

Отзыв
на автореферат диссертации
Кирюханцева-Корнеева Филиппа Владимировича
«Получение многофункциональных ионно-плазменных покрытий с
использованием СВС- композиционных материалов»
на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности
2.6.5 - Порошковая металлургия и композиционные материалы

Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС) является одним из перспективных методов получения керамических материалов различного назначения, в том числе и мишеней-катодов для последующего распыления в вакууме при нанесении ионно-плазменных защитных нанокomпозиционных покрытий. СВС является подходящей альтернативой методам прессования-спекания и горячего прессования, обладая преимуществами, такими как: относительная простота реализации, экономическая эффективность, высокая плотность и однородность структуры получаемых материалов, отсутствие ограничений по температуре порошковой смеси, повышенная чистота за счёт эффекта самоочистки в волне горения, возможность получения крупногабаритных изделий на основе тугоплавких соединений. Безусловно, актуальной является реализованная соискателем разработка новых составов и технологий нанесения покрытий с использования композиционных СВС-мишеней, применение которых позволяет сформировать однородные атомарные потоки, содержащие все элементы, необходимые для образования покрытий с уникальной по набору характеристик нанокomпозиционной структурой. При работе с многокомпонентными СВС-катадами существенно упрощается контроль процесса нанесения, появляется возможность сократить объём рабочего пространства вакуумных установок и обеспечить равномерное распределение элементов в покрытии.

К наиболее важным результатам данной работы следует отнести: а) разработку нанокomпозиционных покрытий TiCrBN и TiCrSiCN , состоящих из нанокристаллитов ГЦК-фазы nc-TiCr(C)N и аморфных фаз a-CrB/a-BN или a-SiCN/a-C , с содержанием Cr 11-14 ат. %, и обеспечивающих сочетание высокой твёрдости (до 30 ГПа), износостойкости (приведённый износ не более $1.5 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^3 \text{Н}^{-1} \text{м}^{-1}$), наличие диффузионно-барьерных свойств, термической стабильности и жаростойкости до $800-1000^\circ\text{C}$, что определяет защитные функции покрытий в условиях высокоскоростного сухого резания; б) разработку жаростойких ионно-плазменных покрытий MoSiB , ZrSiB и SiBCN , предназначенных для защиты ответственных узлов из жаропрочных материалов, которые благодаря нанокomпозитной/аморфной структуре и высокой концентрации кремнийсодержащих фаз покрытия повышают рабочую температуру поверхности до $1000-1200^\circ\text{C}$, выдерживают кратковременное (до 10 мин) воздействие при $1400-1700^\circ\text{C}$; в) разработку оптически-прозрачных высокотемпературных покрытия ZrBN и ZrSiBN с твёрдостью 10-15 ГПа, коэффициентом пропускания 60-90 % и показателем преломления 1.97-2.68 при длинах волн 500-2500 нм; г) создание метода магнетронного напыления с ионной имплантацией для повышения адгезионной прочности покрытий и метода магнетронного напыления с внешней ионизацией для распыления мишеней с низкой электропроводностью; д) установление влияния электроискровых подслоёв на трибологические и электрохимические свойства многослойных покрытий TiAlCNi и CrAlCNi ; е) применение метода просвечивающей электронной микроскопии для диагностики в режиме *in-situ* структурно-фазовых превращений, происходящих при нагреве покрытий.

По материалам диссертационной работы имеется 68 статей в журналах из перечня ВАК и входящих в базы данных Scopus, Web of Science, 225 тезисов докладов в сборниках трудов международных конференций, 2 патента, 8 «Ноу-хау», 4 учебных пособия. Диссертационная работа Кирюханцева-Корнеева Ф.В. выполнена на высоком профессиональном уровне. Хочется отметить безусловную актуальность и научную новизну диссертационного

Малиновская Юлия Александровна