

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования

**"Псковский государственный
университет"**

пл. Ленина, д.2, г. Псков, 180000
Тел. 8 (8112) 29-70-01; факс 8 (8112) 29-70-02
E-mail: rector@pskgu.ru; <http://pskgu.ru>

Проректор по научной работе,

доктор биологических наук

Антал Т.К.

«12» февраля 2020 г.



№ _____

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Псковский
государственный университет»

на диссертационную работу *Гришина Николая Васильевича* на тему:

***«Расчетное и экспериментальное определение индуктивных
сопротивлений шестифазных турбогенераторов для анализа переходных
процессов»***, представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности
05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты»

Диссертационная работа состоит из введения, семи глав, заключения, списка использованных источников из 95 наименований, списка условных обозначений и пяти приложений. Общий объем – 207 страниц, включая 15 таблиц и 70 иллюстраций. Автореферат отражает основное содержание диссертации.

1. Актуальность темы диссертационной работы

Представленная диссертационная работа Гришина Н.В. посвящена рассмотрению установившихся и переходных процессов шестифазных

турбогенераторов с использованием эквивалентных электромагнитных параметров, определённых теоретически и экспериментально.

Масштабное строительство атомных энергоблоков мощностью более 1 ГВт в Российской Федерации и за рубежом с использованием быстроходных турбоагрегатов определяет необходимость использования мощных двухполюсных турбогенераторов. Создание таких электрических машин возможно с применением шестифазной обмотки статора, что обеспечивает снижение электродинамических нагрузок и повышение степени использования машины по сравнению с традиционными трехфазными машинами.

Для мощных блоков атомных электростанций особую важность имеют вопросы расчетов работы турбогенераторов в эксплуатационных и аварийных режимах, позволяющие осуществлять обоснованное проектирование, анализировать опыт эксплуатации для совершенствования конструкции и повышения надежности. Шестифазные турбогенераторы отличаются от традиционных трехфазных большим числом различных возможных аварийных и эксплуатационных ситуаций. Рассмотрению на современном уровне развития электромеханики данных задач для данного класса электрических машин в литературе уделено мало внимания. Исследования сосредоточены, в основном, на частных вопросах. Ряд отечественных и зарубежных научных статей достаточно подробно рассмотрены автором.

При теоретическом исследовании переходных процессов электрических машин важно, чтобы используемые математические модели обладали широкой областью применимости, а входящие в них электромагнитные параметры – удобством теоретического и практического определения. Тем самым обеспечивается возможность для исследования различных ситуаций с требуемой достоверностью, анализа и обобщения результатов, их практического использования при проектировании и совершенствовании оборудования и энергоустановок.

Таким образом, тема и задачи диссертационной работы Гришина Н.В. «Расчетное и экспериментальное определение индуктивных сопротивлений шестифазных турбогенераторов для анализа переходных процессов» актуальны и имеют практическое значение.

2. Новизна исследований и полученных результатов

Автором диссертации получены следующие основные результаты:

1. Разработаны теоретические выражения для расчетного определения индуктивных сопротивлений рассеяния обмотки статора, используемых в математическом описании шестифазного турбогенератора.

2. Разработаны способы экспериментального определения индуктивных сопротивлений рассеяния обмотки статора, отличающиеся сравнительной простотой выполнения и безопасностью для оборудования.

3. Приведены результаты обработки выполненных экспериментальных исследований по определению индуктивных сопротивлений шестифазных турбогенераторов.

4. Разработаны схемы замещения шестифазных турбогенераторов для анализа переходных процессов и установившихся режимов, которые могут быть использованы в более сложных схемах замещения энергоблока.

5. Разработана математическая модель шестифазного турбогенератора, позволяющая исследовать различные переходные процессы и установившиеся режимы с использованием современных средств численного интегрирования. Приведены результаты выполненных расчетов характерных примеров переходных процессов шестифазного турбогенератора.

3. Практическая значимость полученных результатов для науки и производства

Практическая значимость работы Гришина Н.В. определяется тем, что предложенный способ расчетного нахождения индуктивных сопротивлений позволяет при проектировании шестифазных турбогенераторов определять набор параметров, необходимый для расчетов протекания переходных

процессов данных машин для учёта в применяемых конструктивных решениях генератора и проектных решениях энергоблока. Предложенные экспериментальные способы определения индуктивных сопротивлений позволяют на практике определять необходимые индуктивные параметры во время испытаний на заводе-изготовителе или электростанции. Разработанные схемы замещения и реализация математической модели позволяют проводить расчеты переходных процессов, определять ход развития аварийных ситуаций и обеспечить живучесть турбогенератора на этапе конструирования, определить направления модернизации и совершенствования конструкции, повысить эффективность принимаемых решений по релейной защите и автоматике. Полученные результаты могут использоваться как разработчиками и изготовителями турбогенераторов, так и специализированными проектными организациями, выполняющими проект энергоустановки.

4. Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

Достоверность полученных в работе Гришина Н.В. результатов обеспечена применением корректных математических методов, анализом основных влияющих факторов, сопоставлением расчетных значений со значительным объемом экспериментальных результатов, полученных на нескольких промышленных образцах турбогенераторов, результатами выполненных автором вычислений переходных процессов.

5. Общая оценка диссертационной работы и автореферата

Анализ диссертационной работы Гришина Н.В. показал, что тема диссертации соответствует пунктам паспорта специальности 05.09.01 «Электромеханика и электрические аппараты»:

п.2 – «Разработка научных основ создания и совершенствования электрических, электромеханических преобразователей и электрических аппаратов»;

п.3 – «Разработка методов анализа и синтеза преобразователей электрической и механической энергии»;

п.5 – «Разработка подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих проектирование, надежность, контроль и диагностику функционирования электрических, электромеханических преобразователей и электрических аппаратов в процессе эксплуатации, в составе рабочих комплексов».

