

Отзыв

на автореферат диссертации Фетисова Сергей Сергеевича **«Исследования и разработка токонесущих элементов коаксиальных кабелей, токовводов и проводников на основе высокотемпературных сверхпроводящих материалов второго поколения»** на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.02 – «Электротехнические материалы и изделия»

Современные высокотемпературные сверхпроводящие материалы второго поколения (ВТСП-2), обладающие высокими токовыми характеристиками, перспективны для широкого спектра применений, как в энергосетях, так и в магнитных системах и исследовательских установках различного назначения. Внедрение ВТСП-2 материалов невозможно без разработки и создания токонесущих элементов (ТНЭ) на их основе, в которых единичные сверхпроводящие ленты объединены должным образом. Одним из основных требований к сверхпроводящим ТНЭ, кабелям и проводникам является максимальное сохранение токовых характеристик и эффективное использование других свойств исходных материалов. При создании ТНЭ на основе ВТСП-2 необходимо учитывать их особенности, в частности, несимметричность расположения сверхпроводящего слоя в сечении, анизотропию токовых характеристик и взаимодействие токовых характеристик лент в составе ТНЭ. Поэтому работа, посвященная исследованию и разработке ТНЭ на основе ВТСП-2 и направленная на расширение сферы применения сверхпроводниковых технологий, является весьма **актуальной**.

Описанная в автореферате диссертации работа включает проведение комплексных исследований на базе созданного испытательного оборудования, разработку математических методов расчёта и технологий изготовления силовых кабелей и ТНЭ для магнитных систем на основе ВТСП-2, изготовление моделей конкретных видов ТНЭ и кабелей, а также экспериментальную проверку их характеристик.

Научная новизна работы заключается в том, что:

-Созданы методики измерений с применением уникального оборудования и методов обработки результатов, позволяющие с более высокой точностью

проводить исследования исходных ВТСП лент, а также ТНЭ кабелей, проводников и различных устройств на их основе.

-Предложены новые и усовершенствованы существующие математические модели для оптимизации конструкции компактных коаксиальных и триаксиальных силовых ВТСП кабелей. Показано, что использование разработанных расчётных моделей для конструирования и проведение корректирующей оптимизации в процессе производства позволяет создавать компактные многоповивные коаксиальные ВТСП кабели с равномерным распределением токов по повивам.

-Разработана математическая модель для расчета токонесущей способности многоповивного кабеля постоянного тока на основе ВТСП-2 лент, с учетом эффекта продольного магнитного поля. Показано, что при учёте этого эффекта в кабеле постоянного тока можно существенно увеличить токонесущую способность и эффективность использования дорогостоящего ВТСП материала.

-Разработана математическая модель и выполнена оптимизация системы размагничивания с обмотками из ВТСП ТНЭ. Показано, что использование ВТСП ТНЭ в системах размагничивания позволяет в десятки раз снизить массу их обмоток.

-Впервые разработана численная модель для оптимизации ВТСП тоководов, работающих во внешнем магнитном поле.

С использованием новых научных подходов созданы:

- самые компактные на настоящий момент силовые кабели на основе ВТСП-2: коаксиальный кабель с током 3 кА и триаксиальный кабель с токами до 4 кА на фазу, в том числе для использования в авиа и кораблестроении;

- оптимизированный ВТСП кабель постоянного тока, обладающий повышенной токонесущей способностью и меньшими потерями по сравнению с ВТСП кабелями переменного тока;

- ВТСП тоководы, работающие во внешнем магнитном поле, которые успешно используются в составе уникального экспериментального стенда для магнитогидродинамического генератора и тепловых испытаний;

- ВТСП провода специального назначения с использованием волокнистой и пленочной изоляции, мелкосерийное производство которых организовано впервые в России, и введены Технические Условия на их изготовление.

Все разработанные варианты конструкций кабелей и ТНЭ верифицированы, т.е., математические модели подтверждены экспериментально.

Автореферат написан последовательно, с четким разделением тематик проведенных исследований, что позволяет оценить достоинства работы и новизну полученных результатов. По тексту автореферата можно сделать замечание, касающееся ряда имеющихся ошибок. Например ссылки, 23 и 24 в автореферате – одно и то же 12 и 14 то же.

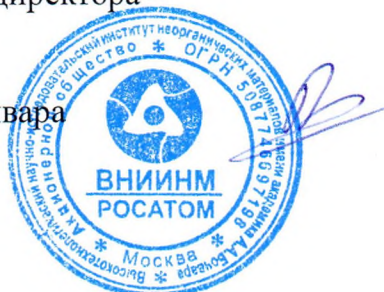
Кроме того, в реферате не упомянуты уникальные разработки гибридных энергетических систем с жидким водородом и кабелем на основе диборида магния, хотя нам известно что диссертант принимал в них активное и непосредственное участие. Эти работы только украсили бы диссертацию.

Однако эти замечания не снижает высокой оценки выполненного исследования, как законченной научной работы, а представленный автореферат позволяет заключить, что диссертация удовлетворяет требованиям п.п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ (№ 842, от 24 сентября 2013 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора технических наук, а её автор, Фетисов Сергей Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.02 – «Электротехнические материалы и изделия».

Заместитель генерального директора –

директор отделения

АО ВНИИНМ им. А.А. Бочвара



И.М. Абдюханов

Подпись И.М. Абдюханова заверяю

Ученый секретарь

АО ВНИИНМ им. А.А. Бочвара

к.т.н. Абдюханов Ильдар Мансурович
тел.: 8 (499) 190-89-99 (доб 81-14)
e-mail: IMAbdyukhanov@bochvar.ru
123098, г. Москва, ул. Рогова, д. 5а.

М. В. Поздеев