

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Кутжанова Магжана Кайыржановича

«Разработка композиционных материалов на основе алюминия, дисперсно-упрочненных керамическими наночастицами», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.6.5 «Порошковая металлургия и композиционные материалы»

Современное материаловедение стремится к разработке эффективных технологий для создания легких и высокопрочных композиционных материалов, работающих в широком диапазоне температур. Сплавы алюминия, упрочненные дисперсией, обладают высокой удельной прочностью, но их механические свойства быстро деградируют при повышении температуры. Создание металлокерамических композиционных материалов с добавлением наноразмерной керамической фазы может повысить теплостойкость этих сплавов, сохраняя их работоспособность при температурах до 600 °С, что на 300 °С выше, чем у современных дисперсионно-упрочненных сплавов на основе алюминия.

В данной работе в качестве дисперсной керамической фазы исследовались SiC, SiN_xO_y и Al_2O_3 . Для гомогенизации порошков и получения однородной смеси использовалось высокоэнергетическое шаровое измельчение. Этот метод, а также обработка СВЧ-плазмой позволяют получить высокую адгезию между металлической и упрочняющейся керамической фазами. Консолидация образцов методом искрового плазменного спекания позволяет получить образцы с низкой пористостью.

В диссертационной работе были получены и исследованы композиты на основе алюминия, упрочненные различными керамическими фазами (SiC, SiN_xO_y и Al_2O_3). Механические свойства всех типов композиционных материалов изучались в различных температурных диапазонах (25, 300 и 500 °С). Изучены механизмы упрочнения дисперсных фаз, определены оптимальные концентрации упрочняющих фаз для достижения максимальных значений и разработаны режимы обработки, позволяющие значительно улучшить механические свойства композитов.

В качестве замечания, отмечу следующее:

1. На ст. 3 автореферата в части актуальности работы мотивация выбора SiC в качестве упрочняющей добавки обусловлена «инертностью по отношению к алюминию». На ст. 12 автореферата указывается, что обработка в плазме частиц Al/SiC проводилась при температуре (~3000 °С). Автор указывает, что при такой температуре оксидный слой на поверхности алюминия рушится, и Al растекается, капли сливаются и, по всей видимости смачивают частицы SiC. Однако,

температура плавления SiC составляет примерно 2750 °С, речь идет о наноразмерном материале, где временем нагрева объема можно пренебречь, и считать, что наночастицы нагреваются моментально до температуры плавления. В таком случае следует рассматривать два расплава Al – SiC. Согласно работе «Phase stability and interface reactions in the Al-SiC system» за авторством Doh-Jae Lee и др. от 1988 года при температурах 3000 градусов все компоненты должны находиться в расплаве, а при заданных концентрациях ниже температур 1700, 1850 °С должны происходить выделение фаз Al_4SiC_4 и Al_4C_3 . Однако в соответствующей главе автореферата отсутствуют исследования фазового состава, обсуждаются механизмы упрочнения, только связанные с фазой SiC. Хотелось понять, присутствуют ли фазы Al_4SiC_4 и Al_4C_3 , если их нет, то с чем это может быть связано, если фазы присутствуют, то почему они исключены из обсуждения механизма упрочнения.

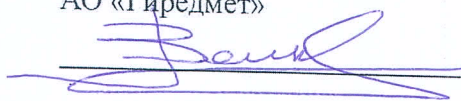
2. Температура аргоновой плазмы известная величина, однако изучалось ли время пролета наночастиц через горячую зону? В срезе изучения фазообразования при обработке плазмой это является важным параметром по причинам, указанным в первом вопросе.
3. При обсуждении результатов механических испытаний, а также обсуждении результатов исследования изломов хотелось видеть не только заключения о виде разрушения и характере излома, но также рассуждения о физических, химических или физико-химических закономерностях улучшения свойств полученных композиционных материалах. При изучении автореферата сложилось впечатление, что результаты работы можно распространить только на Al полученный и модифицированный способами, указанными в диссертации. Считаю, что следует продолжить работу в этом направлении и развить результаты до модельного представления механизмов упрочнения конструкционного алюминия дисперсными добавками.

Диссертационная работа Кутжанова М.К. полностью соответствует всем критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, установленным «Положениями о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете МИСИС», а его автор, Кутжанов Магжан Кайыржанович, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Отзыв составил:

Канд. техн. наук/Руководитель проекта

АО «Гиредмет»



Волков Илья Николаевич

Подпись заверяю

Генеральный директор АО «Гиредмет»



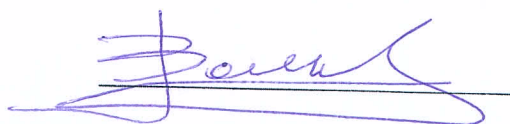
Голиней Андрей Иванович

Тел.: +79997119256

e-mail: ilnvolkov@rosatom.ru



Я, Волков Илья Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.



Волков Илья Николаевич