

ОТЗЫВ

официального оппонента по диссертационной работе

Стулова Алексея Вадимовича «Разработка комбинированных моделей и методов теплового анализа в САПР распределительных трансформаторов»,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 05.13.12 – Системы автоматизации проектирования (электро-
техника и энергетика)

1. АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Надежность и безопасность энергетических систем обеспечивается применением высококачественного электротехнического оборудования, в частности, распределительных и силовых трансформаторов. Высокая надежность и качество трансформаторов определяется уровнем принимаемых технических решений в ходе проектирования. С другой стороны, на принятие решения влияет стоимость оборудования. Таким образом, перед конструктором стоит комплексная задача нахождения оптимального решения, сочетающего в себе надежность и конкурентную стоимость. Решение такого рода задач крайне затруднительно без использования математических моделей, учитывающих особенности физических процессов в трансформаторе.

В связи с вышесказанным, тема диссертационной работы, связанная с разработкой моделей и методов теплового анализа в САПР трансформаторов, является актуальной.

2. СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ И ДОСТО- ВЕРНОСТИ ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ ДИССЕРТАЦИИ

В представленной диссертационной работе использованы современные методы математического моделирования с использованием теории электрических цепей, полевых методов расчета, а также приведены результаты приемосдаточных и тепловых испытаний физических образцов трансформаторов, подтверждающие

высокую степень обоснованности положений и достоверности выводов и рекомендаций, изложенных в диссертации.

3. НАУЧНАЯ НОВИЗНА ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

К наиболее значимым научным результатам диссертационной работы Стулова А.В. следует отнести метод параметрической генерации цепной модели физических процессов в трансформаторах, позволяющий автоматизировать процесс построения и исследования моделей; модель и метод расчета потерь энергии в обмотках трансформаторов с учетом неоднородности магнитного поля, а также модель и метод уточненного теплового расчета трансформаторов, позволяющие получить распределение температуры в любой интересующей плоскости.

4. ЗНАЧИМОСТЬ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ ДЛЯ НАУКИ И ПРАКТИКИ

Результаты диссертационной работы, полученные в виде разработанных программных средств, могут быть использованы для построения высокоэффективных отраслевых САПР распределительных и силовых трансформаторов.

Предлагаемые модели и методы теплового анализа позволяют значительно повысить качество проектирования трансформаторов за счет повышения точности и быстродействия расчетов в процессе поиска оптимального решения.

Основное достоинство диссертационной работы заключается в том, что с помощью разработанных математических моделей является возможным расчет трансформаторов с учетом особенностей современных конструкций, что является важным моментом в производственном проектировании.

Результаты диссертационной работы внедрены в конструкторском отделе производства трансформаторов в ООО «Трансформер» и в учебном курсе «Проектирование трансформаторов» на кафедре «Электромеханика» ФГБОУ ВПО «ИГЭУ».

5. ОСНОВНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ И ВОПРОСЫ ПО ДИССЕРТАЦИИ:

1. В диссертации отмечается возможность расчета потерь в обмотках с учетом положения отдельных проводников и их частей в неоднородном магнитном поле. В работе также упоминается о возможности использования разработанного метода для расчета циркуляционных токов в обмотках, выполненных из нескольких параллельных проводников. Однако подробно данный вопрос не рассмотрен и автор ограничивается только фольговыми обмотками.

2. В работе не представлены результаты проработки фрагмента электрической схемы замещения тепловых процессов для магнитопровода.

3. Во втором разделе диссертации приведены результаты разработки математического аппарата, включающего в себя операции построения и преобразования матриц узловых соединений, типов элементов и номиналов элементов. Эти операции над матрицами при большом числе элементов схемы замещения в ходе оптимизационного расчета занимают большие объемы оперативной памяти и требуют относительно больших затрат времени расчета. Как это учесть при построении подсистем оптимизационного расчета в САПР трансформаторов?

4. В работе описывается механизм организации параметрической генерации полевой модели трансформатора посредством взаимосвязи приложений Excel и Solidworks. Имеется ли возможность организации такого рода взаимосвязи Excel с другими средствами трехмерного моделирования в полевой постановке?

5. Объектом исследования в представленной к защите работе является распределительный трансформатор. Технология намотки обмоток из ленты находит место также в производстве реакторов, дросселей и другого электротехнического оборудования. Возможно ли адаптировать результаты работы к проектированию перечисленного оборудования?

6. Каким образом учитывается влияние высших гармонических в составе кривой магнитного потока и напряжения?

7. Выражение для коэффициента теплоотдачи включает в себя теплофизические свойства среды и высоту обмоток в качестве характеристического размера. Каким образом учитывается геометрия каналов и её влияние на теплоотдачу?

Приведенные выше замечания не снижают научной ценности работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Стулова Алексея Вадимовича является законченной научно-квалификационной работой, которая соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Работу характеризуют стройность и логичность, а также техническая грамотность. В работе в полной мере отражены результаты проведенных исследований, которые опубликованы в достаточном количестве изданий, в том числе рекомендуемых ВАК.

Тема диссертации соответствует специальности 05.13.12 – Системы автоматизации проектирования (электротехника и энергетика).

Диссертационная работа отвечает требованиям ВАК России и заслуживает положительной оценки, а ее автор, Стулов Алексей Вадимович, достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 – Системы автоматизации проектирования (электротехника и энергетика).

Официальный оппонент
доктор технических наук, профессор,
директор института автоматики и вычислительной техники НИУ «МЭИ», заведующий кафедрой электротехники и интроскопии НИУ «МЭИ»

111250, г. Москва, ул. Красноказарменная,
д. 17

Тел: (495) 362-77-47

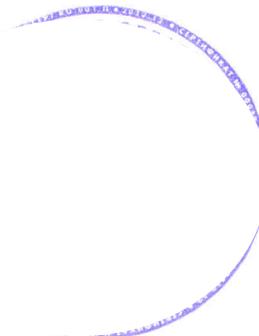
E-mail: luninvp@mpei.ru

Подпись Лунина В.П. заверяю

Проректор НИУ МЭИ

Лунин

Валерий Павлович



Научиев А.К.
08.12.2015.