

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Карасёва Юрия Владимировича
«Разработка конструкции и технологии изготовления NbTi сверхпроводников с низкими потерями для быстроциклирующих сверхпроводящих магнитов ускорительной техники»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Диссертационная работа Карасёва Юрия Владимировича «Разработка конструкции и технологии изготовления NbTi сверхпроводников с низкими потерями для быстроциклирующих магнитов ускорительной техники» посвящена разработке сверхпроводящих NbTi проводов нового класса для сверхпроводящих магнитов синхротронов нового поколения SIS 100 и SIS 300, обеспечивающих высокую токнесущую способность и низкий уровень энергетических потерь в условиях быстроциклирующего магнитного поля.

Выполнение международного проекта ФАИР, участником которого является Россия, требует создание уникального ускорительного комплекса. Для его работы планируется использовать сверхпроводящие магниты на основе NbTi сверхпроводников, скорость изменения магнитного поля в которых выше, чем во всех работающих на сегодняшний день аналогах. Так как увеличение скорости изменения магнитного поля приводит к росту тепловых потерь в обмотке магнита, то для повышения рабочих характеристик необходима оптимизация структуры отдельных составляющих и конструкции композиционного сверхпроводящего NbTi провода в целом. С этой точки зрения разработка конструкции и технологии получения NbTi сверхпроводников нового поколения, исследование их структуры и рабочих характеристик представляются весьма актуальными и практически важными задачами.

В работе Карасёва Ю.В. экспериментально доказана возможность формирования однородной субмикронной структуры сверхпроводящего сплава НТ-47 путем равноканального углового прессования и последующего рекристаллизационного отжига. Выбраны оптимальные степень деформации и температура отжига для формирования максимально однородного структурного состояния.

Для промышленного применения предложены усовершенствованные технологии производства заготовки из сплава НТ-47, включающие в себя операцию интенсивной пластической деформации и рекристаллизационного отжига. Показано, что в результате введенных изменений в сплаве сформируется однородная по всему сечению структура из равноосных кристаллов размером несколько десятков мкм. Разработанные технологические схемы внедрены на АО ЧМЗ.

Диссертантом разработан новый тип многослойного тонкостенного барьерного слоя из листов ниобия, в которых формируется гомогенная мелкозернистая структура, а сварка листов протекает в процессе прессования при повышенных температурах с вытяжкой.

Для подавления электромагнитного взаимодействия волокон в NbTi сверхпроводниках, а, следовательно, для уменьшения гистерезисных потерь в работе предложено заменить межволоконную матрицу из чистой меди на комбинированную матрицу Cu/Cu-Mn, в состав которой входит резистивный сплав Cu-0.5%Mn. Экспериментально продемонстрирована возможность такой замены при сохранении высоких рабочих характеристик.

В работе предложены две различные конструкции композиционных сверхпроводящих NbTi проводов, определены их рабочие характеристики.

В качестве замечания можно отметить следующие:

В работе показано, что сверхпроводящий сплав НТ-47 после равноканального углового прессования и последующего рекристаллизационного отжига обладает однородной субмикрокристаллической структурой, но нет результатов исследований, направленных на выяснение того, как эта структура повлияет на рабочие характеристики провода. Данные результаты позволили бы выявить целесообразность такой обработки для сверхпроводящего сплава НТ-47.

Тем не менее, указанное замечание не снижает ценности полученных результатов.

Работа выполнена на высоком научном уровне с использованием современных методов исследования. Достоверность результатов подтверждена применением различных

взаимодополняющих методов исследования и статистической обработкой полученных результатов. Выводы подкреплены соответствующими экспериментальными данными.

Таким образом, диссертация Карасёва Ю.В. представляет собой законченную работу, отвечающую требованиям ВАК, а соискатель заслуживает присуждения научной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Согласна на обработку моих персональных данных.

Базалеева Ксения Олеговна

кандидат физико-математических наук

по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»

Заведующий лабораторией исследования структуры и свойств

перспективных материалов ИИИТ РУДН

Почтовый адрес: 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.10, корп.2

Тел. +7 905 760 12 32

Эл. адрес: bazaleeva-ko@rudn.ru

Подпись Базалеевой К.О. заверяю

Ученый секретарь Ученого совета РУДН

Савчин Владимир Михайлович

