

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

## МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

Материалы с многоуровневой иерархически  
организованной структурой и интеллектуальные  
производственные технологии»

6–10 сентября 2021 г.

Томск, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СОСТОЯНИЯ СЛОИСТОГО МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКОГО КОМПОЗИТА Ti/(ZrB<sub>2</sub>-SiC)<sup>1,2</sup>Дегтярева Е.В., <sup>2</sup>Бурлаченко А.Г., <sup>2</sup>Буяков А.С., <sup>1</sup>Ваулина О.Ю.,  
<sup>1,2</sup>Дедова Е.С., <sup>1,2</sup>Буякова С.П.<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск<sup>2</sup>Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Температуры плавления некоторых видов керамик существенно превосходят таковые у металлов, что ставит их в приоритетное положение с точки зрения использования в условиях высоких температур. Однако имманентная хрупкость керамик значительно ограничивает их применение в термонагруженных элементах конструкций. Противостоять разрушению керамик возможно посредством создания слоистой структуры с плавным изменением механических свойств или химического состава по объему. Научный и практический интерес вызывают слоистые материалы с чередующимися слоями твердой керамики и вязкого металлического слоя. Слоистые металлокерамические композиты характеризуются высокой ударной вязкостью. Целью настоящей работы стало получение слоистого композита Ti/(ZrB<sub>2</sub>-SiC) и исследование его микроструктуры.

Материалом для исследований служил слоистый металлокерамический композиционный материал Ti/(ZrB<sub>2</sub>-SiC). Образцы металлокерамического композита получены диффузионной сваркой пластин керамики и титана с выдержкой под давлением 35 МПа в течение 15 минут при температуре 1350 °С в атмосфере аргона. Структура композита исследована на растровом электронном микроскопе Vega Tescan 3, элементный анализ проводился на безазотном ADD детекторе Inca x-ACT.

На рисунке 1 представлена микроструктура поперечного сечения слоистого композиционного материала Ti/(ZrB<sub>2</sub> – SiC) и распределение химических элементов по объему образца. Видно, что при взаимодействии титановой и керамической пластин сформировалась сложная структура, в которой различимы пять слоев. На снимке верхний и нижний слои Ti и ZrB<sub>2</sub>-SiC соответственно. Промежуточные слои 2 - 4 представляют собой смесь Ti, Zr и B, по мере углубления к центру образца атомное содержание атомов Ti уменьшалось. Фазовый состав этих слоев представлен фазами ZrB<sub>2</sub>, SiC, α-Ti и Ti<sub>3</sub>SiC<sub>2</sub>. Ti<sub>3</sub>SiC<sub>2</sub> имеет наименьшую из присутствующих фаз температуру плавления (1400 °С). Неровная граница между четвертым и пятым слоями может быть результатом затекания при оплавлении легкоплавкой фазы Ti<sub>3</sub>SiC<sub>2</sub> в пористый керамический каркас.

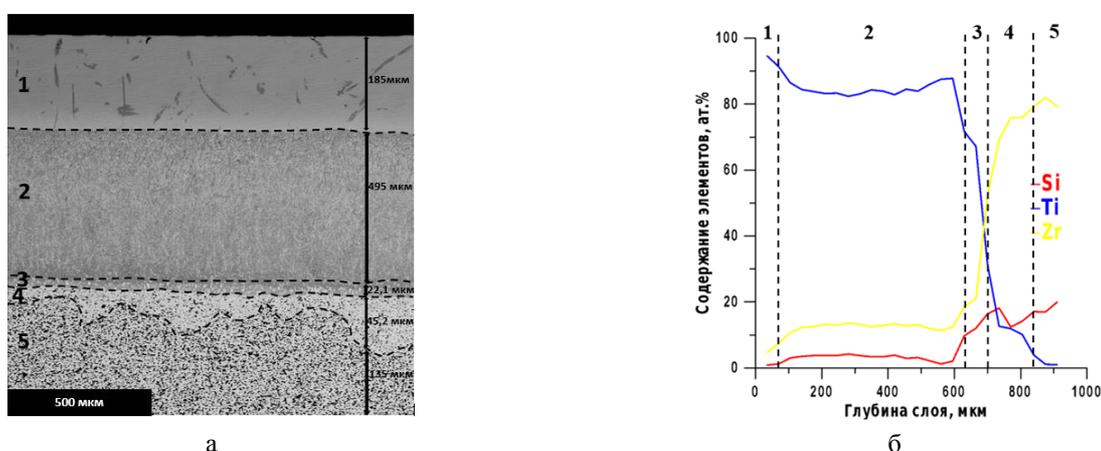


Рис. 1. Микроструктура (а) и распределение элементов в слоистом композиционном материале Ti/(ZrB<sub>2</sub> – SiC) (б)

Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, номер проекта FWRW-2021-0009. Авторы признательны А.А. Нейману за помощь в проведении исследований на приборе LEO EVO 50 (Zeiss, Германия) в ЦКП «НАНОТЕХ» ИФПМ СО РАН (ЦКП ТНЦ СО РАН).