

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Умерова Эмиля Ринатовича «ПОЛУЧЕНИЕ КЕРМЕТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА КЕРАМИЧЕСКИХ КАРКАСОВ TiC , Ti_3SiC_2 , Ti_3AlC_2 И ПОСЛЕДУЮЩЕЙ САМОПРОИЗВОЛЬНОЙ ИНФИЛЬТРАЦИИ РАСПЛАВАМИ МЕТАЛЛОВ Al , Sn , Cu »

Актуальность проблемы. Керметы являются особым классом порошковых материалов, объединяющим в себе важные конструкционные и функциональные характеристики металлов и керамики. Они отличаются большой прочностью, высокими износо- и теплостойкостью, антикоррозионными свойствами и благодаря этим свойствам находят применение в авиакосмической технике, энергетике, химическом машиностроении, автомобильной и других отраслях промышленности. Керметы меньше, чем керамика, подвержены хрупкости и обеспечивают больший уровень прочности и пластичности.

Существующие способы характеризуются высокой энергозатратностью вследствие необходимости высоких температур для получения керамического каркаса и применением дорогостоящего оборудования (например установок горячего прессования или изостатов). Соискатель для снижения энергозатратности получения керамического каркаса предлагает применять самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС), в котором теплота, необходимая для образования каркаса, выделяется за счёт химической реакции синтеза керамического соединения. Данный метод получения пористых материалов характеризуется высокой производительностью, низкими капитальными затратами и низким расходом энергии, но сложностью регулирования состава и получения заданной формы.

Научная новизна представленной автором работы заключается в том, что впервые проведено исследование возможности применения метода СВС для синтеза пористой керамической заготовки на воздухе и последующего обеспечения самопроизвольной инфильтрации расплавом металла, приготовленным предварительно за счет нагрева от внешнего источника, с целью получения малопористого кермета; впервые получены образцы новых керметов на основе двойных и тройных соединений системы Ti , Al , Si , C пропитанных расплавами легкоплавких металлов при невакуумном горении на воздухе с приблизительно равными объемными долями металла и керамики, и сравнительно низкой остаточной пористостью, а также разработаны и экспериментально опробованы различные схемы сочетания СВС и последующей самопроизвольной пропитки расплавом, представляющие новый способ получения керметов.

Также в процессе выполнения работы впервые исследованы закономерности процесса самопроизвольной инфильтрации приготовленных заранее расплавов металлов в неостывшие пористые СВС-каркасы,

исследованы структура и фазовый состав полученных новых СВС-керметов, а также их физико-механические свойства.

Практическая значимость работы состоит в получении керамических СВС-каркасов TiC , Ti_3AlC_2 и Ti_3SiC_2 с однородной структурой, высокой долей открытых пор, а также достаточной прочностью путем проведения синтеза в атмосфере воздуха, без предварительной термовакуумной обработки порошковых реагентов.

Важным практическим результатом является разработка технологических основ реализации простого и энергоэффективного способа получения керметов с применением СВС для синтеза пористой керамической заготовки с последующей самопроизвольной инфильтрацией расплавом, не требующего сложного и дорогого технологического оборудования (реакторы, высокотемпературные печи, прессовое оборудование и т.п.).

Отличительной особенностью разработанных керметов является то, что они имеют приблизительно равное объемное соотношение металла и керамики, что позволяет эффективно совмещать преимущества обоих компонентов в одном композитном материале, который обладает повышенным пределом текучести по сравнению с металлом матрицы, пониженным коэффициентом трения и повышенной износостойкостью.

Новый способ получения керметов защищен патентом РФ на изобретение.

Достоверность результатов и обоснованность выводов диссертационной работы.

Достоверность результатов не вызывает сомнений, т. к. с помощью современного научно-исследовательского оборудования получен значительный объем экспериментальных данных и проведено сопоставление с результатами других авторов. Достоверность научных и практических результатов подтверждается заключениями экспертов Российского фонда фундаментальных исследований, публикациями в рецензируемых научных журналах, а также полученным патентом РФ.

Материалы, представленные в автореферате изложены логично и ясно, выводы обоснованы.

Представленная работа прошла достаточную апробацию на научно-практических конференциях различного уровня, результаты опубликованы в 4 научно-технических периодических изданиях и 7 изданиях, индексируемых международными библиографическими базами цитирования Web Of Science / Scopus.

Замечания:

1. На странице 19 автореферата указано, что твердость 10 ГПа соответствует фазе карбида титана, тогда как твердость стехиометрического карбида титана составляет, по справочным данным, 26 — 32 ГПа. Указанное несоответствие можно объяснить нестехиометричностью карбида титана или наличием смеси двух фаз.

2. В автореферате не приведены данные исследования фазового состава СВС-каркасов после синтеза и пропитки, что не позволяет оценить влияние пропитки на формирование или распад керамического соединения.

3. В автореферате не указано возможное конкретное практическое применение разработанных керметов, которое позволило бы полнее оценить практическую значимость.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, которая отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, и её автор, Умеров Эмиль Ринатович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. (05.16.09) – «Материаловедение (по отраслям)».

Доцент кафедры «Механика
композиционных материалов и конструкций»
ФГАОУ ВО ПНИПУ

д.т.н.

Дата: 14 сентября 2023 г.

Сведения об организации:

ФГАОУ ВО «Пермский на
политехнический университет»

614990, Пермский край, г. Пермь, Ком

Телефон/факс: +7 (342) 219-80-67, +7

E-mail: rector@pstu.ru

Я, Каченюк Максим Николаевич,
персональных данных в документы, связанные с
Эмиля Ринатовича, и их дальнейшую обработку

Дата: 14 сентября 2023 г.

14
Каченюк М.Н.

исследовательский

ект, д. 29

включение своих
сертации Умерова

2
Каченюк М.Н.

