

СИЛИЦИРОВАНИЕ КАРБИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ 4-5 ГРУПП МОНООКСИДОМ КРЕМНИЯ

Беляев И.М., Истомин П.В., Истомина Е.И.

*Институт химии Коми научного центра Уральского отделения РАН,
167982, Сыктывкар, ул. Первомайская, 48
e-mail: 987ilya@gmail.com*

Тугоплавкие карбиды переходных металлов 4-5 групп (TiC, ZrC, TaC) благодаря высоким температурам плавления рассматриваются как перспективные материалы для работы в условиях экстремально высоких температур в таких высокотехнологичных областях, как ядерная энергетика, ракетостроение и авиастроение. Для получения высокоплотной беспористой керамики на основе тугоплавких карбидов используют методы горячего прессования или искрового плазменного спекания при температурах 2000-2300°C и прикладываемом давлении 30-40 МПа. С целью снижения параметров термобарического воздействия и улучшения спекания порошков тугоплавких карбидов применяют спекающие добавки, которые традиционно вводят в материал в виде порошков. В качестве спекающих добавок наиболее часто используют кремний Si и кремнийсодержащие соединения (TaSi₂, MoSi₂, SiC). Для повышения спекаемости порошков тугоплавких карбидов мы предлагаем применить альтернативный подход, основанный на предварительном химическом модифицировании поверхности частиц карбидов путём силицирующей обработки порошков в газовой атмосфере монооксида кремния SiO.

В представленной работе мы исследовали высокотемпературное силицирование порошков карбидов ZrC, TaC, (Ti,Zr)C, (Ti,Ta)C в газовой атмосфере SiO. Силицирование проводили в лабораторном реакторе, состоящем из последовательно поставленных друг на друга неглубоких корундовых тиглей. Реакционным источником газа SiO являлась эквимолярная смесь порошков Si и SiO₂. Термообработку образцов проводили в вакуумной печи при непрерывной откачке газообразных продуктов при 1400°C в течение 1 часа. Было установлено, что основными продуктами этого силицирования являются силициды (ZrSi, Ta₃Si₃ and TaSi₂), которые формируются на поверхности частиц соответствующих карбидов. Полученные образцы с различным содержанием силицидных фаз спекали методом горячего прессования под давлением 25 МПа при 1700°C в течение часа. Для полученных образцов керамики проанализирован фазовый состав, микроструктура, динамика спекания и уплотнения в ходе горячего прессования.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 19-08-00131.