

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ ОГНЕУПОРНЫХ ИЗДЕЛИЙ В СИСТЕМЕ $Al_2O_3-SiO_2-SiC$ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ

В. С. НОВИКОВ, И. А. ЛЕВИЦКИЙ

Article contains results of experimental researches on development of the refractive heat-resistant materials. These materials are believed to be used in production of saggars for glaze firing of porcelain wares. Investigations were carried out in the system of $Al_2O_3-SiO_2-SiC$. Changes of phase composition and structure of materials which have undergone to a temperature cycling are considered

Ключевые слова: огнеупорный припас, термическая стойкость, жидкофазовое спекание

Развитие фарфоро-фаянсовой промышленности, увеличение выпуска и улучшение качества посуды в значительной степени зависит от вспомогательных средств для обжига тонкой керамики, таких как плиты, стойки, капсулы и т.д. Значительным недостатком обжига керамических изделий с применением капсул является невысокая оборачиваемость последних, что связано с тяжелыми условиями их эксплуатации. Свойства огнеупорного припаса определяют не только качество обжигаемых изделий, но и эффективность производства в целом. Таким образом, комплексные исследования, направленные на повышение термостойкости и других эксплуатационных характеристик огнеприпаса, позволят задействовать резервы экономии материальных и топливно-энергетических ресурсов и снизить затраты на производство конечной продукции.

Как известно, термическая стойкость материала во многом определяется показателями его механической прочности, теплопроводности, а также температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР), которые могут быть обеспечены наличием в материале таких фаз как муллит, корунд и карбид кремния. Для получения указанных фаз исследования проводились в системе $Al_2O_3-SiO_2-SiC$ на основе компонентов в следующем соотношении, мас. %: глина огнеупорная Новорайского месторождения 20–40, шамот огнеупорный 15–45, карбид кремния 10–40, глинозем технический 15.

Для производства изделий выбрана классическая керамическая технология. Образцы готовились методом полупластического прессования при влажности массы 10–12 % и давлении прессования 15–17 МПа. Технологические параметры изготовления изделий выбирались экспериментально исходя из значений основных физико-химических и механических показателей образцов. Сушка производилась при температуре 100 ± 5 °С до остаточной влажности $2 \pm 0,5$ %. Обжиг образцов осуществлялся в туннельной пламенной печи политого обжига фарфоровых изделий при температуре 1350 °С на базе предприятия ОАО «Минский фарфоровый завод».

В результате проведенных исследований разработан состав огнеупорной массы, включающий, %: глина огнеупорная – 30; карбид кремния – 30; глинозем – 15; шамот огнеупорный – 25. Синтезированный материал обладает комплексом показателей, обеспечивающих высокое качество огнеупорного припаса: водопоглощение – 10,1 %; предел прочности при сжатии – 44,0 МПа; коэффициент теплопроводности – 0,88 Вт/(м·К); ТКЛР – $3,6 \cdot 10^{-6}$ К⁻¹; термостойкость – более 100 циклов; падение прочности образцов после 100 циклов нагревания–охлаждения – около 50 %. Наличие большого количества микротрещин, расположенных, как правило, у границ зерен карбида кремния, слабо участвующего в процессе жидкофазового спекания, способствует релаксации термомеханических напряжений и препятствует распространению разрушающих трещин.

Изучение микроструктуры и фазовых превращений позволило проследить общую картину изменений, протекающих в синтезированных материалах при их термоциклировании, а также выявить причины, приводящие к разрушению изделий.

Разработанный материал обеспечивает возможность получения капсул с повышенными эксплуатационными характеристиками при более низких материальных затратах по сравнению с огнеупорными изделиями, используемыми на фарфоровых предприятиях Беларуси.

СОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА: ПОЛУЧЕНИЕ, ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕТОКСИКАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД И ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ИОНАМИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

А. А. ПАНКИН, Е. В. МОЛОТОК, В. Н. ЛИННИК

A number of sorbents have been received in the result of chemical modification of the hydrolytic lignine. There have been defined capacitor characteristics, investigated features of concentration dependence of extraction of ions of heavy metals in static and dynamic conditions, calculated sizes of exchange capacities and factors of interphase distribution of analyzed ions of metals for the sorbents. The opportunity of use modified magnetic crowded phytosorbent for sorptive soil purification from admixtures of ions of heavy metals in laboratory conditions has been analysed

Ключевые слова: сорбент, микромасштабная хроматография, ионный обмен, сорбция, тяжелые металлы, коэффициент распределения

Перспективным способом для очистки сточных вод и загрязненных почв от ионов тяжелых металлов, представляющих опасность в связи с высокой токсичностью, является ионитный метод. Наиболее доступными, недорогими, возобновляемыми естественным путем ионообменными материалами для получения сорбентов являются фитоматериалы и их модификации.

