

Почтовый адрес: 452001, Республика  
Башкортостан, г. Белебей, ул. Советская, д.11.  
Контактные телефоны: 8 (34786) 5-16-06  
E-mail: bf@samgtu.ru

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Иванова Дмитрия Михайловича на тему:  
«Моделирование и анализ переходных процессов при ограничении тока короткого замыкания в электроэнергетической системе с высокотемпературным сверхпроводящим трансформатором»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
2.4.3 – Электроэнергетика

В условиях современного энергетического рынка возникает проблема координации и ограничения уровней токов короткого замыкания (КЗ), влияющих на безопасность и устойчивость функционирования электросетевого и станционного энергооборудования. В этой связи, требуется разработка решений по использованию высокотемпературных сверхпроводящих (ВТСП) трансформаторов электрических сетях и энергетических системах для ограничения токов короткого замыкания (КЗ). Следовательно, работа, исследованию условий применимости ВТСП трансформаторов в электрических сетях и энергосистемах для ограничения токов КЗ и повышения динамической устойчивости параллельной работы генераторов путем моделирования, анализа электромеханических, электромагнитных и тепловых переходных процессов, безусловно, оказывается актуальной, имеющей важное научное и практическое значение.

Работа Иванова Д.М. «Моделирование и анализ переходных процессов при ограничении тока короткого замыкания в электроэнергетической системе с высокотемпературным сверхпроводящим трансформатором» направлена на разработку и верификацию математической и имитационной моделей однофазных и трехфазных электрических сетей, включающих в себя ВТСП трансформатор, физического моделирования работы ВТСП трансформатора, анализ влияния характеристик обмоток ВТСП трансформатора на возможности управления токами короткого замыкания и повышения динамической устойчивости при параллельной работы генераторов в электроэнергетической системе, оценке и предложению мер по меры по обеспечению тепловой устойчивости обмоток при ограничении тока КЗ и включении ВТСП трансформатора.

В диссертационном исследовании Иванова Д.М. разработана и верифицирована (посредством физического моделирования) математическая модель режимов электроэнергетической системы, предназначенная для расчета электромагнитных, электромеханических и тепловых переходных процессов при включении ВТСП трансформатора и при КЗ с учетом критических параметров сверхпроводника, электрических и магнитных параметров элементов системы с учетом особенностей охлаждения обмоток ВТСП трансформатора жидким азотом; выявлено, что применение трансформаторов с ВТСП обмотками позволило снизить величину ударного тока КЗ до 3 раз; выявлено влияние степени вольт-амперной характеристики трансформатора на эффективность токоограничивающей функции; установлено, что обмотки ВТСП трансформатора способны возвращать сверхпроводящее состояние после ограничения тока КЗ за время бестоковой паузы цикла автоматического повторного включения; оценено влияние величины активного сопротивления ВТСП трансформатора на динамическую устойчивость параллельного режима синхронных генераторов в электроэнергетической системе.

Полученные соискателем результаты обладают существенной новизной, практической значимостью. Они достаточно широко апробированы в печати.

Материал, изложенный в автореферате технически грамотен.

**По автореферату имеются следующие замечания и комментарии:**

- 1) из автореферата не ясно какова погрешность проведенного физического моделирования, используемого для верифицирования математической модели;

- 2) в автореферате не приведены параметры, оценивающие качество результатов, получаемых по предложенной математической модели, например, критерий Пирсона или Дарбина-Уотсона, или критерий детерминации.

Имеющиеся замечания не снижают теоретической и практической значимости диссертационного исследования.

Диссертационная работа Иванова Дмитрия Михайловича на тему: «Моделирование и анализ переходных процессов при ограничении тока короткого замыкания в электроэнергетической системе с высокотемпературным сверхпроводящим трансформатором» выполнена на достаточно высоком уровне, представляет собой законченное научное исследование и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.3 – Электроэнергетика.

Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Инженерные технологии» филиала ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» в г. Белебее Республики Башкортостан.

452001, Республика Башкортостан, г. Белебей, ул. Советская, д.11.

Тел.: +7 (927)303-2562; e-mail: a.tsinaeva@rambler.ru

шифры научной специальности защиты кандидатской диссертации – 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки); 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника (технические науки).

09.12.2025

Цынаева Анна Александровна

Даю свое согласие на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

Цынаева Анна Александровна

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерные технологии», директор филиала ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» в г. Белебее Республики Башкортостан.

452001, Республика Башкортостан, г. Белебей, ул. Советская, д.11.

Тел.: +7 (927)60-52-702; e-mail: inahodova@rambler.ru

шифр научной специальности защиты кандидатской диссертации – 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

09.12.2025

Инаходова Лолита Меджидовна

Даю свое согласие на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

Инаходова Лолита Меджидовна

Подпись Цынаевой А. А., Инахо

Начальник отдела кадров филиала государственного технического у в г. Белебее Республики Башкор

Филиппова Светлана Васильевна

Копия получена 22.12.2025. Док. Рецензент А.А.