

Отзыв на автореферат

диссертационной работы Цаплевой Анастасии Сергеевны
**«Структура и свойства сверхпроводников на основе диборида магния
и разработка режимов их изготовления»,**
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.01 – «Материаловедение и термическая обработка
металлов и сплавов»

Диссертационная работа Цаплевой Анастасии Сергеевны «Структура и свойства сверхпроводников на основе диборида магния и разработка режимов их изготовления» посвящена исследованию различных конструкций сверхпроводников на основе соединения MgB_2 и изучению влияния параметров синтеза на их структуру и свойства.

Композиционные материалы на основе MgB_2 привлекают внимание современных исследователей как низкотемпературные сверхпроводники с относительно высокой рабочей температурой (~ 30 К). Несмотря на рост в мире числа проектов, направленных на изучение данных материалов, в настоящее время в нашей стране отсутствует их производство. С этой точки зрения работа, в которой разработаны различные конструкции композиционных сверхпроводников на основе MgB_2 и рассмотрено влияние режимов их изготовления на структуру и свойства, представляется весьма актуальной и практически значимой.

В диссертационной работе Цаплевой А.С. приведены результаты фазово-структурного анализа образцов, полученных прессованием смеси Mg и B порошков и их последующей термической обработкой в интервале от 650 до 900 °С. Показано, что максимальное количество сверхпроводящего соединения наиболее близкого к стехиометрическому составу формируется после синтеза при температуре 750 °С.

В работе были изготовлены различные конструкции сверхпроводящих материалов, полученные методом «порошок в трубе» вариант *in-situ* и вариант *ex-situ* и рассмотрено их поведение на этапах деформационного процесса. В результате предложены некоторые практические рекомендации, а именно, показано, что ниобиевый диффузионный барьер целесообразно использовать в виде цельнометаллической трубки, а оптимальным режимом промежуточного разупрочняющего отжига для проводников с титановой оболочкой является 500 °С, 1 ч в условиях вакуума.

В работе проанализировано влияние материала оболочек и температуры синтеза на структуру и стехиометрию формируемых в порошковой сердцевине фаз. Показано, что использование титановой оболочки приводит к менее интенсивному синтезу соединения MgB_2 и более вязкой структуре продуктов реакции.

В работе исследовано влияние продолжительности и температуры синтеза на температурный интервал перехода в сверхпроводящее состояние экспериментальных композиционных проводников. Установлено, что в сверхпроводниковых материалах с титановой оболочкой увеличение продолжительности отжига при температуре 650 °С практически не приводит к изменению параметров сверхпроводящего состояния, но при увеличении температуры синтеза до 700 °С критическая температура возрастает практически до теоретической. В сверхпроводниках с Cu/Nb оболочкой изменение температуры синтеза с 650 °С в обе стороны приводит к снижению токонесущей способности материала.

Исследование сверхпроводниковых материалов, полученных методом «порошок в трубе» *ex-situ*, показал, что переход из нормального в сверхпроводящее состояние возможно только после термической обработки при температуре не ниже 900 °С, хотя при температурах отжига 750 и 850 °С в материалах рентгенографически регистрируется сверхпроводящая фаза MgB_2 .

Можно отметить следующие недостатки работы:

1. Результаты рентгенофазового анализа, представленные в таблицах 2 и 3 автореферата, указывают на немонотонную зависимость количества сверхпроводящей фазы от давления прессования, однако этот факт не обсуждается в диссертации.

2. В работе выявлены существенные различия в структуре и свойствах композиционных сверхпроводников, имеющих различную оболочку. Однако природа этих различий осталась практически полностью не исследованной. Высказанные диссертантом предположения о роли оболочек экспериментально проверены не были.

3. Опираясь на результаты рентгеновского определения параметров кристаллической решетки, представленные в таблице 6, диссертант утверждает, что увеличение продолжительности отжига приводит к изменению стехиометрии соединения MgB_2 , однако это из экспериментальных результатов не следует, так как отношение c/a изменяется в пределах погрешности эксперимента.

4. В работе показано влияние температуры термической обработки и ее продолжительности на параметры сверхпроводящего состояния, но при этом исследования, позволяющие понять природу этих различий, не представлены.

Тем не менее, указанные недостатки не снижают ценность 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 Цапцевой А.С. представляет собой законченную работу, отвечающую требованиям ВАК, а соискатель заслуживает присуждения научной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Материаловедение 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»,

ведущий инженер-технолог ЦАиПТ РУДН

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

Тел. +7 905 760 12 32

Эл. адрес: bazaleeva-ko@rudn.ru

К.О. Базалеева

Подпись Базалеевой К.О. заверяю

Ученый секретарь Ученого совета РУДН

Савчин Владимир Михайлович

