

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Беликова Романа Сергеевича** на тему: «Экспериментальное исследование теплофизических свойств системы Мо-С эвтектического состава и графита при высоких температурах» представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника.

На данный момент не существует универсального метода расчета теплофизических свойств веществ. Удовлетворительно удается рассчитать теплофизические свойства многих простых веществ или бинарных соединений, однако для многокомпонентных систем традиционные расчетные методы оказываются неприемлемы. Таким образом, экспериментальное определение теплофизических свойств является основным источником получения объективной информации об исследуемом веществе. Особую сложность представляет проведение измерений при высоких температурах (более 1400 °С). Существующие на данный момент серийно выпускаемые установки позволяют определять различные теплофизические свойства при максимальной температуре 1600-2800 °С, но при этом их стоимость резко возрастает с ростом максимальной рабочей температуры, отсутствует возможность одновременного определения характеристик и есть ограничения по исследуемым материалам в силу особенностей конструкции. Поэтому диссертационная работа Беликова Р.С. посвященная экспериментальному исследованию теплофизических свойств системы молибден – углерод эвтектического состава и пиролитического графита в области высоких температур (1600-5000 К) и давлений (до 2 кбар) является *актуальной*.

*Практическая значимость* работы связана с определением теплоты плавления, удельной энтальпии, теплоемкости, электросопротивления и термического расширения эвтектического сплава системы Мо-С, а также линейного термического расширения графита, вследствие малочисленности литературных данных по указанным теплофизическим свойствам данных веществ при предплавильных температурах.

В качестве экспериментального метода для исследований был выбран метод миллисекундного нагрева импульсом тока. В автореферате последовательно изложены основные особенности экспериментальной методики и приведена схема установки, представляющей интерес с точки зрения экспериментальной теплофизики. Предложенная в работе методика экспериментального исследования теплофизических свойств тугоплавких электропроводящих веществ позволяет получать данные в труднодостижимом для стационарных методов диапазоне высоких температур и давлений. Созданная экспериментальная установка обеспечивает высокую точность измерений электрических и теплофизических величин в области плавления таких веществ, что важно для их практического применения и теоретических изысканий.

Полученные в диссертационной работе данные для сплава системы Мо-С эвтектического состава в области температур 1600-2800 К являются *новыми* и имеют практическое значение.



Достоверность полученных данных обоснована при помощи апробации экспериментальной методики и установки на веществах с известными теплофизическими свойствами ( $T_a$  и  $M_o$ ), а также сравнением с данными измерений других авторов для сходных веществ.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. К сожалению, в автореферате соискатель не приводит экспериментальных фотографий, на основании которых производились расчеты термического расширения. Заявленная погрешность определения приращения длины в 10 % слишком велика по сравнению с возможностями современных дилатометров и рентгеновских аппаратов. Поэтому хотелось бы иметь возможность повышения точности определения данной характеристики с помощью предложенной в работе методики.

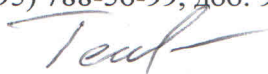
2. В автореферате не представлена диаграмма состояния системы  $Mo-C$  и какое-либо ее обсуждение, а также практически не описаны процедуры подготовки экспериментальных образцов и их аттестации, что может служить источником дополнительных методологических ошибок.

Все перечисленные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей ценности полученных результатов и достоинств представленной работы.

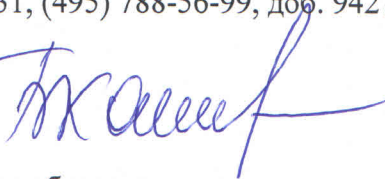
В целом работа Беликова Р.С. представляет собой завершенную научно-квалификационную работу на актуальную тему и выполнена на высоком научном уровне. Основные результаты отражены в научных публикациях в журналах из перечня ВАК и отражены в докладах соискателя на международных конференциях.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г., а ее автор Беликов Роман Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника.

Отзыв составил доцент кафедры физических проблем материаловедения НИЯУ «МИФИ» к.т.н., доцент Тенишев Андрей Вадимович  
115409, г. Москва, Каширское шоссе, д. 31, (495) 788-56-99, доб. 9804  
avtenishev@mephi.ru



И.о. заведующего кафедрой физических проблем материаловедения НИЯУ «МИФИ», д.ф.-м.н., профессор Калинин Б.А.  
115409, г. Москва, Каширское шоссе, д. 31, (495) 788-56-99, доб. 9427  
bakalin@mephi.ru



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д. 31, (495) 788-56-99, info@mephi.ru

Подпись удостоверяю  
заместитель начальника отдела  
документационного обеспечения  
НИЯУ МИФИ

