

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Крыловой Марии Владимировны «Экспериментальное обоснование конструкции и режимов термообработки  $Nb_3Sn$  сверхпроводников для современных ускорителей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Работа Крыловой Марии Владимировны направлена на обоснование усовершенствованной конструкции и оптимизацию режимов термообработки  $Nb_3Sn$  сверхпроводников для современных ускорителей. Актуальность работы определяется сохраняющейся до сих пор востребованностью  $Nb_3Sn$  сверхпроводников для работы в высоких магнитных полях (выше 10 Тл). Цель работы, заключающаяся в разработке конструкции и режимов термообработки  $Nb_3Sn$  сверхпроводников с повышенной токонесущей способностью для магнитной системы *HL-LHC* (модернизированного Большого Адронного Коллайдера с повышенной светимостью), достигнута.

К числу основных практических результатов выполненной работы следует отнести то, что впервые в отечественной практике изготовлены экспериментальные и опытно-промышленные партии  $Nb_3Sn$  сверхпроводников, на которых достигнуты рекордные в России значения плотности критического тока до 2707 А/мм<sup>2</sup> (при температуре 4,2 К, в магнитном поле 12 Тл).

С технической и конструкторской точек зрения работа полностью завершена. Автором подтверждена зависимость токонесущей способности от размера зерен и морфологии образующихся фаз. Однако с изменением морфологии и размеров различных составляющих происходит диффузионное перераспределение химических элементов внутри композиционного материала, изменяется как качественный, так и количественный состав композита. В работе фрагментарно представлены электронно-микроскопические данные по выявлению локального строения решетки фаз с помощью электронограмм и изменения тонкой структуры материала в результате термических обработок. К сожалению, автору не удалось



обнаружить зависимость токонесущей способности сверхпроводников от особенностей кристаллического строения сверхпроводящих фаз, образующихся при разных режимах термообработки и в присутствии разных диффузионных барьеров, что возможно только в случае систематического рассмотрения статистически значимых результатов рентгеновских дифракционных методов и/или использования синхротронного излучения для исследования структуры.

Сделанное замечание не снижает общей положительной оценки рецензируемой работы. В целом, диссертационная работа Крыловой М.В. выполнена на высоком научном уровне. Основные результаты, изложенные в автореферате диссертации, представляются вполне достоверными и имеют как практическую, так и научную ценность.

По объему представленных экспериментальных данных, по их достоверности и новизне, по научной и практической значимости результатов, подтвержденных 1 патентом и 3 заявками на изобретение, диссертация Крыловой М.В. соответствует требованиям, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата технических наук. Крылова Мария Владимировна заслуживает присуждения ей искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

ГУ ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», НИЯУ МИФИ,  
115409, г. Москва, Каширское шоссе, 31  
Тел. +7-495-788-5699 доб. 9639  
e-mail: [MGIsaenkova@mephi.ru](mailto:MGIsaenkova@mephi.ru)

*М.В. Крылова* 19.09.2022г.

Исаенкова Маргарита Геннадьевна, доктор физ.-мат.наук по специальности 01.04.07, профессор НИЯУ МИФИ



Подпись удостоверяю  
Заместитель начальника отдела  
документационного обеспечения  
НИЯУ МИФИ

*В.М. Сашуродова*