

Отзыв

на автореферат диссертации
Бунакова Никиты Андреевича

«Особенности микроструктуры и физико-механических свойств композиционного материала на основе алюминия с углеродными нанотрубками, полученного с использованием искро-плазменного спекания», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

В настоящее время промышленные предприятия всего мира ведут разработку новых материалов путем введения в базовые, хорошо известные материалы упрочняющих элементов и молекулярных образований, составляющих наночастицы: оксиды (Al_2O_3 , ZrO_2 , HgO , SiO_2), карбиды (SiC , B_4C , TiC), углеродные и борные волокна, ленты, трубки одностенные и многостенные. Для практического применения подобных материалов необходимо провести серьезные исследования, раскрывающие суть влияния нанодобавок на матрицу используемых конструкционных материалов, т.е. создание и изучение композитов. Одним из наиболее часто используемых материалов являются композиты на основе алюминия, алюмоматричные композиты. Особое место в создании алюмоматричных композитов занимают упрочнители из многостенных нанотрубок. Качество композитов, получаемых методом порошковой металлургии, определяется настройкой процесса введения упрочнителя и искро-плазменного спекания.

Исследование композитов с углеродными наноструктурами и их применение в микроэлектронике, авиационной и атомной промышленности развернуто недостаточно. Поэтому диссертационную работу Бунакова Н.А., посвященную созданию фундаментальных основ алюмоматричных материалов, следует признать выполненной на актуальную тему.

Автор диссертации Бунаков Н.А. поставил задачу установить особенности формирования материалов на основе алюминия при введении в него многостенных углеродистых нанотрубок с последующим искро-плазменным спеканием новых материалов. Нужно исследовать межфазный контакт многостенных углеродистых нанотрубок с алюминиевой матрицей. Нужно создать метод определения механических характеристик композиционных наноматериалов в зависимости от типа и концентрации многостенных углеродных нанотрубок. Предложенная модель процесса искро-плазменного спекания (ИПС), включающая свойства основных компонентов композита, позволяющая оценить параметры процесса ИПС на микро и макроуровнях и установить, что при введении в алюминиевую матрицу многостенных углеродистых нанотрубок возможно экстремальное упрочнение композита. Это установлено экспериментально. Результаты диссертационной работы используются в ООО «ХитЛаб» при практической разработке металломатричных композиционных материалов и АНО «Центр развития ядерного инновационного кластера» города Дмитровграда. Для проведения нанотехнологий были выбраны высококачественные реактивы: порошок алюминия ПАДб со средним размером частиц 3 мкм, в качестве упрочняющей фазы были выбраны многослойные углеродистые нанотрубки, полученные специальным

методом с обработкой в смеси кислот. Подробно изложена технология получения смеси для композита с использованием ультразвуковой аппаратуры.

В результате проведения сложного химико-технологического процесса и использования методов порошковой металлургии были получены образцы композитов с относительной плотностью материалов 98% и изучены структуры композитов.

Из полученных в работе композитов установлено, что наибольшей микротвердостью и прочностью обладают композиты с содержанием 0,1% нанотрубок. По сравнению с контрольными образцами достигнуто повышение микротвердости на 20%, предела прочности на 36% и предела текучести на 11%. При дальнейшем увеличении концентрации нанотрубок происходит падение механических свойств композитов.

В качестве замечания следует отметить, что в автореферате было бы хорошо уделить большее внимание использованию алюмокомпозита в научной или производственной деятельности, что несомненно сделано в тексте диссертации. Сделанное замечание не снижает безусловно высокое качество работы.

В целом диссертационная работа Бунакова Н.А. представляет законченное большое и содержательное исследование влияния многослойных углеродных нанотрубок на механические свойства алюминиевой матрицы и структуру композита. В работе выполнены измерения механических свойств и их расчеты. Результаты измерений и расчетов практически совпали, что свидетельствует о качестве проведенной работы. Считаю, что диссертационная работа выполнена на актуальную тему, в ней получены существенно новые научные результаты. Работа соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 с изменениями от 21 апреля 2016 г. №335, а соискатель ученой степени, Бунаков Никита Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Заслуженный деятель науки РФ,
доктор технических наук,

профессор кафедры «Материаловедение и физико-химия материалов»,
ФГАОУ ВО Южно-Уральский государственный университет (НИУ)

03.12.2020г.



Михайлов Геннадий Георгиевич

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76

Тел. 8-912-471-6036

E-mail: mikhailovgg@susu.ru

Подпись Г.Г. Михайлова удостоверяю

Научная специальность Г.Г. Михайлова:

05.16.02 - Металлургия черных, цветных и редких металлов



Верно
Ведущий документовед
О.В. Гришина