

## **Отзыв научного руководителя на диссертацию**

**Алиева Руслана Теймуровича**

### **«Структура и свойства композиционных Nb<sub>3</sub>Sn сверхпроводников и совершенствование технологии их изготовления»**

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертация Алиева Р.Т. на тему «Структура и свойства композиционных Nb<sub>3</sub>Sn сверхпроводников и совершенствование технологии их изготовления» посвящена проблеме изготовления композиционных Nb<sub>3</sub>Sn сверхпроводящих проводов.

Nb<sub>3</sub>Sn сверхпроводники применяются при изготовлении крупных магнитных систем, таких как магнитная система тороидального поля в Международном термоядерном реакторе ИТЭР. В России разрабатывается проект гибридного реактора «Демо-Тин», обмотку магнитной системы которого также предполагается изготавливать на основе Nb<sub>3</sub>Sn сверхпроводников. Растущие требования к токонесущей способности и снижению себестоимости сверхпроводников делают работы, направленные повышение свойств и оптимизации технологии наиболее актуальными.

В процессе работы над диссертацией Алиев Р.Т. изучил большой объём отечественных и зарубежных литературных источников, посвященных Nb<sub>3</sub>Sn сверхпроводникам. Выявил основные направления исследований для повышения характеристик сверхпроводников и совершенствование технологии их изготовления.

При выполнении диссертации автор проявил себя как грамотный исследователь, разбирающийся в вопросах анализа структуры и состава материалов с применением различных методов, таких как оптическая и



электронная микроскопия, рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ, а также провел определение и анализ их механических свойств.

Алиеву Р.Т. удалось получить новые данные об изменении свойств основных материалов, входящих в  $Nb_3Sn$  сверхпроводники, таких как высокооловянная бронза и высокочистый ниобий, при различных термомеханических обработках, как отдельно, так и в составе композиционного провода.

Алиев Р.Т. исследовал влияние различных способов легирования компонентов сверхпроводников титаном, а также изучил возможность повышения содержания олова в бронзовой матрице сверхпроводников. Автор наглядно показал, что применяемые методы позволяют улучшить структуру и повысить сверхпроводящие характеристики  $Nb_3Sn$  сверхпроводников.

На основе полученных данных Алиеву Р.Т. удалось разработать оптимизированный маршрут изготовления  $Nb_3Sn$  сверхпроводников и полуфабрикатов, что позволило снизить потери материала и сократить время изготовления  $Nb_3Sn$  стрендов при их промышленном производстве. Практическая значимость работы подтверждается Актом внедрения оптимизированного маршрута на АО ЧМЗ.

Диссертация изложена хорошим, технически грамотным языком и проиллюстрирована достаточным количеством рисунков. Результаты диссертационной работы были успешно доложены на 11 научных конференциях и опубликованы в 6 рецензируемых журналах, в том числе в 4 журналах, рекомендуемых ВАК. Научная значимость работы подтверждена в серии прикладных научных исследований, проведенных совместно с учеными из НИЯУ МИФИ, НИТУ МИСиС, МТУ (МИРЕА) и НИЦ КИ.

Помимо научной работы Алиев Р.Т. вел педагогическую практику, проводя лекции и лабораторные работы для студентов НИЯУ МИФИ по технологии изготовления и контролю  $Nb_3Sn$  сверхпроводников. Он является соавтором учебного пособия «Основы материаловедения сверхпроводников на основе соединений А-15» (Москва, МИФИ, 2009). Алиев Р.Т. является

победителем конкурсов молодых ученых им. Бочвара (АО «ВНИИНМ» 2016 г.) и «Форсаж» (КГ Росатом 2016). Выступил с лекциями по сверхпроводимости и сверхпроводникам на научно - популярных фестивалях, организуемых Информационным Центром Атомной отрасли в нескольких городах России и СНГ.

В целом Алиева Р.Т. можно охарактеризовать как грамотного и зрелого научного работника, способного самостоятельно ставить и решать научные и практические задачи.

Считаю представленную диссертацию соответствующей требованию к диссертационной работе, а Алиева Р.Т. достойным соискания ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 - металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

«14» марта 2018

Научный руководитель:

заместитель генерального директора,

директор отделения АО «ВНИИНМ» им.Бочвара,

кандидат технических наук

Абдюханов И.М.

