

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ахьёева Джавода Саламшоевича на тему «Модели и методы технической диагностики электросетевого оборудования на основе нечеткой логики», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы

1 Актуальность темы исследования и соответствие работы выбранной специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы»

Развитие электроэнергетических систем приводит к усложнению их структуры и повышению требований к качеству функционирования. Наряду с этим повышаются требования к оценке текущего технического состояния электрооборудования электросетевого комплекса, особенно в текущих условиях его высокого износа и необходимости продления нормативного срока службы. Современные диагностические методы, основанные на математических моделях, не отображают всех возможных признаков развивающихся дефектов, поэтому актуальной становится задача использования эвристического подхода, основанного на методах искусственного интеллекта, а именно, теории нечетких множеств, нечеткой логике и генетических алгоритмах.

Кроме того, в настоящее время в условиях постоянного развития техники и технологий производства и передачи электроэнергии актуальной представляется задача технической диагностики немаслонаполненного электрооборудования (с высокотемпературной сверхпроводящей обмоткой), для которого традиционные эффективные методы диагностики, как например хроматографический анализ растворенных в масле газов, не применимы.

Диссертационная работа Дж. С. Ахьёева посвящена одному из важных вопросов, а именно обеспечению работоспособного состояния электрооборудования и поиску оптимального решения с учетом

индивидуальных особенностей каждой единицы электрооборудования. В связи с вышесказанным актуальность темы работы сомнения не вызывает.

Поскольку объектом исследования в диссертационной работе является электрооборудование электрических станций, подстанций и электрических сетей, включая инновационные технологии на основе явления сверхпроводимости, работа соответствует пунктам 5, 6 и 13 областей исследования паспорта специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы».

2 Степень научной новизны основных положений, результатов и выводов работы

Научная новизна основных результатов работы заключается в следующем:

2.1 Разработана новая диагностическая модель определения дефектов высоковольтного электрооборудования, основанная на системе уравнений с нечеткими причинно-следственными отношениями.

2.2 Исследованы переходные электромагнитные процессы в трансформаторе с высокотемпературной сверхпроводящей обмоткой и функцией ограничения токов короткого замыкания.

2.3 Обосновано применение метода анализа иерархий для выбора предпочтительных экспертных оценок о текущем техническом состоянии электрооборудования.

2.4 Разработан метод определения согласованности экспертных мнений с учетом интегрированного мнения эксперта по медиане Кемени.

3 Практическая значимость работы

Практическая значимость работы состоит в возможности технического диагностирования текущего состояния немаслонаполненного и криогенного электрооборудования (с диэлектрической средой в виде жидкого азота с температурой 77° К) на основе согласованных экспертных оценок и

подтверждена использованием ее результатов на ряде реальных энергетических объектов внедрения.

4 Степень обоснования и достоверности результатов исследования

Обоснованность и достоверность результатов диссертации подтверждаются корректным применением методов, опирающихся на базовые основы теории электромагнитных процессов, теории нечетких множеств, а также принципов технического диагностирования электрооборудования, которые, кроме того, успешно апробированы и подтверждены экспериментально.

5 Оценка внутреннего единства и направленности полученных результатов на решение поставленных задач

Для достижения поставленных целей, сформулированных в диссертационном исследовании, автором решен комплекс взаимосвязанных задач, которые перечислены выше. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 135 библиографических ссылок и приложения актов внедрения. Общий объем работы составляет 195 страниц.

В первой главе диссертантом описаны основные термины и понятия о системах диагностирования электрооборудования, а также история и пути их развития. Для возможности перехода к обслуживанию электросетевого оборудования по фактическому техническому состоянию изложены сущность его технического диагностирования и выполнен анализ возможности смены парадигмы планово-предупредительных ремонтов на основе теории нечетких множеств.

Во второй главе рассматриваются основные положения нечеткой логики и нечетких отношений, применяемых в технике. Для формализации знаний экспертов, автором предлагается использовать метод нечеткого логического вывода, в том числе для согласования естественного языка лица, принимающего решения, и формализованного языка компьютера в человеко-машинных системах, а также с целью повышения точности и эффективности поиска оптимального решения.

Третья глава посвящена анализу возможности применения нечетких моделей для решения задачи диагностики силовых трансформаторов. В данной главе представлена новая концепция для технической диагностики неисправностей электрооборудования и разработана углубленная нечеткая модель технической диагностики трансформатора.

В четвертой главе представлено описание модели для анализа переходных процессов в электрических сетях, содержащих трансформаторы с высокотемпературной сверхпроводниковой обмоткой. Разработаны нечеткая диагностическая модель трансформатора с высокотемпературной сверхпроводящей обмоткой и его диагностическая модель на основе метода иерархий.

Пятая глава посвящена экспериментальным исследованиям тепловых процессов трансформатора с высокотемпературной сверхпроводящей обмоткой. Представлены результаты исследования опытного образца физической модели трансформатора с высокотемпературной сверхпроводящей обмоткой, а также анализ влияния различных параметров на его техническое состояние.

