

РЕФЕРАТ

Отчет 52 с., 1 кн., 36 рис., 6 табл., 5 источн.

ЭКСТРАГИРОВАННАЯ ФУЛЛЕРЕНОВАЯ САЖА, ЖЕЛЕЗО, УГЛЕРОД, БОР, КОМПОЗИТ, МИКРОСТРУКТУРА, ФАЗОВЫЙ СОСТАВ, МИКРОТВЕРДОСТЬ, ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ

Объект исследования – образцы наноструктурированных композиционных материалов на основе наноуглеродных материалов, бора и переходных металлов.

Цель работы – разработка новых инструментальных материалов на основе углеродных и наноуглеродных материалов, бора, порошков на основе железа и ферросплавов.

Полученные результаты – освоена методика и проведены расчеты трещиностойкости нанокompозитов по результатам микро- и наноиндентирования (определяли значения твердости и модуля Юнга), которые показали высокую трещиностойкость и упругость композита, но недостаток в режущей способности. В образцах композита на основе 100 % не содержащей фуллеренов экстрагированной фуллереновой сажи не получены высокие эксплуатационные качества: по структурному состоянию и уровню свойств (H_m фазы основы до 20 ГПа, меньшее количество сверхтвердой фазы с H_m до 60–80 ГПа, недостаток в режущей способности) полученные образцы уступают композитам с добавками бора и железа, что подтверждает ранее выдвинутую гипотезу о механизме структурообразования супертвердых углеродных частиц. Разработаны составы и режимы получения новых образцов: проведение спекания образцов композита CЭфс+3–7 % В+20–50 % Fe при повышенных температурах (1300–1500°C от 30 до 120 с) с обеспечением получения образцов с увеличенным до 30–40 % количеством равномерно распределенных особотвердых частиц на основе нового по структуре и свойствам "карбида железа" с аморфизированным углеродным слоем на поверхности частиц Fe и микротвердостью HV300–500 до 100 и > ГПа.

ВВЕДЕНИЕ

Керамика – древнейшая, освоенная человеком технология. Со второй половины двадцатого столетия большое внимание уделялось разработке материалов, обеспечивающих реализацию «экстремальных» технологий, когда речь идет о высоких температурах, механических нагрузках, коррозионной, эрозионной, радиационной стойкости и т. д.

Разработка новых керамических материалов и поиск подходов для создания новых структурных типов является актуальными вопросами в современном материаловедении.

Для реализации подобных материалов наибольшие перспективы имеют бескислородные тугоплавкие соединения – бориды, карбиды, нитриды, силициды переходных металлов, а также SiC , B_4C , Si_3N_4 , AlN , которые становятся основой для создания в XXI веке авангардных материалов, определяющих прогресс в технике. Это стало возможным потому, что во второй половине XX века была изучена их физико-химическая природа, электронное строение, физико-механические свойства, разработаны разнообразные методы синтеза, методы активированного спекания керамики из всех классов указанных выше тугоплавких веществ.

Все эти группы тугоплавких веществ позволяют эффективно корректировать и создавать многообразие композиционных материалов различного практического применения, опираясь на принципы и возможности порошковой (керамической) технологии.

В связи с повышением интереса к керамикам с наноразмерными структурными составляющими остро стоит проблема разработки методов консолидации порошков,

Целью настоящего проекта является разработка новых инструментальных материалов на основе углеродных и наноуглеродных материалов, бора, порошков на основе железа и ферросплавов.

Планирование и проведение экспериментальных работ в 2019–2020 гг. проводилось, опираясь на важнейшие результаты предыдущих исследований кафедры МиПТС БГТУ по теме НИР в направлении создания новых материалов на основе полиэтилена, Ni-C , Fe-10 \% C , C-10 \% Fe , C-B со стехиометрией карбида бора B_4C с использованием наноматериалов и нанотехнологий.