

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Каченюк Максима Николаевича «Формирование структуры и свойств керамических материалов на основе соединений титана, циркония, кремния при консолидации искровым плазменным спеканием», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.5 - Порошковая металлургия и композиционные материалы

### *Актуальность работы, новизна ее результатов*

За последние десятилетия достигнуты значительные успехи в теоретических и экспериментальных исследованиях в области создания новых керамических материалов на основе оксидов, карбидов, боридов нитридов металлов и других соединений, а также технологий производства их изделий различного назначения. Особое внимание исследователи уделяют изучению кинетики формирования структуры и свойств керамических материалов, полученных различными методами. Опубликовано много оригинальных работ по оптимизации химического состава композиционной керамики, исследованию физико-химических свойств порошков, режима механоактивации, формования и спекания изделий из них. Растущие потребности в таких материалах требуют проведения дальнейших всесторонних исследований по улучшению и стабилизации свойств керамических материалов. Эти и другие особенности обуславливают актуальность диссертационной работы Каченюк М.Н., посвященной исследованию структурообразования и повышению функциональных свойств керамических материалов на основе карбидов титана и кремния с разными добавками, оптимизации технологических параметров производства из них изделий различного назначения.

Проведенные исследования и полученные в работе результаты обладают *научной новизной*. Особенно нужно отметить ту часть работы, которая посвящена моделированию термодинамического состояния при разных температурах спекания материала на основе системы Ni-Si-C. Впервые предложены расчетные фазовые диаграммы системы Ni-Si-C в определенном температурном интервале, позволяющие прогнозировать кинетику структурообразования и свойств керамических материалов и разработать новые технологические схемы получения из них изделий.

### *Научная значимость выводов и рекомендаций диссертации*

Научная значимость работы определяется и тем, что на основе всесторонних исследований показаны кинетические особенности структурообразования порошковых материалов из механоактивированных смесей из порошков титана, графита и карбида кремния. Установлено, что при механоактивации указанных смесей достаточно интенсивно протекает частичный синтез силицидов и карбидов титана, что активизирует физико-химические процессы при последующем спекании образцов, полученных из таких смесей. Учитывая сложность технологических задач, интересен предложенный автором способ стабилизации свойств керамических материалов на основе системы Ni-Si-C путем добавления оксидов алюминия и циркония.

*Научная и практическая значимость* выводов и рекомендаций автора диссертации определяется также следующими основными положениями, установленными им впервые: — предложены способы синтеза и стабилизации карбосилицидов титана и других структурно-составляющих исследуемых материалов; — научно и экспериментально обоснованы физико-химические процессы, протекающие при механоактивации порошковых смесей и спекании изделий из композиционных керамических материалов на основе системы Ni-Si-C, и соответствующие практические рекомендации; — сформулированы основные принципы стабилизации механических, физических и эксплуатационных свойств керамики из соединений титана.



*Достоверность научных положений и выводов*

Корректная постановка задач на основе всестороннего анализа проблем получения керамических материалов из титанокремнийуглеродных композиций, аргументированность основных научных положений, выбор традиционных в сочетании с специфическими методик исследований, описания физико-химических процессов с использованием широко применяемых приемов, согласованность предпосылок с общеизвестными теориями производства керамических материалов показывает. Представляется достаточно обоснованным и обсуждение основных результатов работы. В частности, высокой оценки заслуживают разделы работы, посвященные исследованию структурообразования при формировании и спекании получаемых материалов. Автор аргументировано изложил принципиальные особенности спекания порошковых материалов из синтезированных смесей и влияние концентрации компонентов и режима термомеханического воздействия на их свойства.

*Замечание по работе*

1. С учетом проведенных исследований следовало бы более четко отразить в названии темы диссертационной работы все использованные материалы и методы получения керамических материалов на основе системы Ni-Si-C. В частности, только в главе 7 приведены результаты исследований по консолидации в случае добавления оксидов циркония тогда, как влияние оксидов алюминия на структурообразование титаносодержащих керамических материалов изучено более подробно.

2. Построенные автором диссертации фазовые диаграммы, показанные на рис 1 и 14, следует назвать неравновесными и лучше было бы показать их как изотермические разрезы тройных систем Ni-Si-C с традиционными концентрационными треугольниками.

*Общая оценка диссертационной работы*

Указанные замечания не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы. Она представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена научная проблема по созданию новых композиционных керамических материалов, имеющая важное хозяйственное значение, полностью удовлетворяет критериям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в ред. от 11.09.2021), а ее автор, Коченюк Максим Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Профессор кафедры «Автомобили и транспортно-технологические комплексы»

Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ)

имени М. И. Платова, доктор технических наук, профессор

Научная специальность:

*Б.И. Су*

Бадрудин Гасанович Гасанов

05.16.09 - Материаловедение (машиностроение).

346428, Ростовская область, г. Новочеркасск,  
ул. Просвещения, 132, ЮРГПУ (НПИ), тел. сл. (8635) 255-654,  
факс: 255-654, e-mail: [gasanov.bg@gmail.com](mailto:gasanov.bg@gmail.com)

Подпись профессора Гасановича  
заверяю:

Ученый секретарь  
Ученого совета ЮРГПУ (НПИ)

« 27 » 01 2023 г.



Гасановича

*Н.Н. Холодкова*

Н.Н. Холодкова