

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
просп. В.И. Ленина, д. 76, г. Челябинск, 454080
Тел.: +7 (351) 267-99-00, +7 (351) 263-58-82, 37-55. Факс: +7 (351) 267-99-00.
E-mail: admin@susu.ac.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский
государственный университет»

(национальный исследовательский
университет),
д-р техн. наук, профессор

С.Д. Ваулин

12 2015 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет) («ЮУрГУ» (НИУ)) на диссертационную работу **Чабанова Евгения Александровича** «Новый подход к исследованию и идентификации переходных процессов мощных синхронных машин по результатам стендовых испытаний», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

1. Структура и объем диссертационной работы

Представленная на экспертизу диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка, приложений. Диссертация изложена на 180 страницах машинописного текста, иллюстрирована 58 рисунками и 43 таблицами.

2. Актуальность темы

В технологической цепочке разработки электромеханических устройств экспериментальные исследования занимают важное место. Тем не менее, научным

исследованиям, посвященным совершенствованию методов испытаний не уделено должного внимания профессиональным электротехническим сообществом. В какой-то мере этот недостаток снижается появлением современных компьютеризированных измерительных устройств. Но для эффективного и грамотного использования сложного оборудования требуется совершенствование методов тестирования и анализа. В связи с этим тема представленной диссертации весьма актуальна. Она посвящена разработке нового подхода к исследованию и идентификации переходных процессов мощных синхронных машин по результатам стендовых испытаний. Автор в диссертационной работе решает целый ряд связанных с этой задачей актуальных вопросов по обоснованию нового подхода и созданию его теоретических основ, которые были апробированы при исследовании и идентификации переходных процессов синхронных машин в опытах внезапного симметричного короткого замыкания, восстановления напряжения и гашения поля, полученных при проведении стендовых испытаний.

3. Научная новизна исследований и полученных результатов

В процессе выполнения работы автором получены следующие новые научные результаты:

– Новый подход к исследованиям и идентификации переходных процессов мощных синхронных машин, позволяющий в условиях влияния различных случайных факторов идентифицировать эти процессы в опытах внезапного симметричного короткого замыкания, восстановления напряжения, гашения поля и ударного возбуждения с высокой точностью.

– Метод статистических исследований с качественным анализом влияния опытных данных переходных процессов синхронных машин на свойства случайного признака (постоянной времени, изменяющейся по причине влияния на нее различных случайных факторов). Данный метод включает в себя множество оригинальных процедур, применение которых стало возможно с привлечением элементов теории вероятности и математической статистики.

– Метод минимизации среднеквадратичной погрешности приближения модели переходной составляющей исследуемого процесса к ее опытным данным с учётом влияния различных случайных факторов с представлением этой погрешности трехмерной поверхностью.

– Метод точной оценки ударного тока из опыта внезапного симметричного короткого замыкания без определения параметров синхронной машины.

– Метод определения индуктивных сопротивлений по оси q с оценкой их отклонения от индуктивных сопротивлений по оси d .

Научно-практические решения по обоснованию нового подхода к исследованию и идентификации переходных процессов мощных синхронных машин, разработанные математические модели и проведенные расчеты сомнения не вызывают и подтверждены сравнительным анализом смоделированных процессов с их опытными данными. Расхождение результатов моделирования, расчетов и экспериментов составляет от долей до нескольких процентов, что свидетельствует о высокой степени адекватности разработанных моделей и проведенных расчетов.

4. Степень обоснованности и достоверности положений, выводов и заключений диссертации

При выполнении научных исследований автором использованы известные, хорошо проверенные на практике методы математического моделирования на базе теории переходных процессов синхронных машин, элементов теории вероятностей и математической статистики и законов электротехники.

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждена проведенными исследованиями и идентификацией переходных процессов мощной синхронной машины ТТК-50-2УЗ-П мощностью 50 МВт в опытах внезапного симметричного короткого замыкания, восстановления напряжения и гашения поля полученных при проведении стендовых испытаний на ООО «Электротяжмаш-Привод», г. Лысьва. Сопоставление результатов апробации предложенного комплекса научно-обоснованных решений с опытными данными показывает его эффективность.

5. Значение для науки и практики выводов и рекомендаций

Практическая значимость исследований заключается в следующем:

– Разработанный вариант сжатия используемого объема первичной информации дискретно заданных переходных процессов синхронных машин позволяет в зависимости от частоты выборки цифрового запоминающего осциллографа эффективно снизить объем обрабатываемой первичной информации в десятки раз без потери точности выделяемых вершин из аналоговых синусоидальных затухающих или возрастающих сигналов переходного процесса.

– Предложенный аналитический способ выделения вершин, дискретных огибающих, разделения полного дискретно заданного тока якоря на симметричный и асимметричный токи дает возможность за счёт полного исключения графоаналитических операций с субъективными

и другими источниками погрешностей адекватно переходному процессу идентифицировать параметры синхронной машины и оценить величину ударного тока в опытах внезапного симметричного короткого замыкания.

– Вероятностно-статистические методы, разработанные в рамках нового подхода к исследованию и идентификации переходных процессов мощных синхронных машин гарантируют их высокую точность и достоверность в условиях влияния различных случайных факторов.

– Использование цифрового запоминающего осциллографа позволило разработать метод идентификации сверхпереходной составляющей в опытах гашения поля из единого переходного процесса, что дает возможность исключения записи тока возбуждения при переходных процессах.

– Разработанные вероятностно-статистические методы исследования и идентификации переходных процессов мощных синхронных машин представляют практическую ценность для их проектирования, модернизации, эксплуатации и ремонта.

