

АЛЮМООКСИДНАЯ КЕРАМИКА, СПЕЧЕННОЙ ПРИ РАЗЛОЖЕНИИ СМЕСИ ОКСИД-ГИДРОКСИД, ИССЛЕДОВАНИЕ ЕЕ СВОЙСТВ

Р.В. Левков, М.В. Коробенков

Научный руководитель: профессор, д. ф.-м. н. С.Н. Кульков
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Институт физики прочности и материаловедения СО РАН
Томский государственный университет
E-mail: levkov.r.v@mail.ru

Разработка материала на основе оксидов с многоуровневой поровой структурой и сохраняющей высокую прочность является фундаментальной задачей современного материаловедения. Традиционным способом создания высокопористых материалов является метод, основанный на выгорании порообразующей добавки [1]. Это эффективно с точки зрения управления объемом порового пространства но, данный способ имеет недостаток, в виде образования углерода на поверхности материала при выгорании порообразователя [2]. Это является недопустимым при изготовлении некоторых носителей катализаторов, биоимплантатов, мембран различных фильтров. В литературе известны и другие методы порообразования. Например метод основанный на разложении порошковой шихты до более простых соединений, с выделением газа. Наиболее распространенный из таких методов порообразования, это метод, основанный на разложении компонентов порошковой шихты до более простых соединений [3]. Метод позволяет избежать присутствия посторонних соединений в пористом керамическом материале. Целью работы являлось исследование формирования пористости в керамических образцах, синтезированных из оксида алюминия, посредством метода разложения гидроксида алюминия.

Гидроксид алюминия модификации $Al_2O_3 \cdot 4H_2O$ был получен разложением алюминатного раствора. Порошок состоял из изолированных поликристаллических частиц с хорошей огранкой. Основное количество частиц имели размер от 0,5 до 4 мкм, а так же присутствовали частицы размером до 8 мкм. Средний размер частиц порошка составил 2,6 мкм. На рентгеновской дифрактограмме порошка рефлексы были сильно размыты. Причинами размытия рентгеновских максимумов являются несколько факторов: высокая дисперсность областей когерентного рассеяния рентгеновских лучей, низкая кристалличность гидроксида и концентрационная неоднородность порошка.

Для всех образцов, независимо от температуры спекания, характерно присутствие пористости. Образование пористости происходит за счет испарения ОН группы при разложении гидроксида алюминия [4]. Так же наблюдалось, что при увеличении температуры спекания уменьшается общая доля пор. Механические свойства полученных образцов показали, что с ростом температуры спекания происходит значительное увеличение прочности на сжатие (табл. 1).

Таблица 1. Механические свойства керамических образцов

Температура спекания	Усадка, %	Прочность на сжатие, МПа	Пористость, %
1300 °С, выдержка 1 час	7	6±0,5	63±2
1400 °С, выдержка 1 час	18	110±5	50±3
1500 °С, выдержка 1 час	30	800±15	20±5

Таким образом, выявлено, что пористая структура в керамическом материале на основе Al_2O_3 формируется за счет разложения ОН группы в процессе спекания. Объем порового пространства полученный методом разложения гидроксида до оксида алюминия сопоставим с объемом порового пространства полученным методом введения органического порообразователя ~60%. Выявлено, что керамические образцы спеченный при температуре спекания 1500 °С имеют более высокую прочность на сжатие по сравнению с образцами, спеченными при температуре спекания 1300, 1400 °С. Предел прочности при сжатии этих керамик составил 800 МПа при пористости 20%.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-31-60059 мол_а_дк.

Список литературы

1. Буйкова С.П., Хлусов И.А., Кульков С.Н. Пористая циркониевая керамика для эндопротезирования костной ткани // Физическая мезомеханика. – 2004. – Т. 7, №. S2.
2. Буйкова С.П., И.А. Жуков, А.В. Козлова. Структура и свойства пористой керамики $ZrO_2-Al_2O_3$ // Изв. вузов. Физика. – 2011. – Т. 54, № 9/2. – С. 120–124.
3. Deng Z. Y., et al. High surface area alumina ceramics fabricated by the decomposition of $Al(OH)_3$ // Journal of the American Ceramic Society. – 2001. – Vol. 84(3). – P. 485–491.
4. Shujing Li, Nan Li. Effects of composition and temperature on porosity and pore size distribution of porous ceramics prepared from $Al(OH)_3$ and kaolinite gangue // Ceramics international. – 2007. – Vol. 33(4). – P. 551–556.