

СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ АРМИРОВАННОЙ КЕРАМИКИ

Лобода П.И.

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,
03056, Киев, пр.-т. Победы, 37, decan@kpi.ua

Научно-технический прогресс, на ближайшие 20-30 лет, в значительной мере будет определяться созданием, производством и применением новых керамических материалов.

Металлы исчерпали свои потенциальные возможности как конструкционные материалы для изготовления деталей машин и механизмов, работающих условиях высоких температур (≥ 1500 °C), механических нагрузок и скоростного нагрева-охлаждения, поскольку температуры начала их интенсивной ползучести составляют 0,2-0,3 от температуры плавления. Температуры интенсивной ползучести для керамических материалов составляют 0.5-0.8 температуры плавления тугоплавких соединений, что в 2- 4 раза выше, нежели у металлических материалов. Но керамика хрупкая, имеет низкую прочность и пластичность. Из всех известных механизмов упрочнения только армирование позволяет увеличить прочность в 20-50 раз, при одновременном повышении характеристик пластичности.

Наиболее распространенными методами изготовления армированных композиционных материалов является технология порошковой металлургии, когда волокна перемешиваются с порошками матричного материала, а потом компактируются. Недостатком метода порошковой металлургии является неоднородность перераспределения фазовых составляющих композита, а также механическое повреждение волокон в процессе уплотнения под давлением. Особенно это критично для твердых, высокомодульных порошков из тугоплавких материалов.

Поэтому, не случайно, внимание исследователей сосредоточено на получении армированных композитов направленной кристаллизацией расплавов квазибинарных эвтектических сплавов на основе тугоплавких соединений.

Проведены системные исследования кинетики процесса направленной кристаллизации расплавов квазибинарных эвтектических сплавов. Установлено влияние термодинамических и кинетических факторов на количество зародышей и геометрические размеры кристаллов фазы, которая формируется в виде монокристаллических волокон и обеспечивает эффект армирования.

Изучены условия получения и свойства, в широком интервале температур, как монокристаллических, так и поликристаллических керамических композитов, структура которых изотропна в макромасштабе и анизотропна в микромасштабе, в пределах отдельных, направленно армированных керамическими волокнами, монокристаллических зерен.

Рассмотрены перспективы получения армированных композитов по низкотемпературным биотрансформационным технологиям, когда прессовка из порошка тугоплавкого соединения является средой для выращивания нановолокон углерода, заполненных наночастицами тугоплавких соединений. Показано перспективность применения армированных керамических материалов как высокотемпературных конструкционных, инструментальных, триботехнических, износостойких, электротехнических и других.