

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Мохаммада Абеди «**Высокоскоростное искровое плазменное спекание порошков на основе систем Cu-Cr, Ni-Al, и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -SiC**», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Процесс спекания под воздействием электрического поля, в последние десятилетия широко используются в технологиях уплотнения различных материалов. Этот процесс, который происходит при более низких температурах и за более короткое время, чем в процессах традиционного спекания, позволяет радикально снизить потребление энергии, необходимое для уплотнения. Кроме того, технологии FAST зачастую позволяют кардинальным образом изменить свойства спекаемых материалов. В частности, хорошо известны новые способы получения микрокерамических материалов под действием электрического поля. Вместе с тем, в настоящее время отсутствуют системные научные представления в отношении влияния поля на физико-химические механизмы спекания и свойства целевого продукта.

В представленной работе проведено систематическое исследование влияния экстремальной скорости нагрева и импульсного тока на явления массопереноса, реакционную способность и кинетику спекания металлических, интерметаллических и керамических композитов. В исследовании установлено наличие критических значений плотности электрического тока, при превышении которых происходит существенное изменение размера структурных составляющих по объему образца в системе Cu-Cr. Впервые изучено влияние импульсного тока на диффузионные процессы в системе Ni-Al. Установлено двукратное снижение энергии активации твердофазной диффузии при формировании соединений  $\text{NiAl}_3$  и  $\text{Ni}_2\text{Al}_3$ . Обнаружено три стадии спекания в указанной системе. Методом ВИПС получены керамические композиты  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}$  с различным содержанием SiC. Научная новизна и практическая значимость полученных результатов не вызывает сомнений.

По содержанию работы имеется ряд замечаний:

1. Температурный градиент не измеряется в К (рис.8). Видимо все же имеется в виду температурное поле. Температурный градиент в данном случае должен быть отрицательным.
2. Непонятно о каких точках А и Б идет речь (стр.12).
3. По содержанию автореферата неясно, как измерялась усадка образца (рис.11).

4. По содержанию автореферата неясно, почему рост слоев алюминидов никеля хорошо согласуется с параболическим законом роста.

5. Непонятно что означает термин «температура самоинициации частиц».

Вместе с тем, оценивая диссертацию по совокупности и значимости полученных результатов, следует констатировать, что она является завершенным научно-квалификационным исследованием, в котором представлено решение важной задачи современного материаловедения. Представленная диссертационная работа «Высокоскоростное искровое плазменное спекание порошков на основе систем Cu-Cr, Ni-Al, и  $Al_2O_3$  » соответствует требованиям действующего Положения ВАК о порядке присуждения учёной степени кандидата наук, а ее автор, Мохаммад Абеди, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Филимонов Валерий Юрьевич

доктор физико-математических наук,

главный научный сотрудник лаборатории

гидрологии и геоинформатики. Институт водных и экологических

проблем СО РАН (ИВЭП СО РАН, <http://www.iwep.ru>)

адрес: 656038 Барнаул, ул.Молодёжная д.1.

Телефон: (3852) 550082,

E-mail: [vyfilimonov@rambler.ru](mailto:vyfilimonov@rambler.ru)

Подпись В.Ю.Филимонова заверяю,

ученый секретарь ИВЭП СО РАН,

кандидат физико-математических

наук



Трошкин Д.Н.

24.05.2022