

по жидкофазному механизму переноса вещества, который значительно активизирует более легкоплавкий оксид меди. Важное значение имеет то, что во время термообработки происходит встраивание иона Cu^{2+} в перовскитовую решетку титаната бария с замещением иона Ba^{2+} . Ион меди обладает меньшим ионным радиусом, чем ион бария, вследствие чего нарушается симметричность кристаллической структуры и происходит деформация элементарных ячеек титаната бария. Это в свою очередь увеличивает углы между дипольными моментами соседних доменов и соответствующими осями симметрии элементарной ячейки. Такое изменение структуры может привести к росту прочности связей элементов кристаллической решетки и энергии, которую необходимо затратить на осуществление фазового перехода второго рода.

На основании оптимизации составов исходных смесей, технологических параметров синтеза получен сегнетоэлектрический материал в системе CuO-BaO-TiO_2 , обладающий заданным комплексом свойств (диэлектрическая проницаемость в точке Кюри 9500, точка Кюри 137,5 °С, $\text{tg}\delta$ при температуре точки Кюри 0,1023).

Полученные материалы рекомендованы в качестве чувствительных покрытий в производстве газочувствительных датчиков, которые проявляют избирательную чувствительность разнонаправленного характера к углекислому и угарному газу. Разработанные материалы можно использовать в качестве чувствительных покрытий в датчиках давления, так как они обладают всем необходимым для этого комплексом электрофизических свойств.

УДК 621.762

Наноструктурные материалы и эксплуатационные свойства режущих инструментов

Студент гр. 115210 Шалесный И.А.

Научный руководитель – Горохов В.А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Целью настоящей работы является привлечение внимания к проблеме улучшения эксплуатационных свойств режущих инструментов за счёт более жидкого использования в качестве их материалов наноструктурных твёрдых сплавов и нанесения на их поверхность ультрадисперсных плёнок из сверхтвёрдых соединений (карбидов, боридов, нитридов и др.)

Под наноструктурными понимаются материалы, основные элементы которых (кристаллы, слои, волокна, поры) не превышают по размеру 100 нм, по крайней мере в одном направлении. Под нанотехнологиями понимается действия по созданию и использованию действия по созданию и использованию материалов, структуры которых регулируется в нано-метровом масштабе (0,1 – 100 нм). К консолидированному наноматериалом можно отнести компоненты, плёнки, и покрытия из металлов, сплавов и соединений, получаемые методами порошковой металлургии, интенсивной пластической деформации, различными способами нанесения плёнок и покрытий.

Размерные эффекты нанокристаллических структур позволяют получать наноматериалы с уникальными свойствами. Их микротвёрдость, например, в 2-7 раз, а прочность при растяжении в 1,5 – 2 раза выше чем микротвёрдость

И прочность крупнозернистых аналогов. При нанозёрнах рост прочности наблюдается благодаря низкой плотности имеющихся дислокаций и трудности образования новых. У керамических наноматериалов снижается хрупкость и появляется пластичность при жидких температурах, это позволяет использовать их в процессах экструзии и прокатки. С уменьшением размеров зерна у наноматериалов

возрастает теплоёмкость с наибольшим приростом её у материалов полученных прессованием нанопорошков. У наноматериалов повышается коэффициент граничной диффузии что позволяет легировать их растворимыми или слабо растворимыми в обычных условиях компонентами.

Пристальное внимание производителей привлекают наноструктурные твёрдые сплавы на основе карбидов вольфрама и титана с металлами – связанных кобальтом и железом, которые значительно превосходят по прочности, износостойкости, ударной вязкости и другим параметром твёрдые сплавы с обычной структурой. Превосходство эксплуатационных характеристик наноструктурных твёрдых сплавов, например, группы ВК (WC+Co) объясняется тем, что частицы разных фаз формируют тройные стыки, в результате чего имеет место новая структура, которую топологи называют «непрерывной в 2-х направлениях». При этом используют новые химические методы наноразмерного перемешивания порошков компонентов твёрдых сплавов. Фирма Nanodyne Inc иллюстрирует микросвёрла из нанокompозита которые не теряло режущих свойств и сверло из обычного твёрдого сплава ВК, которые за одинаковый период эксплуатации полностью износились.

Имеет место проблема качественного получения наноматериалов. Первая установка для получения ультрадисперсных порошков была разработана в СССР в 1960 году. В ней капля расплавленного металла, висящая в индукционном поле, обдувается потоком высокочистого аргона, выносящего сконцентрированные наночастицы в специальный порошок сборник. В аргоновой среде осуществляется все последующие операции с нанопорошками. Испарительно-конденсационный метод использован также в установке Глейтера, в которой получение ультрадисперсного порошка в атмосфере разряженного инертного газа совмещено с прессованием. Существуют также химические, механические, плазмохимические и другие методы измельчения порошков.

Технологии плёнок и покрытий универсальны в отношении состава наноматериалов. К методам нанесения плёнок на основе тугоплавких карбидов, нитридов, боридов относятся: термоиспарение, ионное осаждение из газовой фазы, термическое разложение и другие. Всё больше распространение получает метод газотермического осаждения агломерированными твёрдосплавными порошками с использованием кислород-углеводородных газовых смесей. При этом обеспечивается достаточная скорость поступления частиц твёрдого сплава (окатышей) в плазменную струю с температурой 3000 К. Показатели износостойкости и твёрдости таких покрытий превосходят покрытия из обычных материалов в 1,3-2 раза. Таким образом применение нанопорошков при производстве режущих инструментов позволяет значительно улучшить их эксплуатационные свойства.

УДК 629.353:621.791

Обоснование выбора защитной среды и расчет режимов сварки платформы самосвала МАЗ

Студент группы 104816 Коваленко М.Г.
Научные руководители – Голубцова Е.С., Довнар С.С.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Платформа самосвальная является важнейшей конструктивной составляющей самосвала МАЗ. Она непосредственно предназначена для загрузки в неё перевозимых материалов, предотвращения их потерь в результате транспортировки, дальнейшей удобной выгрузки. Для обеспечения данного комплекса требований необходимо в