

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шаньгиной Дарьи Владимировны

«Закономерности получения ультрамелкозернистых медных сплавов с повышенными прочностными и эксплуатационными свойствами», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Интерес к низколегированным медным сплавам системы Cu-Cr и Cu-Cr-Zr обусловлен уникальным сочетанием высокой тепло- и электропроводности и повышенными прочностными свойствами. Исследования сплавов данного состава проводятся уже в течении практически 100 лет, и ресурс повышения их эксплуатационных свойств в рамках традиционных технологий можно считать практически исчерпанным. Измельчение кристаллической структуры путем применения интенсивной пластической деформации открывает новые перспективы для дальнейшей модификации свойств и расширения области их применения. Такая обработка сопровождается целым рядом структурных и фазовых превращений материала, что делает изучение соответствующего комплекса явлений актуальным научным направлением. В диссертационной работе Шаньгиной Д. В. проведены обстоятельные исследования сплавов различных составов Cu-Cr, Cu-Hf, Cu-Cr-Zr и Cu-Cr-Hf для широкого диапазона параметров механической и термической обработок, что, несомненно, является важным вкладом в решение данной задачи.

К наиболее интересным аспектам диссертации относится детальное сравнительное изучение сплавов с гафнием в качестве легирующей добавки. Гафний является ближайшим химическим аналогом циркония, поэтому результаты этого исследования имеют значение и с точки зрения фундаментальных проблем материаловедения. Следует особо отметить большой объем проделанных работ, охватывающий как описание микроструктурных изменений, так и их влияние на функциональные свойства в реальных эксплуатационных условиях.

По теме диссертации опубликовано 20 научных статей, 18 из которых в рецензируемых изданиях, получен патент. Диссертационная работа так же хорошо известна по выступлениям автора на большом количестве международных форумов и конференциях.

К реферату имеются следующие замечания и вопросы:

1. В автореферате диссертации во всех случаях, когда речь идет об упрочняющих частицах в хром-содержащих сплавах, они называются хромовыми. В то же время известно, что распад твердого раствора в сплавах такого состава происходит через последовательность метастабильных медно-хромовых интерметаллидов. Это обусловлено тем, что хромовые частицы с ОЦК решеткой имеют высокую поверхностную энергию в медной матрице и, тем самым, высокую энергию активации зарождения. В трехкомпонентных сплавах так же наблюдаются интерметаллиды из трех элементов. Эти вопросы подробно освещены в работах А. Виноградова с соавторами или X.Sauvage.
2. Графики, приведенные на рисунках 1 и 2 демонстрируют, что увеличение температуры старения примерно с 400 до 550°C приводит к падению микротвердости подвергнутых деформации образцов в 2-2.5 раза. Хотя исследование термостабильности прочностных свойств является одной из основных задач работы, структурные изменения, приводящие к такому разупрочнению и, соответственно, его механизм никак не обсуждаются.

Приведенные замечания не влияют на общую высокую оценку работы.

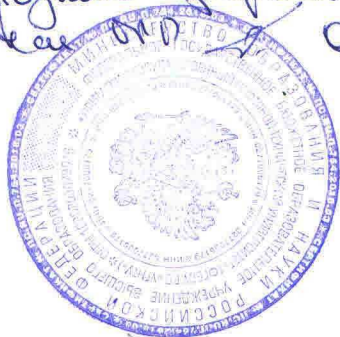
Диссертация Шаньгиной Дарьи Владимировны является законченной научной работой, выполненной на высоком уровне, полученные результаты имеют научную новизну и практическую ценность. Диссертационная работа соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней и отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Шаньгина Д.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Фаизова Светлана Никитична,

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Управления и сервиса в технических системах ФГБОУ ВО Уфимского государственного нефтяного технического университета, 450062, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1

(e-mail.ru: [snfaiz@mail.ru](mailto:snfaiz@mail.ru))

Фаизова С.Н.  
4 апреля 2018г.



Фаизова С.Н.

Фаизова С.Н.  
4 апреля 2018г.