

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО



ВНИИНМ
имени А.А.Бочвара

«ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ НЕОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА А.А. БОЧВАРА» (АО «ВНИИНМ»)

123060, Москва, а/я 369, АО «ВНИИНМ»; Телефон: 8 (499) 190-89-99. Факс: 8 (499) 196-41-68. <http://www.bochvar.ru>.
E-mail: post@bochvar.ru ОКПО 07625329, ОГРН 5087746697198, ИНН/КПП 7734598490/773401001

17.06.2018 № 26/601/3725
На № _____ от _____

Ученому секретарю диссертационного
совета Д 212.132.08 при НИТУ
«МИСиС» Мухину С.И.
119991, г. Москва, Ленинский проспект,
д.4

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Алиева Руслана Теймуровича «Структура и свойства композиционных Nb_3Sn 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»

Диссертационная работа Алиева Р.Т. посвящена актуальной теме – совершенствованию технологии производства технических низкотемпературных Nb_3Sn сверхпроводников. Данные сверхпроводники применяются главным образом в высокопольных магнитных системах с уровнем индукции магнитного поля более 10 Тл, являющихся ключевыми устройствами установок меганауки в области физики высоких энергий и термоядерного синтеза. В частности, из них изготавливается тороидальная магнитная система международного термоядерного экспериментального реактора ИТЭР.

Алиев Р.Т. поставил своей целью оптимизацию многостадийной технологии получения Nb_3Sn сверхпроводников, сосредоточившись на процессах волочения композиционных проводов. При решении этой задачи автор получил ряд важных новых результатов. Он установил, что для деформированной высокоолеванной, легированной титаном бронзы (14,5%мас. Sn и 0,25%мас. Ti) оптимальным режимом разупрочняющего отжига является отжиг при 500 °С в течении не менее 10 мин. Автором работы получены данные по структуре сверхпроводящей фазы (морфологии зеренной структуры, параметру кристаллической решетки) и электрофизическим характеристикам (плотности критического тока, параметру резистивного перехода, критической температуре) Nb_3Sn сверхпроводников с различным типом легирования и содержанием олова. Определил, что легирование бронзовой матрицы титаном позволяет повысить сверхпроводящие характеристики Nb_3Sn сверхпроводников по сравнению с проводниками аналогичных конструкций, но с применением легирования титаном волокон. Диссертант провел исследования влияния механических свойств компонентов композиционного провода при его волочении и отжигах. Показал, что твердость ниобиевых волокон в композите монотонно повышается, и на малых диаметрах сверхпроводящего провода превышает твердость бронзовой матрицы в отожженном состоянии. На основе проведенных исследований разработал оптимизированный маршрут волочения Nb_3Sn композиционного провода, позволивший сократить время процесса волочения на 20-30%. Провел адаптацию

усовершенствованной технологии к оборудованию Чепецкого механического завода (АО ЧМЗ) при промышленном выпуске Nb_3Sn сверхпроводников для ИТЭР.

Одним из важнейших результатов работы стало успешное получение Nb_3Sn сверхпроводящего провода с повышенным содержанием олова (до 15,5% мас.) и высокой (для проводников, изготовленных по бронзовой технологии) плотностью критического тока в 978 А/мм² (при 12 Тл и 4,2 К).

К достоинствам диссертационной работы следует отнести большой объём комплекса экспериментальных исследований деформации композитов, формирования структуры интерметаллической фазы Nb_3Sn , во взаимосвязи с электрофизическими свойствами сверхпроводников.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания: Как следует из данных таблицы 4, представляющей результаты сопоставления стандартного режима деформации волочением композиционного провода и разработанного автором оптимизированного режима, оптимизация технологического процесса была осуществлена только путем уменьшения числа промежуточных термообработок, проводимых для снятия деформационного упрочнения компонентов провода. При этом не было проведено исследования возможности оптимизации процесса волочения путем изменения степени разовой деформации за проход.

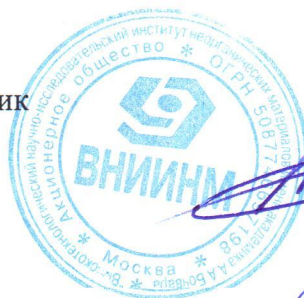
В автореферате автор не приводит объяснения механизма выявленного важного эффекта повышения сверхпроводящих свойств при изменении метода введения в состав фазы Nb_3Sn легирующего элемента – титана.

Отмеченные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

Результаты работы в достаточной мере доложены на научно-технических конференциях и опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

В целом, представленная работа соответствует требованиям ВАК предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук согласно п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, а ее автор Алиев Р.Т. заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Главный научный сотрудник
Доктор технических наук



Панцырный В.И.

«18» июня 2018

Подпись Панцырного В.И. заверяю:
ученый секретарь, к.э.н.

М.В. Поздеев

«18» июня 2018