Основной целью работы является изучение процесса сорбции ионов тяжелых металлов из разбавленных растворов ($C < 10^{-3}$ моль/л) сорбентами, полученными путем химической модификации гидролизного лигнина, и исследование эффективности использования модифицированного магнитонаполненного фитосорбента для сорбционной очистки почвы от примесей ионов тяжелых металлов в лабораторных условиях.

В работе были получены сорбенты на основе химической модификации гидролизного лигнина (сульфированием – ГЛС, хелатообразующие сорбенты – иминоацетатных – ГЛАУ, аминацетатных – ГЛСА) [1]. Для данных сорбентов определены емкостные характеристики сорбции, исследованы особенности концентрационной зависимости сорбционного извлечения ионов тяжелых металлов из модельных растворов [2] и из почв в лабораторных условиях [3]. Изучение процессов межфазного распределения ионов тяжелых металлов проводилось в статических и динамических (методом микромасштабной фронтальной хроматографии) условиях.

Полисигмоидальная форма выходных кривых сорбции на данных сорбентах свидетельствует о наличии в сорбентах нескольких сорбционных центров, содержащих слабокислотные и среднекислотные функциональные группы. Для исследуемых систем наблюдается уменьшение обменной емкости сорбента с разбавлением раствора, не пропорциональное уменьшению исходной концентрации ионов металла в растворе, сопровождающееся возрастанием коэффициентов межфазного распределения ионов, что характерно для систем фитосорбент – внешний раствор [4]. Показано, что наибольшую селективность полученные сорбенты проявляют по отношению к ионам Pb^{2+} . Для сорбента ГЛСА отмечается более высокое поглощение ионов Cu^{2+} и Zn^{2+} по сравнению с сорбентом ГЛС.

В работе изучена возможность извлечения ионов Pb^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} и Co^{2+} сорбентом ГЛС из образцов серой лесной почвы, насыщенной ионами данных металлов. Показано, что тяжелые металлы наиболее полно извлекаются почвой при содержании их во внешнем растворе в микроконцентрациях.

Проведенная работа показала, что гидролизный лигнин является перспективным источником для получения сорбционных материалов.

Литература

1. Линник В. Н., Панкин А. А., Молоток Е. В., Галушков П. А. Получение ионообменных сорбентов на основе фитоматериалов – промышленных отходов //Вестник ПГУ, сер. С. – 2005. – № 4. – С. 185-188.
2. Панкин А. А., Краснощекий С. Н., Линник В. Н., Молоток Е. В. Концентрационная зависимость сорбции ионов свинца (II) сульфированным гидролизным лигнином //Вестник ПГУ, сер. С. – 2005. – № 4. – С. 182-184.
3. Линник В. Н., Панкин А. А., Молоток Е. В. Извлечение тяжелых металлов из загрязненных почв сорбентом ГЛС-180 //Вестник ПГУ, сер. В. – 2006. – № 6. – С. 94-97.
4. Пинский Д. Л. К вопросу о механизмах ионообменной адсорбции тяжелых металлов почвами //Почвоведение. – 1980. – № 2. – С. 221-225.

© БГТУ

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ КОРУНД-КАРБИДОКРЕМНИЕВОГО КОМПОЗИЦИОННОГО КЕРАМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА МЕТОДОМ САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА

К. Б. ПОДБОЛотов, Е. М. ДЯТЛОВА

Characteristics of a self-propagating high-temperature synthesis (SHS) and properties of corundum – silicon-carbide composition of ceramic materials obtained in system $Al - SiO_2 - C$ are described in this article. The thermodynamic analysis for the system is made and the adiabatic combustion temperatures depending on components ratio which compound $1800-2000^\circ C$ is calculated. The explanation of properties' dependence from composition and requirements of a synthesis are yielded. The minimum temperature of the beginning of response is determined and the regime of initiation reducing probability of fracture of samples is developed. The microscopic structure and phase composition of materials which has shown presence of target phases of corundum and silicon carbide are explored. Materials obtained in-process can be applied in production of the heat-insulating products, filtrating ceramics and other products of functional and technical ceramics working in extreme conditions

Ключевые слова: керамика; композиционный материал; СВС; корунд; карбид кремния

1. ВВЕДЕНИЕ

Беларусь, обладая значительным производственным потенциалом, связанным с проведением высокотемпературных процессов (металлургия, тепловая энергетика, обжиг строительной, бытовой и радиокерамики, стекольное производство) практически не имеет собственного производства огнеупорных материалов. В республике также отсутствует производство огнеупорных и тугоплавких