

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Кузиной Антонины Александровны** «*Применение керамических нанопорошков азидной технологии СВС для армирования алюмоматричных композиционных материалов*», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение.

Диссертационная работа Кузиной А.А. посвящена актуальной проблеме повышения прочностных свойств литых алюминиевых сплавов введением в алюминиевую матрицу нанодисперсных частиц тугоплавких соединений. В работе использован способ введения в расплав лигатур в виде механоактивированных смесей металлических порошков (медь, никель, алюминий) с порошками, полученными по азидной технологии СВС, содержащими наночастицы AlN, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, SiC. Показано, что несмотря на значительное содержание примеси криолита в синтезированных нанопорошках, они могут быть применены в качестве модифицирующих добавок в алюминиевых сплавах, полученных литьем алюминиевых сплавов. Не очень впечатляющие результаты повышения прочности модифицированных литых сплавов компенсируются простотой технологии получения и дешевой СВС порошков. При этом неясно, за счет чего обеспечивается повышение твердости и прочности: дисперсным упрочнением наночастицами или кислородом, который содержится в литых образцах до 4,25 % (согласно таблице 1). Для прояснения этого вопроса следовало бы определить и привести в таблице 1 элементный состав сплава, отлитого в тех же условиях, но без добавления порошковых псевдолигатур. Содержание армирующей фазы указано «не более 0,1%», но из текста автореферата неясно, каким методом определялось это содержание. Еще один вопрос к таблице 1: откуда появился углерод (до 5.3%) в сплавах, модифицированных лигатурой с карбидом кремния? Диссоциация SiC?

Два вопроса касаются порошковых смесей, полученных смешиванием в шаровой мельнице и обработкой в планетарной мельнице. Во первых, указанное в работе содержание кислорода, определенное микрорентгено-

спектральным анализом, относится поверхностному слою частиц порошка толщиной около 5 мкм. Полученные значения могут быть кратно выше интегральной объемной концентрации кислорода в порошках из-за окисной пленки, покрывающей поверхность порошков. Поэтому для сравнительной оценки влияния способа получения смесей (обработка в шаровой или планетарной мельнице) следовало бы определить концентрацию кислорода в поверхностном слое исходных порошков. Второй вопрос касается однородности распределения псевдомодификатора по объему смеси. Утверждается, что однородная смесь получается после 1 – 5 минут обработки в планетарной мельнице при 250 - 300 об/мин. Обоснование этого утверждения или его экспериментальное подтверждение в автореферате отсутствует, а достижение однородности смеси за одну минуту обработки вызывает сомнения.

Диссертационная работа Кузиной А.А. имеет чисто технологическую направленность. Результаты структурных исследований в автореферате представлены двумя рисунками, из которых только один относится к структуре литых сплавов. Для прояснения поставленных выше вопросов, а также для более обоснованного заключения о целесообразности применения СВС порошков, полученных по азидной технологии, для модификации алюминиевых сплавов требуются дополнительные исследования, выходящие за рамки решаемых в работе задач. Для выявления и идентификации нанодисперсных упрочняющих фаз требуется применение трансмиссионной и сканирующей электронной микроскопии высокого разрешения.

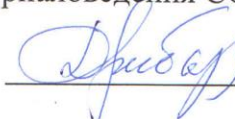
Оценивая диссертационную работу в целом, считаю, что она содержит интересные для ученых и технологов результаты исследований и имеет практическое значение для металлургии алюминиевых сплавов.

Считаю, что по объему, научной новизне и практической значимости полученных результатов, уровню их публикации работа Кузиной А.А. соответствует требованиям, предъявляемым ВАК России к кандидатским

диссертациям, а автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

*Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Кузиной А.А.*

Главный научный сотрудник лаборатории физики наноструктурных функциональных материалов  
Института физики прочности и материаловедения СО РАН,  
доктор технических наук

 Прибытков Г.А.

Подпись Прибыткова Г.А. **удостоверяю**

Ученый секретарь ИФПМ СО РАН  
кандидат физ.-мат. наук





Матолыгина Н.Ю.

Отзыв представил:

Прибытков Геннадий Андреевич, доктор технических наук, доцент, главный научный сотрудник Лаборатории физики наноструктурных функциональных материалов Института физики прочности и материаловедения Сибирского отделения РАН.

Почтовый адрес: 634055, г. Томск 55, пр. Академический 2/4.

Тел. 8-913-860-0449.

E-mail: gapribyt@mail.ru