

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Умерова Эмиля Ринатовича на тему: «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 », представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение

Керамико-металлические композиты (керметы) характеризуются высокой прочностью, твердостью, коррозионно- и износостойкостью при удовлетворительных значениях показателей вязкости, пластичности и трещиностойкости, что обеспечивает возможность их использования при изготовлении деталей авиакосмической техники, энергетики, химического машиностроения, автомобильного транспорта и других отраслей промышленности. Известные в настоящее время технологии получения керметов являются энергозатратными и предполагают необходимость использования сложного и дорогостоящего оборудования, а процесс их синтеза может протекать длительное время. Это определяет актуальность диссертационной работы Умерова Э.С., направленной на разработку нового способа изготовления керметов с применением самопроизвольной инфильтрации приготовленными предварительно за счет нагрева от внешнего источника расплавами металлов Al , Sn или Cu горячих пористых керамических каркасов, полученных при сжигании на воздухе с использованием реакций самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС).

Диссертация Умерова Э.С. имеет несомненные признаки научной новизны. Среди наиболее значимых научных достижений автора следует назвать, прежде всего, разработку энергоэффективного способа получения керметов на основе сочетания процесса СВС пористого керамического каркаса с последующей самопроизвольной инфильтрацией расплавом металла, приготовленным предварительно за счет нагрева от внешнего источника, что позволяет использовать массу расплава, достаточную для полной пропитки керамического каркаса без приложения избыточного давления. На способ получен патент РФ.

С использованием технологии СВС автором получены новые керамико-металлические композиционные материалы $TiC-Al$, Ti_3AlC_2-Al , Ti_3SiC_2-Cu , Ti_3SiC_2-Sn при невакуумном горении на воздухе с приблизительно равными объемными долями металла и керамики, и сравнительно низкой остаточной пористостью.

Установлено, что добавки Si , Cu к Al активизируют инфильтрацию каркасов TiC и Ti_3AlC_2 расплавом Al , а добавки Al , Sn и Si к Cu способствуют инфильтрации расплава меди в каркас Ti_3SiC_2 . Кроме того, автором показано, что активизации инфильтрации расплава в каркас Ti_3SiC_2 способствует повышение начальной температуры расплава $Sn-10Pb$ с 400 до 800 °С, а временная пауза, выдерживаемая между завершением СВС и моментом контакта каркаса с расплавом металла существенно влияет на возможность инфильтрации и ее полноту, а в случае с каркасами из МАХ-фаз—на микроструктуру и фазовый состав керметов.

Положительной оценки заслуживает практическая часть работы, связанная с получены 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 термовакuumной обработки порошковых реагентов. Автором разработаны технологические основы реализации простого и энергоэффективного способа получения керметов с применением СВС для синтеза пористой керамической заготовки с последующей самопроизвольной инфильтрацией расплавом, не требующей сложного и дорогого технологического оборудования.

Полученные по предложенной технологии керметы имеют приблизительно равное объемное соотношение металла и керамики, что позволяет эффективно совмещать преимущества обоих компонентов в одном композитном материале, который характеризуют-

