

В диссертационный совет ДС.ТПУ.34
при ФГАОУ ВО «Национальный ис-
следовательский Томский политех-
нический университет», 634050,
г. Томск, проспект Ленина, дом 30

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кроткевича Дмитрия Георгиевича «Формирова-
ние керамических композитов на основе МАХ-фаз системы Ti-Si-Al-C из пре-
керамических бумаг», представленной на соискание ученой степени кандида-
та технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и
композиционные материалы

Диссертационная работа Кроткевича Дмитрия Георгиевича посвящена исследованию материалов бескислородной керамики тернарных соединений керамических материалов на основе МАХ-фаз. Актуальность избранной темы исследований не вызывает сомнений, эти материалы обладают повышенными свойствами в сравнении с рядом материалов, такими как малый вес, высокие значения тепло- и электропроводности, прочности, пониженный модуль упру- гости, коррозионная стойкость в агрессивных жидких средах, стойкость к вы- сототемпературному окислению и термическим ударам, жаропрочность и дос- точная стабильность при температурах до 1000 °С, сравнительно лёгкая ме- ханообработка. Подобные материалы востребованы в качестве конструкцион- ных в различных отраслях машиностроения: самолёто-, приборо-, ракето-, транспо-рто-, судостроение, аэрокосмическое и других.

В промышленно развитых странах с позиций уровня свойств материалов, среди множества МАХ-фаз наибольший интерес представляют МАХ-фазы на основе титана Ti_2AlC , Ti_2AlN , Ti_3AlC_2 , Ti_3SiC_2 при создании керамических ма- териалов, полученных спеканием прекерамических бумаг, новых композици- онных материалов из порошкового наполнителя и целлюлозных волокон.

На основе выполненного литературного обзора, Кроткевичем Д.Г. были сформулированы цели, задачи диссертационного исследования, по созданию конструкционных и функциональных материалов на основе МАХ-фаз систе- мы Ti-Si-Al-C с применением новых перспективных технологий искрового плазменного спекания высоконаполненных прекерамических бумаг.

Работа Кроткевича Д.Г. содержит научную новизну, впервые получены высоконаполненные прекерамические бумаги на основе МАХ-фаз $Ti_3Al(Si)C_2$ с содержанием порошкового наполнителя 70, 80 и 90 мас.%, показана возмож- ность применения прекерамических бумаг для получения композиционных ма-

териалов на основе МАХ-фазы $Ti_3Al(Si)C_2$ методом искрового плазменного спекания. Выявлены закономерности формирования фазового состава и микроструктуры композиционных материалов от параметров искрового плазменного спекания и содержания порошкового наполнителя МАХ-фазы $Ti_3Al(Si)C_2$ в высоконаполненных прекерамических бумагах. Установлено, что увеличение температуры спекания и уменьшение содержания порошкового наполнителя в прекерамической бумаге приводит к разложению МАХ-фазы $Ti_3Al(Si)C_2$ с образованием фаз TiC и Al_2O_3 ; уменьшение содержания МАХ-фазы в композиционных материалах приводит к снижению прочности при изгибе, трещиностойкости и увеличению твёрдости; изменение механических свойств связано с механизмами разрушения МАХ-фазы, содержанием вторичных фаз TiC и Al_2O_3 и наличием твёрдого раствора в МАХ-фазе $Ti_3Al(Si)_2$. Короткевичем Д.Г. разработан методологический подход для изготовления функционально-градиентных материалов на основе МАХ-фаз системы $Ti-Si-Al-C$ с различным соотношением Al/Si , основанный на послойной укладке прекерамических бумаг с порошковыми наполнителями из Al - и Si -обогащенной МАХ-фазы с прочностью при изгибе более 600 МПа, устойчивостью в условиях высокотемпературного окисления на воздухе при температуре 1300 °С, впервые получены керамические материалы на основе МАХ-фаз $Ti-Si-Al-C$ из прекерамических бумаг, в том числе функционально-градиентные. Показано, что исследуемые материалы обладают высокими механическими свойствами, стойкостью к окислению. Выявлены закономерности формирования фазового состава и структуры.

Основные результаты, изложенные в диссертационной работе, были апробированы на международных и всероссийских конференциях. Общий объем диссертации составляет 121 страницу, включая 54 рисунка, 7 таблиц, 142 библиографических источника. По теме диссертационного исследования было опубликовано 16 работ, из них 9 в индексируемых международных базах данных Scopus и Web of Science и в журнале, рекомендованном ВАК РФ.

Имеются небольшие замечания по оформлению. В диссертации под одним и тем же номером 2.2 указаны два разных рисунка (на с. 57 и с. 62), а ряд рисунков приведён без ссылок перед ними (ссылки приведены после размещения рисунков: 1.14; 1.15; 1.16; 1.22; 1.25; 4.4; 4.11; 4.12), что неудобно для чтения. Указанные замечания ни в коей мере не касаются существа работы и не снижают её научной ценности.

Считаю, что диссертационная работа Короткевича Д.Г. «Формирование керамических композитов на основе МАХ-фаз системы $Ti-Si-Al-C$ из прекерамических бумаг» является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям п. 2 Порядка присуждения учёных степеней (утвержденного Приказом №362-1/од 28.12.2021), работа содержит новые знания

и научно обоснованные решения, внедрение которых внесёт вклад в развитие науки и производства, а её автор, Кроткевич Дмитрий Георгиевич, заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Даю согласие на обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации, в соответствии с положением Учёного совета, в том числе размещение их в сети Интернет.

Кандидат технических наук (специальность 05.02.01 Материаловедение (машиностроение), старший научный сотрудник Института Материаловедения Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМ ДВО РАН) – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Хабаровского Федерального исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук (ХФИЦ ДВО РАН)


Коневцов Леонид Алексеевич

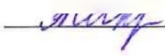
Институт Материаловедения Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМ ДВО РАН) – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Хабаровского Федерального исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук (ХФИЦ ДВО РАН)

Адрес: 680042, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 153.

Телефон: +7(4212) 22-69-56. E-mail: secretar@im.febras.net

Подпись Л.А. Коневцова заверяю:

Учёный секретарь Института Материаловедения ХФИЦ ДВО РАН

 к.ф.-м.н. Е.А. Михайленко

«05» апреля 2024 г.