

Отзыв на автореферат диссертации
Крыловой Марии Владимировны на тему:
"ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РЕЖИМОВ
ТЕРМООБРАБОТКИ Nb_3Sn СВЕРХПРОВОДНИКОВ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ
УСКОРИТЕЛЕЙ"

по специальности 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов на соискание ученой степени кандидата технических наук

Технические сверхпроводники на основе Nb_3Sn являются базой для создания современных высокоэффективных магнитных систем, используемых в установках УТС, ускорительной техники, многочисленных электрофизических и электротехнических устройств и аппаратов. Основной задачей изготовления перспективных Nb_3Sn проводов является необходимость сочетания рекордных величин плотности рабочего тока с высоким уровнем стабилизирующих свойств медной оболочки. Особенно актуальной эта задача становится в связи с началом процесса модернизации магнитной системы Большого Адронного Коллайдера, для магнитной системы которого предполагается использовать Nb_3Sn с повышенной плотностью тока.

Работа М.В. Крыловой посвящена изучению влияния на токонесущую способность технических композиционных Nb_3Sn сверхпроводников конструкции и диффузионной ступенчатой термообработки с целью их оптимизации и внедрения в технологию промышленного получения.

Автором проведены масштабные исследования образцов сверхпроводников в исходном и термообработанном состоянии. Исследование микроструктуры и состава сверхпроводящего соединения Nb_3Sn , и их взаимосвязи с электрофизическими свойствами, позволило сделать рекомендации по оптимизации режимов ступенчатых реакционных термообработок.

Следует отметить:

- обширный и подробный анализ структурных и электрофизических характеристик сверхпроводников в зависимости от режимов ступенчатой реакционной термообработки, детальное изучение процессов, происходящих на каждой стадии сложного диффузионного процесса формирования структуры и состава Nb_3Sn фазы, от которых зависит токонесущая способность сверхпроводников;

- оригинальные результаты исследования формирования фазы в микрокомпозиатах сложного состава, позволяющие выявить неоднозначное воздействие присутствия медных вставок в составе сверхпроводника;

- результаты детального изучения влияния режимов сложной ступенчатой термообработки на последовательных стадиях процесса формирования

интерметаллических фаз, начиная от первых стадий диффузии олова в медную матрицу при низких температурах и до финальной стадии роста Nb_3Sn .

Рассмотренные в работе подходы к оптимизации различных типов конструкций сверхпроводников делают полученные результаты универсальными. Их можно использовать при разработке разных вариантов конструкций в соответствии с требованиями заказчика.

В результате проведенных исследований получены результаты, обладающие несомненной научной новизной и значимые для практического применения:

1. Исследованы и систематизированы особенности взаимодействия в системе Cu-Sn-Nb при процессе РТО Nb_3Sn проводников различных конструкций, полученных методом ВИП.

2. Получены практические результаты исследования взаимосвязи состава сверхпроводящей фазы с электрофизическими характеристиками Nb_3Sn проводников.

3. Получены практические результаты исследования зависимости структуры и состава сверхпроводящей фазы от режимов реакционной термообработки и конструктивных параметров Nb_3Sn проводников.

4. На основе проведенных исследований разработаны рекомендации по оптимизации конструкции и режимов термообработки Nb_3Sn сверхпроводников, получаемых методом внутреннего источника олова.

5. Рекомендации нашли практическое применение при изготовлении опытных партий сверхпроводников на промышленном предприятии (г. Глазов, АО ЧМЗ).

Замечания по содержанию автореферата:

Содержание автореферата указывает на то, что проведена масштабная научная и экспериментальная работа, с очень большим объемом детализации, что естественным образом должно быть отражено в диссертационной работе. Однако, уровень детализации описания работы в автореферате – объем числовой и фактологической информации, избыточен и/или организован не оптимально, что затрудняет восприятие целостности и важности работы. Особенно обидно, что эти же замечания относятся и к принципиально важному разделу «Выводы».

Следует также заметить, что формулировки в разделе «Положения, выносимые на защиту»: «1. Особенности...», «2. Взаимосвязь...», «3. Зависимость...» - не являются удачным описанием положения, выносимого на защиту.

Однако высказанные замечания не снижают высокую оценку представленной работы. Можно констатировать, что все поставленные задачи выполнены полностью, цель, обозначенная в работе, достигнута, а полученные результаты имеют научную новизну.

Учитывая изложенное, считаю, что диссертационное исследование Крыловой М.В. является законченной научной работой, выполненной на

актуальную тему, обладает научной новизной и имеет практическую ценность, являясь научно-квалификационной работой, результаты которой имеют важное хозяйственное значение, что полностью соответствует всем требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ (№ 842, от 24 сентября 2013 г.) с изменениями и дополнениями от 21.04.2016 (№ 335), от 1.10.2018 г.(№ 1168) и от 20.03.2021 г.(№ 426), а ее автор Крылова Мария Владимировна заслуживает присуждения ей учёной степени, кандидата технических наук.

Научный руководитель ПННТР «Сверхпроводимость»
Госкорпорации «Росатом»,
Заместитель генерального директора АО «НИИЭФА»
по термоядерным и магнитным технологиям -
директор НТЦ «Синтез»



И.Ю. Родин