Автореферат достаточно полно отражает выполненные в диссертации исследования и полученные результаты. Положения, выносимые на защиту, подробно раскрыты в диссертационной работе, предложенные решения новы и достаточно аргументированы.

6. Вопросы и замечания по диссертационной работе

Несмотря на очевидные достоинства диссертационной работы Гришина Н.В., появляются отдельные вопросы и замечания, которые существенно не влияют на значимость представленных результатов и выводов:

1) В работе исследуются мощные шестифазные турбогенераторы, можно ли использовать полученные результаты для генераторов меньших мощностей и какие следует ожидать при этом отличия.

2) Современные вычислительные мощности позволяют производить анализ переходных процессов, не прибегая к линеаризации описывающих их дифференциальных уравнений. Рассматривалась ли возможность использования данного подхода по сравнению с использованным анализом во вращающихся синхронно с ротором координатных осях.

3) Необходимо пояснить, чем обусловлен выбор опытов для экспериментального определения индуктивных сопротивлений рассеяния статора.

4) Имеется несколько орфографических и стилистических ошибок.

7. Заключение

Отмеченные замечания носят частный характер и в целом не влияют на качество представленной работы, которая может быть оценена положительно. Содержание работы в полной мере отражено в публикациях соискателя, необходимое количество которых представлено в рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ. Содержание автореферата полностью соответствует материалам, изложенным в диссертации.

Представленная диссертационная работа Гришина Н.В. на тему: «Расчетное и экспериментальное определение индуктивных сопротивлений шестифазных турбогенераторов для анализа переходных процессов» является законченной научно-квалификационной работой, обладающей внутренним единством и содержащей решение задачи, имеющей существенное значение для обеспечения живучести и повышения работоспособности и надежности шестифазных турбогенераторов мощных энергоблоков атомных электростанций.

Рассмотренная диссертационная работа соответствует требованиям пп. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013, предъявляемым к квалификационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Гришин Николай Васильевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты».

Отзыв на диссертационную работу Гришина Н.В. обсужден и принят на заседании кафедры электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации 28 января 2020 года (протокол №4).

Профессор кафедры электроэнергетики,
электропривода и систем автоматизации,

д.т.н., доцент

Плохов Игорь Владимирович



Сведения о ведущей организации

диссертации Гришина Николая Васильевича «Расчетное и экспериментальное определение индуктивных сопротивлений шестифазных турбогенераторов для анализа переходных процессов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты»

Полное и сокращённое наименование организации	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Псковский государственный университет» (ПсковГУ)
Место нахождения	г. Псков, пл. Ленина, д.2
Почтовый адрес, телефон, адрес электронной почты, адрес официального сайта в сети Интернет	180000, г. Псков, пл. Ленина, д.2 +7(8112)29-70-01 rector@pskgu.ru https://pskgu.ru
ФИО, должность подписавшего отзыв	Плохов Игорь Владимирович, профессор кафедры электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации.
Основные публикации работников организации по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15)	<p>1. Марков А.М., Лыкова А.Д. Применение программного пакета «Ni multisim» при решении задач электромеханики // Электромеханика. Электроэнергетика. Информационные технологии. Сборник материалов 1-го международного практического семинара. 2018. С.45-48.</p> <p>2. Перминов А.Л., Лукьянов Ю.Н., Тихонов С.И., Ильин А.В. Электрогенераторы для энергоустановок // Электромеханика. Электроэнергетика. Информационные технологии. Сборник материалов 1-го международного практического семинара. 2018. С.52-55.</p> <p>3. Кодолич Д.А. Моделирование переходных процессов синхронного генератора в среде Matlab // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Технические науки. №2. 2015. С.80-86.</p> <p>4. Домрачева Ю.В., Логинов С.Ю. Имитационное моделирование синхронной индукторной бесподшипниковой машины // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Экономические и технические науки. №4. 2014. С.173-182.</p>

5. Егоров В.Е., Родионов Ю.А., Кодолич Д.А. Разработка структурных схем для расчёта переходных процессов паротурбогенератора // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Экономические и технические науки. №4. 2014. С.200-205.

6. Кодолич Д.А. Моделирование переходных процессов в синхронном генераторе // Фундаментальные проблемы науки. Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2015. С.26-29.

7. Кодолич Д.А. Моделирование реактивного момента для расчета вынужденных колебаний в валопроводе турбогенератора // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Технические науки. №1. 2015. С.53-61.

8. Марков А.М., Лыкова А.Д. Асинхронизированные турбогенераторы: современные тенденции в энергомашиностроении // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Технические науки. №7. 2018. С.30-40.

9. Дроздов С.В. Математическая модель линейного синхронного двигателя // Электромеханика. Электроэнергетика. Информационные технологии. Сборник материалов 1-го международного практического семинара. 2018. С.18-21.

10. Хитров А.И., Хитров А.А. Определение параметров электромеханической модели асинхронного двигателя // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Технические науки. №9. 2019. С.31-39.

Профессор кафедры электроэнергетики,
электропривода и систем автоматизации,
д.т.н., доцент

Плохов Игорь Владимирович

Подпись И.В. П. Сохвал

УДОСТОВЕРЯЮ

Начальник отдела кадров

«11» февраля 2020г.

