

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Аккужина Нургиза Даяновича «Повышение прочностных свойств композиционного материала на основе системы Al-Al₂O₃-Al₄C₃, получаемого из порошка алюминия ПАП-2», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы

Важнейшую роль для развития многих отраслей промышленности играет дальнейшее совершенствование существующих и разработка новых функциональных и конструкционных материалов. Одним из перспективных путей развития конструкционных материалов является разработка новых композиционных материалов (КМ), в частности, металломатричных композиционных материалов (МКМ).

Особое место в ряду МКМ занимают алюмоматричные композиты типа САП. Благодаря наличию в алюминиевой матрице значительного количества (4–23%) равномерно распределенных стабильных частиц Al₂O₃ в отличие от алюминиевых сплавов САП сохраняет высокую прочность до 500°С.

Дополнительное повышение прочности алюмоматричных композитов путем введения в исходный матричный порошок других упрочняющих частиц (карбидов, боридов, нитридов) сопряжено с известными трудностями достижения воспроизводимой однородности распределения упрочняющих частиц. Эти трудности возрастают в разы, когда речь идет о введении дисперсных упрочнителей наноразмерного диапазона, что, несомненно, является перспективным направлением в области дальнейшего улучшения свойств КМ.

Поэтому диссертационная работа Аккужина Н.Д., направленная на исследование роли стеарина в формировании свойств дисперсно-упрочненного КМ из порошка ПАП-2 и разработка на его основе рекомендаций по совершенствованию существующей экспериментальной технологии для повышения прочностных свойств КМ является безусловно актуальной.

Актуальность работы подтверждается её выполнением в рамках базовой части государственного задания вузам № 11.7568.2017/БЧ.

Проведя аналитический обзор имеющейся литературы, автор приходит к правильному выводу о необходимости проведения исследований структурирования алюмоматричных композиционных материалов (АКМ). На основе литературного обзора сформулированы цель и задачи исследования.

Результаты проведенных исследований позволили сформулировать научную новизну работы, которая заключается в следующем:

1. Установлено, что прессуемость порошка ПАП-2 зависит от температуры и времени выдержки при вакуумном отжиге. При температуре 600 °С прессуемость улучшается с увеличением времени выдержки, что выражается в уменьшении параметра P_{\max} с 830 МПа при 1 часе до 690 МПа при 14 часах выдержки. С повышением температуры до 650 °С прессуемость ухудшается: при тех же временах выдержки параметр P_{\max} увеличивается с 630 МПа до 850 МПа. Показано, что увеличение параметра P_{\max} связано с увеличением количества оксидной фазы за счет остаточного воздуха в вакуумной печи.

2. Показано, что формирование повышенных прочностных свойств КМ на основе порошка ПАП-2 связано с разложением в вакууме защитной пленки стеарина на поверхности частиц, приводящего к образованию углеродного остатка, который при дальнейшем нагреве взаимодействует «in-situ» с алюминием с образованием наноразмерного карбида алюминия Al_4C_3 . Установлено, что эффективность упрочнения КМ зависит от количества углерода, сохраняющегося к началу синтеза карбида на поверхности частиц алюминия при температуре 630 – 650 °С.

Практическая значимость диссертации заключается в разработке рекомендаций по совершенствованию существующей экспериментальной технологии спекания алюминиевого порошка ПАП-2, обеспечивающей повышение прочностных характеристик композиционного материала $Al-Al_2O_3-Al_4C_3$ за счет наибольшей эффективности карбидообразования, основанные на учете скорости газовой выделении при разложении стеарина, массы загрузки и производительности вакуумной системы.

Достоверность результатов и выводов диссертации обеспечена использованием современных методов исследования, поверенного высокоточного современного оборудования и подтверждается воспроизводимостью полученных экспериментальных данных. Интерпретация полученных экспериментальных зависимостей и трактовка предложенных теоретических положений не противоречат классическим научным представлениям, принятым в материаловедении и технологии композиционных материалов.

Производственное внедрение полученных результатов предполагает дать ощутимый экономический эффект.

По содержанию автореферата диссертации имеются замечания:

1. Рекомендации по совершенствованию существующей экспериментальной технологии спекания алюминиевого порошка ПАП-2, составляющие практическую значимость работы, не содержат информации, каким образом учитывать предлагаемые факторы – скорости газовыделения при разложении стеарина, массы загрузки печи и производительности вакуумной системы. В тексте автореферата эти рекомендации не обсуждены.

2. В автореферате диссертации нет прямого доказательства того, что скорость дегазации стеарина при нагреве в вакууме влияет на количество карбида алюминия в спеченном материале. Следовало бы провести количественную оценку содержания карбида алюминия при различных режимах получения КМ.

Сделанные замечания не снижают общей высокой оценки диссертации и носят рекомендательный характер.

В целом диссертация Аккужина Н.Д. выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены научно-обоснованные технические и технологические решения по повышению прочностных свойств алюмоматричных композиционных материалов.

По научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор

Аккужин Нургиз Даянович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой "Материаловедение"



Овчинников Виктор Васильевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Московский политехнический университет" (Московский Политех)

107023, г.Москва, ул.Б.Семеновская, д.38

Телефон: +7(495)223-05-23

Электронная почта: material-polytech@mail.ru.

Адрес в сети интернет: <http://mospolytech.ru>.

Подпись Овчинникова В.В. заверяю.

СПЕЦИАЛИСТ ПО
КАДРОВОМУ
ДЕЛОПРОИЗВОДСТВУ
ШИПЕВА Е.Д.

