

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ КИСЛОТОСТОЙКОЙ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ГЛИН РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Н.А.Кирдяшкина

*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. И.В.Пицц
(Белорусский государственный технологический университет)*

В настоящее время потребность Республики Беларусь в кислотостойких керамических материалах обеспечиваются за счет импорта из стран ближнего зарубежья.

С целью возможной организации их производства в Республике Беларусь было проведено исследование свойств глинистого сырья основы получения химически стойкой керамики.

Известно [1,2], что для производства химически стойких керамических изделий используются в основном огнеупорные и тугоплавкие глины с содержанием Al_2O_3 16-32%; SiO_2 55-70%; не более 3.5% Fe_2O_3 и менее 2% CaO .

С использованием этих глин керамические изделия должны иметь кислотостойкость не менее 98% к концентрированной серной кислоте, а также обладать термостойкостью, водонепроницаемостью и водопоглощением не более 8%.

Таким образом, для производства кислотостойкой керамики используются хорошо спекающиеся глины с содержанием свободного кварца менее 10% и небольшого количества монтмориллонита.

В качестве объектов исследования использовались тугоплавкая глина месторождения «Городок» (2-й слой), легкоплавкая глина месторождения «Лукомль», каолин «Ситница», а также флюсующе-отошающие добавки.

По минералогическому составу глина «Городок» относится к каолинито-монтмориллонитовым и обладает достаточно широким интервалом спекания (около 100°C) и спекается в области температур 1050-1100°C с получением образца, имеющего водопоглощение не более 4%. Одним из положительных факторов, обеспечивающим хорошее спекание, является высокая дисперсность, присутствие карбонатов щелочноземельных металлов, небольшого количества свободного кварца и достаточно высокого содержания тонкодисперсного оксида железа. По суммарному содержанию оксидов алюминия и титана данная глина относится к полукислым.

Легкоплавкая глина «Лукомль» по минералогическому составу

относится к группе каолинито-гидроалюидных глин с небольшим содержанием монтмориллонита. По своим техническим свойствам она относится к высокопластичным, малозапасоченным, среднеспекающим глинам.

С целью улучшения физико-химических свойств изделий, изготовленных с использованием вышеуказанных глин, исследовалось изменение основных свойств керамических материалов в зависимости от вида и количества вводимых добавок.

В частности, для изучения влияния плавней на кислотостойкость керамики исследовались как природные, так и искусственные. В качестве плавней использовались каолин «Ситница», стеклбой, тальк, нефелин-сиенит и другие компоненты.

Одной из вводимых добавок являлся белорусский каолин месторождения «Ситница». По своему минералогическому составу он представлен в основном каолинитом с примесью кварца и гидроалюидов. По зерновому составу данный каолин можно отнести дисперсному и грубодисперсному сырью. Химический состав каолина «Ситница» представлен следующими основными оксидами (мас. %): Al_2O_3 – 33-36; SiO_2 – 48; Fe_2O_3 – 1-2,5.

В исследуемых составах керамических масс глина «Городок» постепенно замещалась легкоплавкой глиной «Лукомль» с последующим обжигом образцов в интервале температур 950-1100°C. При температурах выше 1000°C достигалось оптимальное спекание. Установлено, что при содержании в составе керамической массы легкоплавкой глины в количестве до 20% водопоглощение составляло 7,6%. На процесс спекания керамических масс большое влияние оказывает соотношение следующих оксидов SiO_2/R_2O . При уменьшении данного соотношения наблюдается повышение степени спекания керамических масс и переход части оксида кремния в стеклофазу. Предельное значение этого соотношения должно приближаться к 1. При соблюдении данного условия улучшаются основные показатели керамических материалов, такие как прочность и термостойкость.

Однако на кислотостойкость и плотность керамического черепка оказывает также влияние соотношение в массе следующих оксидов SiO_2/Al_2O_3 . Чем выше данное соотношение, тем больше плотность и химическая стойкость керамического материала. При введении в состав массы на основе глины «Городок» каолина «Ситница» в количестве до 15% наблюдается уменьшение данного соотношения до 3,2% по сравнению с массой на основе глины «Лукомль» (3,76%). Это позволило повысить кислотостойкость керамических образцов к концентрированной кислоте (плотностью 1,84 г/см³) до 99,6%, хотя пористость была несколько выше, что подтверждается значением соот-

ношения R_2O/RO , которое изменилось при введении в состав массы каолина.

Эффективность действия флюсующих добавок определялась по изменению физико-технических свойств исследуемых образцов различных составов. Введение флюсующих добавок, таких как стеклобой, тальк, нефелин-сиенит в состав керамических масс осуществлялось в количестве от 5 до 20%.

Установлено, что наиболее кислотостойкие керамические материалы были получены при введении талька; они имели кислотостойкость до 99,7%. Присутствие талька в составе керамической массы значительно снижает ТКЛР и способствует образованию стеклофазы алюмомагнезиального состава, а также обеспечивает более высокую термостойкость. Соотношение R_2O/RO в массе, содержащей тальк, составляет 3,38, а соотношение SiO_2/Al_2O_3 – 2,67.

Высокая кислотостойкость образцов, содержащих в своем составе тальк, объясняется, на наш взгляд, увеличением количества стеклофазы, способствующей улучшению спекания керамического черепка и образованию муллита более совершенной структуры по сравнению с материалами, в составе которых присутствуют нефелин-сиенит и стеклобой. Хотя при введении нефелин-сиенита соотношение SiO_2/Al_2O_3 снижается до 0,97 и в массе происходит более полное спекание, однако кислотостойкость несколько ниже, чем в случае введения в состав массы талька. Это объясняется тем, что стеклофаза, предопределяющая кислотостойкость, содержит значительное количество оксидов щелочных металлов, что снижает кислотостойкость образцов.

В случае введения в состав керамической массы стеклобоя водопоглощение повышается до 7,3% при повышенных температурах за счет вспучивания образцов, а следовательно, и увеличения пористости.

Таким образом, на основе проведенных исследований установлено, что введение флюсующе-отошающих добавок в состав керамических масс на основе глин Республики Беларусь можно получить кислотостойкие керамические материалы, удовлетворяющих требованиям ГОСТа.

Список литературы

1. Павлов В.Ф. Физико-химические основы обжига изделий строительной керамики. – М.: Стройиздат. – 1977. – 396 с.
2. Зайонц Р.М., Черняк Л. П. Керамические химически стойкие изделия. Обзорная информация. – М.: ВНИИЭСМ, 1973. – 31с.