– Разработаны рабочие алгоритмы и программы для исследования, идентификации и экспресс-обработки переходных процессов мощных синхронных машин в объёме требований отечественных и международных стандартов на их испытания, которые существенно облегчают исследования за счёт эффективного снижения трудоёмкости и повышения точности идентификации переходных процессов синхронных машин.

Научную ценность диссертации составляют:

На базе элементов теории вероятностей и математической статистики разработаны исследовательский и инженерный варианты вероятностно-статистических методов для высокоточной идентификации различных переходных процессов синхронных машин (внезапное симметричное короткое замыкание, восстановление напряжения, гашение поля и ударное возбуждение, полученных в результате проведения стендовых испытаний) с учетом влияния различных случайных факторов, отличающиеся от ранее известных исследований тем, что, несмотря на неизбежный широкий разброс результатов идентификации переходных процессов синхронных машин в условиях влияния на данные процессы различных случайных факторов, разработанный диссертантом погрешностный анализ на базе вероятностно-статистических методов адекватно отражает реальные переходные процессы, подтверждая общепризнанную в настоящее время в теории переходных процессов трёхконтурную модель синхронной машины.

6. Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям

Автором решена актуальная научная проблема существующих методов исследования и идентификации переходных процессов синхронных машин по результатам стендовых испытаний, которая позволяет внести существенный вклад в развитие отечественного электромашиностроения. Полученные в диссертации научные и практические результаты обоснованы и достоверны, являются новыми и значимыми. Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, выполнена на высоком уровне и соответствует требованиям п.9 «Положение о присуждении ученых степеней», предъявляемым ВАК России к кандидатским диссертациям.

Структура диссертационной работы общепринятая, имеет четкое логическое построение. По диссертационной работе сделаны выводы, представляющие результаты работы, рекомендации их практического применения и перспективы развития темы. Диссертация в целом написана грамотно с использованием современных технических терминов, аккуратно оформлена. Диссертационная работа полностью соответствует паспорту специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

7. Соответствие автореферата основным положениям диссертации

Автореферат полностью отражает содержание работы, содержит информацию об основных положениях и выводах диссертации, позволяет сделать заключение о научном и техническом уровне работы.

8. Подтверждение опубликования основных результатов диссертации

Все результаты получены лично диссертантом, что подтверждается большим количеством авторских печатных работ в отечественных и зарубежных изданиях. По представленному автором перечню публикаций можно сделать вывод о том, что основные положения диссертации достаточно полно изложены в печати.

Результаты исследований докладывались на большом количестве Международных и Всероссийских конференциях, опубликовано 36 печатных работ, из которых 9 опубликованы в журналах, рекомендуемых ВАК РФ. Это свидетельствует о том, что научное электротехническое сообщество имело возможность подробно ознакомиться с результатами работы и проанализировать их.

9. Вопросы и замечания по диссертационной работе в целом

По представленной к защите работе имеются следующие замечания и вопросы

1. Предложенные в работе методы предназначены для анализа переходных процессов исправной синхронной машины. Тем не менее практическую значимость имеет диагностика неисправностей, таких как витковые короткие замыкания обмотки возбуждения, фазной обмотки, межфазовое короткое замыкание, замыкание якорной обмотки на корпус, обрыв фазы. Возможно, ли использовать результаты представленного исследования для диагностики этих дефектов?
2. Как влияет погрешность самих измерительных приборов, в частности цифрового запоминающего осциллографа на точность анализа представленных методик?
3. Можно ли представленные методики использовать для отдела технического контроля при приемо-сдаточных испытаниях синхронных машин в серийном производстве?
4. Представленные методики прошли практическую апробацию для анализа мощных синхронных машин. Возможно, ли результаты исследования применить для микромашин, машин малой и средней мощности?
5. К недостатку работы следует отнести большое количество сокращений и аббревиатур, которые осложнили анализ представленной работы.

Указанные замечания не снижают общего уровня диссертационной работы.

10. Заключение

Диссертация Чабанова Е.А. является законченной научной работой, в которой разработан комплекс научно-обоснованных теоретических и практических решений, готовых к применению при исследовании и идентификации переходных процессов мощных синхронных машин по результатам стендовых испытаний.

Диссертационная работа оформлена логичным, аргументированным и ясным языком, написана единолично, что свидетельствует о личном вкладе в науку. Основные материалы и результаты диссертации опубликованы в ведущих рецензируемых научных изданиях. С учетом этих фактов работа отвечает требованиям ВАК к кандидатским диссертациям.

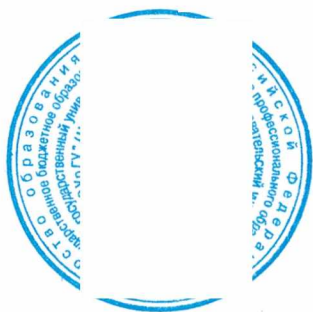
Научный уровень, высокое качество, внутреннее единство теоретических и практических результатов работы, их новизна и практическая значимость соответствуют паспорту специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты, требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым ВАК России к кандидатским

диссертациям», а ее автор Чабанов Евгений Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация, автореферат и отзыв рассмотрены и обсуждены на заседании кафедры «Теоретические основы электротехники» от «10» декабря 2015 г. протокол №8.

Декан Энергетического факультета,
заведующий кафедрой «Теоретические основы
электротехники» ФГБОУ «Южно-Уральский
государственный университет» (национальный
исследовательский университет),
доктор технических наук (05.09.01 – Электромеханика
и электрические аппараты).
454080, г. Челябинск, просп. В.И. Ленина, д. 76.

Ганджа Сергей Анатольевич



ВЕРНО
Начальник службы
делопроизводства ЮУрГУ
Н.В. Циулина