

	Zr,% по массе	$\sigma_B$ , МПа	KCV, Дж/см <sup>2</sup>	40% NaOH	5% HCl	Склонность к межкристаллитной коррозии
Zr,% по массе	-	0,3896	0,7644	-0,0687	-0,6195	0,0301

Исходя из вычисленных значений коэффициентов парной корреляции, следует, что содержание циркония оказывает большее влияние на ударную вязкость и временное значение сопротивления на разрыв, в меньшей мере – на склонность к межкристаллитной коррозии сварного шва, где вычисленные коэффициенты равны: 0,7644, 0,3896 и 0,0301 соответственно. Отрицательные значения коэффициентов парной корреляции относительно содержания циркония и стойкости сварного шва в растворах NaOH (40%) и HCl (5%) указывает на то, увеличение содержания циркония приводит к уменьшению стойкости сварного шва в этих растворах, особенно в растворе HCl (5%). Это влияние особенно сильно ври испытании сварного соединения в 5% растворе HCl.

УДК 621.315.5

### **Влияние температурных параметров синтеза на спекание и электрофизические характеристики керамических материалов на основе титаната бария**

Студент 5 к. 9 гр. ф-та ХТиТ Хорт А. А.

Научный руководитель – Дятлова Е. М.

Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск

Целью данной работы является исследование влияния параметров высокотемпературного синтеза на основные свойства (водопоглощение, пористость, относительную диэлектрическую проницаемость, температуру точки Кюри, диэлектрические потери, активное сопротивление) сегнетоэлектрических материалов на основе титаната бария, модифицированных оксидами типа RO.

На основе анализа данных литературы по способам получения титаната бария, формированию его твердых растворов с другими диэлектрическими и сегнетоэлектрическими соединениями для исследования выбраны варианты синтеза BaTiO<sub>3</sub> с использованием в качестве модификатора оксида меди (II). Исходными компонентами являлись диоксид титана, карбонат бария и оксид меди марки ХЧ. Синтез материалов проводился высокотемпературным спеканием смесей исходных компонентов, полученных совместным помолом в микрошаровой мельнице.

Установлено, что увеличение температуры синтеза с 1200 °С до 1300 °С и вторичной термообработки с 1200 °С до 1300 °С титаната бария с модификатором, способствует улучшению спекаемости образцов за счет развития жидкостного механизма переноса вещества, о чем свидетельствует рост кажущейся плотности, а также снижение водопоглощения и открытой пористости до нулевых значений. При этом наблюдается увеличение относительной диэлектрической проницаемости, температуры точки Кюри, диэлектрических потерь и снижение активного сопротивления. Следует отметить, что температура синтеза оказывает более значительное влияние на электрофизические свойства, чем температура повторной термообработки образцов с модификатором.

На основе анализа результатов экспериментов в сопоставлении с известными литературными данными можно предположить, что основным фактор, влияющим на свойства полученных материалов является: количество и свойство образующегося в процессе термообработки эвтектического расплава, поскольку материалы спекаются

по жидкофазному механизму переноса вещества, который значительно активизирует более легкоплавкий оксид меди. Важное значение имеет то, что во время термообработки происходит встраивание иона  $\text{Cu}^{2+}$  в перовскитовую решетку титаната бария с замещением иона  $\text{Ba}^{2+}$ . 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  $\text{CuO-BaO-TiO}_2$ , 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 консолидированным 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