

АЛЮМОСИЛИКАТНЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ ПРОПАНТЫ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО ОГНЕУПОРНОГО СЫРЬЯ

М.А.БУРЫХИНА, А.П.ПОТАПОВА, Т.В.ВАКАЛОВА

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
E-mail: milab1994@mail.ru

Среди керамических материалов существенное место занимают алюмосиликатные керамические материалы (на основе бокситов, каолинов, огнеупорных глин, силикатов и гидратов глинозема). При различной степени плотности им необходимо сочетать в себе высокую огнеупорность, повышенную прочность и химическую стойкость. Для решения данной проблемы необходим новый подход к комплексному исследованию сырья с целью получения новых керамических материалов с заданными функциональными свойствами, в том числе керамических пропантов. Керамический пропант – расклинивающий агент, применяемый при добыче нефти и газа методом гидрозрыва пласта.

Основной трудностью при изготовлении керамических пропантов является сохранение их низкой насыпной плотности при высокой прочности. Ранее наработанные данные показали, что основной причиной низкой прочности алюмосиликатных гранулированных образцов после обжига вплоть до температуры полного спекания является полиморфизм их кремнеземистой составляющей, как природного происхождения, так и выделяющегося в процессе муллитизации основного глинообразующего минерала огнеупорного глиносодержащего сырья – каолинита [1].

Бокситы отечественных месторождений в настоящее время для производства огнеупоров используются в небольших объемах. Добыча бокситов осуществляется в основном на Северо-Онежском месторождении, а производство продукции из него осуществляет Боровичский комбинат огнеупоров. Целью данной работы явилась исследование бокситовой породы и аргиллитовой огнеупорной глины.

Ранее было оценено влияние температуры предварительного прокаливания и вида минерализующих добавок (5 % Fe₂O₃, 2 % MnO, 2 % MgO) на спекаемость аргиллитовой глины и высокожелезистого боксита. Сопоставительный анализ влияния используемых оксидных добавок на процесс спекания огнеупорной глины показал, что оптимальной упрочняющей добавкой является добавка 5 % Fe₂O₃, обеспечивающая повышение прочности с 230 до 300 МПа (в 1,3 раза) формованных образцов из глины, термообработанной при 900 °С, обожженных при температуре 1350 °С.

В случае высокожелезистого боксита полученные данные указывают на то, что с позиции упрочнения прессованных образцов из данного боксита оптимальной температурой предварительного прокаливания боксита является температура 980 °С, оптимальной температурой спекающего обжига образцов – 1300 °С, поскольку при температуре обжига 1350 °С велика опасность пережога, остекловывания поверхности образцов и образования спеков и сваров в печи. Сопоставительный анализ влияния используемых оксидных добавок на процесс спекания бокситовой породы показал, что оптимальной упрочняющей добавкой является добавка 2 % MnO, обеспечивающая повышение прочности с 130 до 187 МПа (в 1,5 раза) образцов из боксита, термообработанного при 980 °С, обожженных при температуре 1300 °С.

Результаты оценки фазового состава продуктов обжига аргиллитовой глины с оксидными добавками рентгеновским методом показали присутствие на дифрактограммах рефлексов, присущих только муллиту и кристобалиту. Причем, согласно рисунку 1, температура предварительного прокаливания глины без добавок практически не сказалась на изменении интенсивности рефлексов муллита.

Что касается действия оксидных добавок, то наибольшее влияние на активацию процесса синтеза муллита проявила добавка оксида магния при температуре спекающего обжига 1450°С. Причем как в композициях с глиной, предварительно прокаленной при температуре 900, так и при 980°С. Такое действие добавки MgO, скорее всего, вызвано ее

Секция 4. Силикатные и тугоплавкие неметаллические материалы из природного и технического сырья