Исходя, из анализа содержания диссертации и представленных результатов можно заключить, что работа по своему объему и структуре является вполне законченным научным исследованием. Все это обеспечивает внутреннее единство, целостность и практическую направленность работы.

6 Апробации работы и подтверждения опубликования ее основных положений и результатов

Основные положения и результаты представленной диссертационной работы докладывались и обсуждались на многочисленных всероссийских и международных конференциях.

По теме диссертации опубликовано 20 (двадцать) печатных работ, включая 7 (семь) работ в рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ.

Автореферат диссертации в достаточной степени отражает содержание диссертационной работы и полученные автором научные результаты.

7 Основные замечания по работе

В целом содержание диссертационной работы Дж. С. Ахьеева, ее основные положения, выводы и результаты возражений не вызывают. Однако, можно выделить следующие основные замечания по диссертации и автореферату:

7.1 Автору в разделе «Актуальность темы» не стоило так критично утверждать, что «...еще не создана такая система технической диагностики, которая бы оценивала текущее техническое состояние электрооборудования и обеспечивала раннее обнаружение возможных дефектов, а также прогнозировала их развитие в будущем...», так как в настоящее время имеется значительное число разработок в этой области, обеспечивающих в том или ином объеме реализацию выше перечисленных задач. При этом в тексте диссертационной работы, в первой главе автор ссылается на некоторые из таких систем.

7.2 Во втором разделе работы в явном виде не приводятся аргументов в пользу возможностей и преимуществ использования нечеткой логики именно в задачах диагностики электросетевого оборудования. Несмотря на это, например, автор исследования в тексте автореферата, описывая содержание второй главы работы, говорит о том, что в ней «...показаны возможности и преимущества...». Также не ясно с какими еще математическими методами кроме нечеткой логики сравнивались преимущества последнего и по каким критериям он был выбран в качестве оптимального для решения задачи диагностики текущего технического состояния?

7.3 Автору целесообразно было дать в работе объяснение каким образом и исходя из чего были выбраны данные виды функций принадлежности состояний электрооборудования, их количество, а также определены их граничные значения. Это важно было сделать, так как форма и число функций принадлежность оказывают сильное влияние на результат идентификации состояния оборудования, что подтверждают многочисленные отечественные и зарубежные исследования.

7.4 Большая часть работы посвящена разработке, анализу и описанию апробации диагностической модели трансформатора с высокотемпературной сверхпроводящей обмоткой, но нигде в тексте работы не указано о каком конкретно номинальном напряжении оборудования идет речь. Диагностическая модель не может быть строго универсальной для любого номинального напряжения. Автору стоило хотя бы кратко описать в чем будут особенности реализации разработанной модели для разных классов напряжения.

7.5 Из текста работы непонятно, каким образом в разработанной математической модели могут учитываться требования нормативно-технической документации, а не только мнения экспертов. Так как даже при переходе к обслуживанию по фактическому состоянию требуется принимать во внимание нормативно-техническую документацию по его эксплуатации.

7.6 В работе для согласования экспертных оценок используется Медиана Кемени. Не ясно на каких выводах основывался автор, выбрав в своей системе именно данный метод.

7.7 В работе имеются отдельные стилистические погрешности и неточности. Например, Рисунок 7, наименование столбца – «ИТС», данный термин не был введен нигде ранее по тексту.

8 Общее заключение о соответствии работы требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям

В целом представленная диссертационная работа Дж.С. Ахьеева «Модели и методы технической диагностики электросетевого оборудования на основе нечеткой логики» выполнена на достаточно высоком научно-техническом уровне и имеет важное практическое значение для выявления возможных дефектов криогенного высоковольтного трансформаторного оборудования.

Представленная работа отличается от ранее выполненных в данной области, более глубокой проработкой математической модели электромагнитных процессов и ограничения токов короткого замыкания с помощью трансформаторов с высокотемпературной сверхпроводящей обмоткой.

Диссертационная работа полностью отвечает требованиям "Положения о присуждении ученых степеней (п.9)" ВАК РФ. Автор работы Ахьеев Джавод Саламшоевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности - 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы.

Официальный оппонент, доцент кафедры
«Автоматизированные электрические системы»
Уральского энергетического института
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина»,
кандидат технических наук по
специальности 05.14.02 – Электрические станции и
электроэнергетические системы



Александра Ильмаровна Хальясмаа

5 сентября 2018 г.

620002 Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира 19
Тел: +7(343)-375-95-77
e-mail: lkhalyasmaa@mail.ru

Учёный секретарь
Учёного совета УрФУ



Озерец Наталья Николаевна

Опись пометок
11.09.2018
Ахьеев Джавод С.

С отзывом

ознакомлен

Ахьеев Джавод С.
11.09.2018