

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МЕСТНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХИМИЧЕСКИ
СТОЙКИХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

И.В.ПИЩ, Н.А.КИРДЯШКИНА

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

Широкое распространение и применение кислотостойких керамических материалов в химической, металлургической, целлюлозно-бумажной, гидролизной, фармацевтической, текстильной, пищевой отраслях промышленности требуют дальнейшего повышения качества, совершенствования технологии и расширения ассортимента этих изделий. Потребность в кислотостойких керамических материалах в Республике Беларусь удовлетворяется за счет импорта из стран СНГ.

Основным сырьевым материалом для изготовления кислотоупоров служат огнеупорные и тугоплавкие спекающиеся глины умеренной и высокой пластичности, не содержащие в повышенных количествах вредных примесей в зернистом состоянии (сидерита, известняка, гипса и др.).

Целью данного исследования явилось изучение возможности полной или частичной замены привозных высококачественных глин на местные при получении кислотостойких керамических материалов, что позволит отказаться от использования импортируемого дорогостоящего сырья, а также повысит их конкурентную способность за счет снижения себестоимости.

В качестве глинистого сырья использовалась местная тугоплавкая глина, отличительной особенностью которой является небольшое количество в ней оксидов типа R_2O . Процесс спекания интенсифицируется наличием в данной глине тонкодисперсного оксида железа (Fe_2O_3), который также выступает в роли плавня, входя в кристаллическую структуру глины, образованную беспорядочным сочетанием каолинито-монтмориллонитовых слоев, и способствует более полному спеканию в интервале температур 1050-1100°C. По своим технологическим свойствам глина является умеренно пластичной.

Введение в состав керамических масс флюсующих добавок способствует интенсификации процесса спекания и является одним из способов регулирования фазообразования при обжиге керамических изделий. Известно, что этот процесс происходит с участием жидкой фазы, от которой во многом зависит процесс формирования структуры и текстуры материала, его свойств. Добавки, содержащие оксиды щелочных металлов и введенные в состав керамической массы в качестве плавня, способствуют увеличению химической устойчивости синтезированных материалов. В работе

исследовалось влияние природных сырьевых материалов, в частности, гранитных отсевов.

Гранитные отсевы представляют собой побочную фракцию ситового обогащения гранитов. Химический состав их представлен следующим содержанием оксидов, мас. %: SiO_2 63-65; Al_2O_3 14-16; R_2O 5-7; Fe_2O_3 4-6; RO 3-5. Фазовый состав представлен анортитом $\text{CaO Al}_2\text{O}_3 2\text{SiO}_2$ и α -кварцем.

Опытные образцы готовили пластическим формованием. К глине и шамоту (приготовленному из той же глины) добавляли гранитные отсевы и получали пластическую массу. Опытные образцы в воздушно-сухом состоянии обжигали при температурах свыше 1000°C с выдержкой при максимальной температуре 1 час. Физико-механические испытания на прочность, пористость, водопоглощение, термостойкость, водонепроницаемость, кислотостойкость обожженных образцов проводили по стандартным методикам.

Исследованием методом РФА фазового состава образцов, синтезированных на основе тугоплавкой глины, установлено, что основными кристаллическими фазами являются α -кварц, анортит, муллит, гематит, причем наибольшие дифракционные максимумы принадлежат α -кварцу, что является вполне закономерным, так как местные глины содержат большее количество свободного кварца по сравнению с импортируемыми глинами. В зависимости от отношения $\text{R}_2\text{O}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ оксид железа может находиться в кристаллической или стекловидной фазах. Избыточное число атомов железа при отношении $\text{R}_2\text{O}/\text{Fe}_2\text{O}_3 < 1$ переходит в кристаллическое состояние и подвергается разрушению, вымыванию агрессивными растворами, что приводит к снижению химической стойкости.

В результате эксперимента установлены критерии отношений оксидов, влияющих на спекание, прочность, плотность, кислотостойкость синтезируемых образцов. При использовании тугоплавких глин достигаются оптимальные свойства кислотостойких керамических материалов с отношением $\text{RO}/\text{R}_2\text{O}$ 1,11-1,13; $\text{RO}/\text{R}_2\text{O} + \text{RO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ 0,25-0,35 в исходном составе керамической массы. Физико-технические свойства оптимального состава характеризуются следующими показателями: водопоглощение 6,2 %; пористость - 13,6 %; предел прочности на изгиб - 15 МПа; кислотостойкость к концентрированной серной кислоте составляет 98-99 %; щелочестойкость - 95-96%, $\text{TKIP} - 6,7 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

На основании проведенного исследования можно сделать вывод о целесообразности использования местной тугоплавкой каолинитомонтмориллонитовой глины взамен дорогостоящих, импортируемых глин и гранитных отсевов для производства грубозернистых химически стойких изделий. Полученные керамические материалы соответствуют ГОСТ 474-90 для кислотостойких керамических материалов.