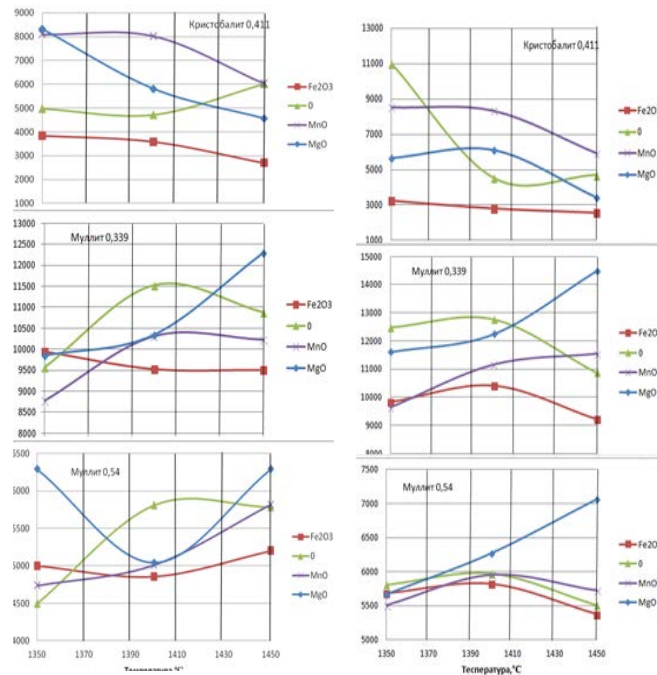


Рисунок 1 – Влияние температуры обжига и вида добавок на фазовый состав образцов из глины

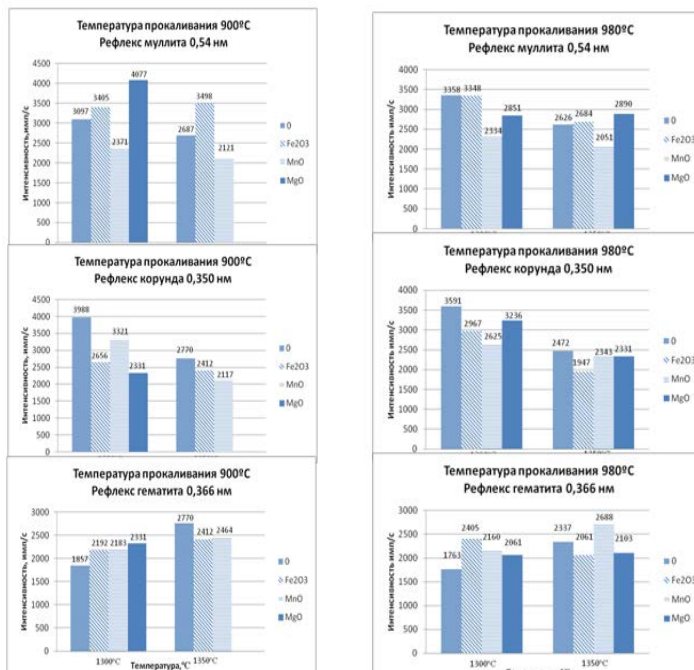


Рисунок 2 – Влияние температуры обжига и вида добавок на фазовый состав образцов из бокситовой породы

влиянием на уменьшение вязкости образующихся к этой температуре (1450°C) силикатных расплавов. Это в свою очередь облегчает условия для протекания процессов перекристаллизации первичного муллита.

Уменьшение интенсивности рефлексов муллита в случае введения добавок Fe_2O_3 и MnO связано с формированием дефектных твердых раствором указанных оксидов с муллитом.

В случае бокситовой породы выявлено, что основными фазами, диагностируемыми на дифрактограммах продуктов обжига, являются муллит, корунд и гематит (рисунок 2). Выявлено, что введение используемых оксидных добавок приводит к снижению интенсивностей рефлексов корунда при обеих температурах предварительного прокаливания боксит (900 и 980°C) и обеих температурах спекающего обжига образцов (1300 и 1350°C). Это связано с активизацией процесса вовлечения корунда в реакцию синтеза муллита за счет связывания кремнеземистой составляющей, выделяющейся при термодеструкции глинистой составляющей боксита (каолинита).

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о перспективности использования данного алюмосиликатного сырья в технологии высокопрочных алюмосиликатных пропантов.

Список литературы

1. Vakalova T.V., Govorova L.P., Tokareva A.Y., Maletina L.V. Special Features of Chemical and Mineralogical Composition and Technological Properties of High-Feriferous Wocheinite. - Procedia Chemistry. - 2014 - Vol. 10. - p. 31-35.