

Отзыв

на автореферат диссертации Алексеева Максима Викторовича на тему «Структура и технологичность ниобиевых составляющих Nb_3Sn сверхпроводников», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Диссертационная работа Максима Викторовича Алексеева посвящена экспериментальным исследованиям влияния различных технологических процессов на структурные и механические свойства исходных составляющих сборок, применяемых при промышленном производстве длинномерных сверхпроводниковых микрокомпозитов на основе интерметаллида Nb_3Sn . Эти сверхпроводники успешно и практически безальтернативно используются в обмотках сильнополевых магнитных систем, к числу которых относится грандиозная система для проекта ИТЭР.

Высокая токонесущая способность в магнитных полях более 10 Тл низкотемпературных композиционных сверхпроводников на основе интерметаллического соединения Nb_3Sn обеспечивается за счет сложнейшего выбора и согласования конструкции проводника с технологией и материалами для его производства. Успешность решения этой комплексной задачи в значительной мере опирается на искусство приготовления исходных материалов и полуфабрикатов с требуемыми характеристиками. Такие полуфабрикаты как ниобиевые прутки, предназначенные для формирования сверхпроводящих волокон, и ниобиевые листы или трубы, предназначенные для формирования диффузионных барьеров, являются одними из ключевых при создании Nb_3Sn сверхпроводников. В этой связи диссертационная работа Алексеева М.В. является актуальной, поскольку в ней:

- изучено влияние степени и вида деформации, а также температуры рекристаллизационного отжига на микроструктуру и механические свойства прутков и листов из ниобия высокой степени чистоты с твердостью от 45 до 60 НВ;

- опробовано изготовление ниобиевых прутков по усовершенствованным режимам в промышленных условиях с изготовлением из них партий Nb_3Sn сверхпроводников;
- изучена способность к деформации сплава Ti-Sn как потенциального материала вставки в ниобиевые волокна с целью повышения критического тока;
- выданы рекомендации по режимам деформации и термообработки ниобиевых полуфабрикатов.

При выполнении работы диссертант использовал современные методы исследования, обеспечивающие достоверность полученных результатов.

Диссертационная работа выстроена методически верно: по результатам проведенного литературного обзора спланированы эксперименты, проанализированы их результаты и выданы рекомендации, проведено опробование усовершенствованных режимов изготовления ниобиевых полуфабрикатов в промышленных условиях. Это позволяет говорить о высокой степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, приведенных в диссертации.

В работе по сути впервые проведены экспериментальные исследования для ниобия высокой чистоты с уровнем исходной твердости менее 60 НВ. Построена диаграмма рекристаллизации и установлены зависимости механических и структурных свойств от степени предварительной деформации, температуры и длительности последующего отжига. Впервые исследованы закономерности совместной деформации конструктивных элементов из сплава Ti-Sn в составе композита Cu/Nb/Ti-Sn в зависимости от исходной структуры, температуры отжига и степени деформации. Это также позволяет говорить о высокой степени новизны диссертации.

Практическая значимость работы не вызывает сомнений, поскольку с использованием ниобиевых прутков, изготовленных по режимам, усовершенствованным в ходе работы над диссертацией, произведены 500 партий Nb_3Sn сверхпроводников для магнитной системы ИТЭР.

Обобщая анализ приведенных в диссертационной работе Алексеева М.В. данных, отмечаю, что они хорошо представлены научной общественности, были доложены на российских и международных конференциях (6 докладов), опубликованы в ведущих научных журналах и сборниках трудов конференций (6 статей).

Имеются не принципиальные замечания к автореферату:

- в описании Главы 4 не показано, почему по маршруту №1, в котором отсутствовала операция прокатки, не удавалось получить требуемое качество поверхности ниобиевых прутков;

- в материалах по Главе 5 не указаны условия, для которых приводятся данные для величин критического тока и параметра n .

Данные замечания не влияют на общую хорошую оценку работы, выполненной по актуальной теме на высоком научном уровне.

Диссертационная работа полностью соответствует 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 кандидата технических наук, а Алексеев Максим Викторович заслуживает присуждения искомой степени по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Заместитель директора НПО СОТ по науке,
кандидат физико-математических наук,
АО «НИИТФА»
115230, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 36,
Тел.: 495 730 8010, доб. 2500
e-mail: IFVoloshin@niitfa.ru

Волошин Игорь Федорович

Подпись Волошина Игоря Федоровича заверяю.

Заместитель директора по науке и производству
АО «НИИТФА»



Скачков Евгений Васильевич