

смешения катализаторных масс, дает принципиально новый подход к использованию в катализаторной промышленности акустического излучения.

Рассмотрим кинетику и механизм формирования наноструктуры Fe–Cr катализатора, а также физико-химические свойства и технологические особенности процесса.

Диспергирование оксидов металлов в жидкостях под воздействием акустического излучения основано на разрушении поверхности твердого тела потоком сонаров [2].

Гетерогенные катализаторы, получаемые методом смешения оксидов металлов и дальнейшим формированием в таблетки, на стадии смешения механическими методами могут быть получены акустическим смешением исходных компонентов.

Эффективность акустической оценивается по уравнению:

$$\Delta M = M [1 - \exp(-\theta t^n)], \quad (1)$$

где ΔM – убыль массы за время t ; M – исходная масса вещества;

θ – энергетический параметр; n – порядок реакции.

Разрушение исходного вещества в акустическом поле происходит под воздействием ударных волн, возникающих при аннигиляции сонаров и под действием микроструек жидкости.

Таким образом, механизм процесса акустической гомогенизации можно считать, основываясь на формальной аналогии с кинетикой химической реакции. Можно считать, что в происходящем процессе начальные крупные частицы превращаются в мелкие частицы. Такое изменение системы моделируется как изменение ее межфазной поверхности.

Уравнение кинетики процесса акустической гомогенизации запишется в виде:

$$\Delta M = M \left[1 - \exp \left(-\beta_0 \frac{2R^2 f}{l\sqrt{3v\chi}} \cdot t^{0.5} \right) \right] \quad (2)$$

Литература:

1. Сергеев Г.Б. Нанохимия. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2007. – 336с.
2. Ультразвук в гетерогенном катализе /Роменский А.В., Казаков В.В., Волохов И.В. и др. – Северодонецк: ОАО "Северодонецкая городская типография", 2006. – 271с.

КЕРАМИЧЕСКИЕ МАССЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАЙОЛИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Святохо О.М. ст.гр. ХТнТ-9

Научный руководитель д.т.н., профессор Левицкий И.А.

Белорусский государственный технологический университет (г. Минск)

Данная работа посвящена разработке ресурсосберегающих составов керамических масс для получения майоликовых изделий бытового назначения, обладающих повышенной механической прочностью, термостойкостью и сниженными значениями водопоглощения на основе полиминерального легкоплавкого глинистого сырья Беларуси. Это обусловлено необходимостью повышения эксплуатационных характеристик майоликовых изделий в связи с применением посудомоечных машин.

Несмотря на значительное количество разработанных и применяемых в настоящее время керамических материалов для бытовых изделий, большинство из них характеризуется такими недостатками, как высокий термический коэффициент линейного расширения, недостаточная термостойкость, высокое водопоглощение и низкая механическая прочность.

Белорусское глинистое сырье месторождения «Гайдуковка», на основе которого с

добавкой 5–7% шамота (боя и брака изделий) в настоящее время изготавливаются изделия, характеризуется высоким содержанием красящих оксидов, что предопределяет интенсивность красно-коричневой окраски черепка изделий. Данное сырье, как правило, является неспекающимся и практически не имеет интервала спекшегося состояния. Оно характеризуется полиминеральностью состава, содержанием значительного количества свободного кварца (до 35–38 мас.%) и красящих оксидов (Fe_2O_3 и TiO_2 до 5–8 мас.%), а также наличием карбонатных включений (до 7 мас.%). Выпускаемые в настоящее время изделия характеризуются следующими показателями: водопоглощение – 16–18%; ТКЛР $-(6,5\text{--}6,8)\cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$; механическая прочность – 8–12 МПа. Важным является повышение механической прочности изделий посудной группы вследствие применения посудомоечных машин, широко применяемых на предприятиях общественного питания и индивидуальными потребителями.

Целью работы является разработка составов керамических масс для майоликовых изделий, обжигаемых при температуре 1000–1050°C, обладающих термостойкостью более 5 теплосмен и механической прочностью выше 15 МПа.

В качестве исходного сырья выбраны легкоплавкая глина «Гайдуковка» (Минская область, Молодеченский район, Беларусь), глина ДНПК (Новорайского месторождения, Украина), нефелин-сиенит (Кольский полуостров, Россия), колеманит (Турция), алюминий фосфорнокислый однозамещенный (Россия), что обеспечивает получение майоликовых изделий с повышенными по сравнению с выпускаемой в настоящее время продукцией показателями механической прочности и сниженными показателями водопоглощения изделий.

Содержание глины «Гайдуковка» в испытуемых массах варьируется от 69 до 84 мас.%. Содержание глины ДНПК в массах было постоянным и составило 10 мас.%.

