспособность и отказоустойчивость.

Соответствующие результаты диссертационной работы внедрены в производство и в учебный процесс для практического применения, что подтверждается полученными актами о внедрении. Предложенные в работе технические решения защищены патентами на изобретение.

Замечания по диссертации:

1. В п. 2.3 приведена общая формула теплового баланса зажима (формула 2.11), гласящая следующее: количество тепла, идущее на нагрев соединения равно сумме количества тепла, выделившегося при протекании тока через переходное сопротивление, количества тепла потока конвективной теплоотдачи и количества тепла, излучаемого нагретым зажимом. Все слагаемые приведены со знаком «плюс». Однако в дальнейшем тексте работы не пояснено, каким образом при переходе к формуле 2.19 составляющие, описывающие конвективный теплообмен и излучение, были взяты с отрицательным знаком.

2. В п. 2.4 приведено уравнение охлаждения болтового электрического соединения, в котором приводится коэффициент h , зависящий от определённых климатических условий. Неясно, каким образом следует учитывать реально существующие климатические условия при выполнении диагностики состояния зажима в каждом отдельном случае для обеспечения достоверности расчетов режима охлаждения.

3. Во второй главе работы при расчете параметров конвективного теплообмена в тексте сделана ссылка на ранее опубликованную монографию, в которой производились данные расчеты. Сразу после ссылки приведены конечные результаты расчетов без описания методики проводимых расчетов и используемых средств (математических и/или программных). Такой способ изложения не позволяет в полной мере оценить корректность теоретических расчетов и их результатов по данному разделу. Отсюда вопрос к соискателю: какова была методика расчетов параметров конвективного теплообмена, какие математические и программные средства при этом использовались?

4. В главе 3 автором приведена методика и результаты моделирования тепловых процессов и коэффициента дефектности для зажима при переменных режимах работы. Тяговые токи при этом изменялись ступенчато в пределах от 200 А до 800 А с шагом в 200 А. Таким образом, исследованы ситуации с различной интенсивностью тепловыделения от протекающих токов (в том числе – частичного охлаждения при снижении величины тягового тока). Однако, в работе не представлены результаты исследования для ситуации полного охлаждения провода с зажимом (то есть для случая, когда после фазы нагрева тяговым током идет фаза охлаждения при величине тягового тока, равной нулю ампер). Такой подход не позволяет в полной мере оценить влияние переменных режимов работы на состояние зажима.

5. Автором приведена экономическая оценка эффективности внедрения разработанной методики диагностирования, при расчете которой в недостаточно полной мере было описано, каким образом оценивались

капитальные вложения при внедрении.

6. В тексте диссертации и автореферата диссертации отсутствует информация о количестве экспериментов, проведенных для подтверждения достоверности предлагаемых дополнительных критериев оценки состояния электрических соединений.

Заключение

Оценивая работу в целом, следует отметить, что, не смотря на озвученные замечания, представленная диссертация Власенко Сергея Анатольевича на тему «Повышение работоспособности системы тягового электроснабжения совершенствованием мониторинга и диагностики болтовых электрических соединений» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические решения, имеющие существенное значение для электроэнергетической инфраструктуры транспорта РФ.

Диссертационная работа отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней по соответствующим пунктам:

В соответствии с п. 10 диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единственным, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора в науку, а также имеет прикладной характер.

В соответствии с п. 11-13 основные выводы и предложения по рассматриваемым в диссертации вопросам нашли отражение в 17 печатных работах, в том числе, 2 из которых входят в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ, 2 патентах на изобретения и 2 статьях в изданиях, входящих в международную систему цитирования Scopus.

В диссертации присутствуют ссылки на авторов, источники заимствования и отдельных результатов, полученные Власенко С.А. лично или в соавторстве, что соответствует п. 14 Положения.

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.09.03 - Электротехнические комплексы и системы (технические науки) по следующим пунктам:

1. Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, изучение системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем.

4. Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах, при

разнообразных внешних воздействиях.

5. Разработка безопасной и эффективной эксплуатации, утилизации и ликвидации электротехнических комплексов и систем после выработки ими положенного ресурса.

По уровню проведенных научных исследований и их актуальности, в целом работа может быть оценена положительно, а ее автор – Власенко Сергей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы (технические науки).

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет».

 Сухоруков Сергей Иванович

 «07 мая 2020 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на Амуре государственный университет»

Почтовый адрес: г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, д. 27

Тел. +7 (4217) 24-12-09

Факс: +7 (4217) 53-61-50

E-mail: eparu@knastu.ru

Сайт: <https://knastu.ru>

Подпись доцента Сухорукова С.И. заверяю: