

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 22.06.01 Технологии материалов/05.16.06
Порошковая металлургия и композиционные материалы
Школа Инженерная школа новых производственных технологий
Отделение материаловедения

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Металлокерамические слоистые композиты Ti/(ZrB₂ - SiC): получение, структура, свойства

УДК 621.763:666.798.2

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A9-48	Дегтярева Евгения Витальевна		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Панин Сергей Викторович	Д.т.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Клименов Василий Александрович	Д.т.н., профессор		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Буякова Светлана Петровна	Д.т.н., профессор		

Томск – 2023 г.

Актуальность. Согласно одному из стратегических направлений научного развития РФ, стоит проблема разработки новых материалов для обеспечения современных технологических потребностей, в том числе работ при высоких термических нагрузках порядка 1000-1500 °С. В связи с данными задачами внимание привлекает керамика, имеющая высокую температуру плавления. Для керамики также характерны высокая твёрдость, жаропрочность, химическая устойчивость, что обеспечивается ионно-ковалентным типом химической связи. На ряду с положительными характеристиками керамики существует весомый недостаток – имманентная хрупкость материала. Выделяют две группы механизмов по увеличению вязкости разрушения: внутренние, обусловленные природой самого материала, и внешние, реализующиеся при введение вторичной фазы [1], рисунок 1.

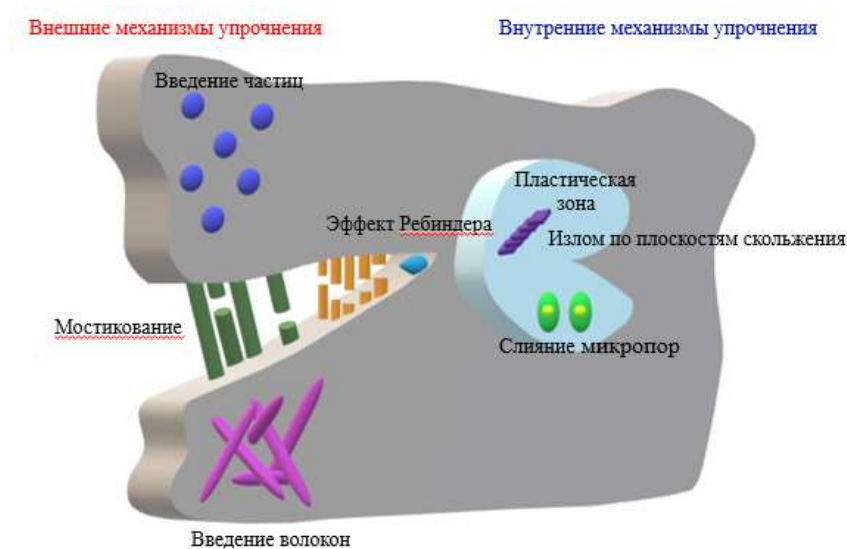


Рисунок 1 – Схема, иллюстрирующая механизмы упрочнения [1]

Традиционно для керамических материалов применяют внешние механизмы, в том числе:

- введение вторичной фазы как с большим, так и с меньшим модулем упругости относительно матрицы (в последнем варианте реализуется механизм Кука-Гордона);
- введение упорядоченных и неупорядоченных волокон;

- введение частиц, претерпевающих фазовые превращения под действием энергии движения трещины;
- организация слоистой структуры материала.

Одним из способов, реализованным в данной работе, является формирование слоистой структуры, состоящих из чередующихся керамических и металлических слоев. Повышение вязкости разрушения реализуется за счет отклонения, разветвления или рассеивается трещины на границе раздела слоёв. Организация слоистой структуры также позволяет получить композиционный материал, характеризующийся отличным сочетанием вязкости за счет металлического слоя, и твёрдости за счет керамики.

В качестве керамической составляющей выбран композиционный материал $\text{ZrB}_2\text{-SiC}$, отличительными особенностями которого являются отличная термическая стабильность при высоких температурах и способность к самозалечиванию дефектов при температурах до 2200 °C [2, 4]. В качестве вязкого металлического слоя выбран титан марки ВТ1-0, который прекрасно зарекомендовал себя как лёгкий металл, обладающий высокими значениями температуры плавления, пластичности, трещиностойкости и коррозионной стойкости.

В качестве метода получения исследуемых композиционных материалов $\text{Ti}/(\text{ZrB}_2\text{-SiC})$ выбрано твердофазное горячее спекание под давлением в защитной атмосфере в связи с доступностью и возможностью простого управления технологическими характеристиками процесса получения материала.