Для интенсификации спекания и исследования возможности регулирования структуры и свойств керамических материалов на основе полиминеральных глин в массы вводим комплексный плавень. В качестве плавня использовались колеманит и нефелин-сиенит. Количество колеманита в исследуемых массах составило 5 мас.%, а нефелин-сиенита изменялось от 10 до 15 мас.%.

Введение колеманита в состав керамической массы инициирует образование большего количества стекловидной фазы на ранних этапах процесса обжига, что обеспечивает повышение механической прочности керамического образца. Кроме того, введение борсодержащего компонента обеспечивает снижение термического расширения черепка изделий. Огнеупорная глина марки ДНПК применялась с целью расширения интервала спекшегося состояния керамических масс в количестве 10 мас.%. Для увеличения прочностных характеристик материалов дополнительно вводился алюминий фосфорнокислый однозамещенный в количестве от 0,5 до 1 мас.%.

Приготовление керамических масс проводилось в шаровой мельнице SPEEDY (Италия) методом совместного мокрого помола компонентов. Литые образцы осуществляли в гипсовые формы сливным способом. Высушенные образцы подвергали обжигу в электрической печи. Далее с помощью современных приборов и научного оборудования определялись водопоглощение, пористость, плотность, ТКЛР, механическая прочность и теплопроводность образцов. Проводилось определение структуры и фазового состава синтезированных материалов.

Значения водопоглощения при температуре обжига 950–1050°C находятся в интервале 16,4–29,2%, кажущейся плотности – 1430–1810 кг/м^3 , открытой пористости – 29,6–44,5%. Значения ТКЛР образцов, обожженных в интервале указанных температур, находятся в интервале $(6,61\text{--}7,99)\cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, что хорошо согласуется с ТКЛР глазурей,

используемых для декорирования майоликовой керамики хозяйственного назначения. Механическая прочность при изгибе образцов составила 5,7–26,4 МПа.

Результаты рентгенофазового анализа, проведенного с использованием дифрактометра D 8 ADVANCE фирмы «Bruker» (Германия), позволяют установить присутствие трех кристаллических фаз – анортита, гематита и α -кварца. Наибольшая интенсивность дифракционных максимумов принадлежит α -кварцу, что вполне закономерно, так как местные глины, как правило, содержат значительное количество свободного кварца.

При проведении электронной микроскопии установлена однородная, сравнительно плотная структура материала, представленная аморфизированным глинистым веществом. Имеются закрытые сферические поры диаметром до 3 мкм. Четко различимы единичные кристаллы, имеющими призматический габитус, с размерами зерен 8–12 мкм, принадлежащие, очевидно, анортиту. Присутствуют также изометричные зерна гематита.

Оптимальными из исследованных масс являются составы, обожженные при температуре 1050°C, которым соответствует следующее содержание компонентов, %: глина «Гайдуковка» – 69,5–69,3; нефелин-сиенит – 15; колеманит – 5; глина ДНПК – 10, $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ – 0,5–0,7. Для этих образцов получены следующие значения физико-химических свойств: водопоглощение – 16,4–17,6%; пористость – 29,6 – 31,6 %; плотность – 1800 – 1810 кг/м³; механическая прочность – 25,94–26,42 МПа; ТКЛР – (7,74–7,59) $\cdot 10^{-6}$ К⁻¹; теплопроводность – 0,364–0,469 Вт/(м·К).

Результаты исследований показывают практическую возможность использования выше указанных компонентов в качестве сырья при изготовлении майоликовых керамических изделий хозяйственно-бытового назначения. Установлено, что содержащиеся в глинах карбонатные примеси, включения свободного кварца, железистые составляющие оказывают существенное влияние на фазовый состав и свойства обожженного материала. Введение в шихтовой состав керамических масс щелочесодержащих и борсодержащих компонентов способствуют образованию при обжиге стеклофазы, что обуславливает увеличение степени спекаемости керамического черепка.

Результаты работы рекомендованы к использованию на ОАО «Белхудожкерамика».

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ И КИНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ОТХОДОВ РИСОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Гриднева Т.В., Белая А.А.

Научный руководитель д.т.н., профессор, Сорока П.И.

*ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет»
(г. Днепропетровск)*

Актуальным вопросом на сегодняшний день является использование вторичного сырья для получения широкого спектра разнообразных продуктов. Перспективным сырьем для получения кремнийсодержащих соединений могут служить отходы рисового производства – рисовая шелуха (РШ).

В состав рисовой шелухи входит лигнин, целлюлоза, около 22% диоксида кремния и до 2% неорганических примесей металлов. Из рисовой шелухи можно получать диоксид и карбид кремния, кремний, фурфурол, ксилит, целлюлозу, лигнин, рисовое масло и другие продукты.

Целью данной работы является определение технологических параметров процесса получения кремнийсодержащих соединений (диоксида и карбида кремния) из рисовой шелухи на основе термодинамических и кинетических исследований.