

Миграция меди в водной вытяжке всех исследованных покрытий составляет от 0,345 до 0,793 мг/дм³, марганца – 0,015 – 0,028 мг/дм³, кобальта – 0,019 – 0,065 мг/дм³.

Миграция вредных веществ в модельные среды определяется структурными особенностями алюмоборосиликатной сетки синтезированных цветных глазурных покрытий, полученных на основе фритты глушеной глазури при введении красящих оксидов CuO, CoO, MnO₂ и Cr₂O₃.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левицкий И. А. Глушенная глазурь для хозяйственно-бытовых майоликовых изделий / И. А. Левицкий [и др.] Стекло и керамика. 2016. – № 6. – С. 27–30.
2. Левицкий И. А. / Глушеные глазури с пониженной миграцией вредных веществ при контакте с пищевыми продуктами / И. А. Левицкий, А. Н. Шиманская // Свиридовские чтения: сб. ст. – Вып. 14. – С. 34 – 44.

УДК 666.3/.7

О. Н. Хоружик, аспирант
И. А. Левицкий, профессор, д.т.н.
(БГТУ, г.Минск)

Клинкерный кирпич на основе сырья Республики Беларусь

Строительной керамике принадлежит одно из ведущих мест в современном строительстве. Одним из экологичных и долговечных материалов этого вида является клинкерный кирпич. Его морозостойкость и высокая прочность гарантируют превосходные эксплуатационные свойства. Клинкерный кирпич мало подвержен атмосферному влиянию (солнце, вода, мороз, кислоты, щелочи), не теряет со временем свой цвет, обладает высокой прочностью, а главное – долговечностью.

Согласно СТБ 1787-2007 клинкерный кирпич, в зависимости от области применения, подразделяют на два класса: А – для укладки фундаментов, стен, для кладки и облицовки стен в гидротехнических сооружениях, для тротуаров и отмосток; Б – для кладки и облицовки стен зданий и сооружений [1].

Целью исследований является синтез керамических плотноспекшихся масс для получения клинкерного кирпича на основе местного минерального сырья Беларуси с применением поликомпонентной сырьевой смеси, включающей глинистую составляющую, представленную сырьем различного химико-минерального состава, и гранитоидных отсеков – отходов камнедробления.

В качестве сырьевых материалов для получения клинкерного кирпича использовалось следующее сырье: тугоплавкая глина месторождения «Городное» Брестской области; суглинки месторождения «Фаниполь» Минской области; в качестве плавня – отходы камнедробления гранитов Микашевичского месторождения Брестской области. Для улучшения сушильных свойств во все составы образцов вводилась глина месторождения «Большая Карповка» (Липецкая область, Россия) марки БК–0.

Химический состав компонентов шихты представлен в таблице.

В изучаемой системе выбрана область исследований, включающая, мас. %: глина месторождения «Городное» – 5–20; суглинки месторождения «Фаниполь» – 40–55; гранитоидные отсеvy фракции менее 0,1 мм – 20–40. Глина марки БК–0 входила во все составы в количестве 10 мас. %.

Таблица – Усредненный химический состав исходных компонентов

Наименование сырья	Оксиды и их содержание, %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	CaO	TiO ₂	сумма
Глина месторождения «Городное»	64,78	17,97	5,65	0,17	1,07	0,92	1,28	0,96	7,20
Глина месторождения «Большая Карповка» БК-0	69,84	17,40	3,89	0,09	0,43	0,09	0,14	1,53	6,59
Суглинки месторождения «Фаниполь»	79,58	9,32	2,45	0,74	1,56	1,30	1,32	0,61	3,12
Гранитоидные отсеvy	61,64	14,86	8,94	3,41	2,52	3,32	4,38	0,93	–

Образцы готовили из компонентов, прошедших через сито № 1 (5/отв./см²), пластическим способом при влажности масс 17–20 %. Последующая сушка образцов велась в сушильном шкафу при температуре 110–120 °С. Обжиг производили в интервале температур 1050–1120 °С и выдерживали при максимальной температуре в течение 2 ч в камерной электрической печи.

Установлено, что при обжиге изделий протекает ряд физико-химических превращений. Для определения оптимального температурного режима и выбора температуры обжига была проведена дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) исследуемых масс. Кривая ДСК, снятая на приборе DSC 404 F3 Pegasus фирмы NETZSCH

(Германия) в интервале температур 25–1200 °С в нейтральной среде, приведена на рисунке 1.

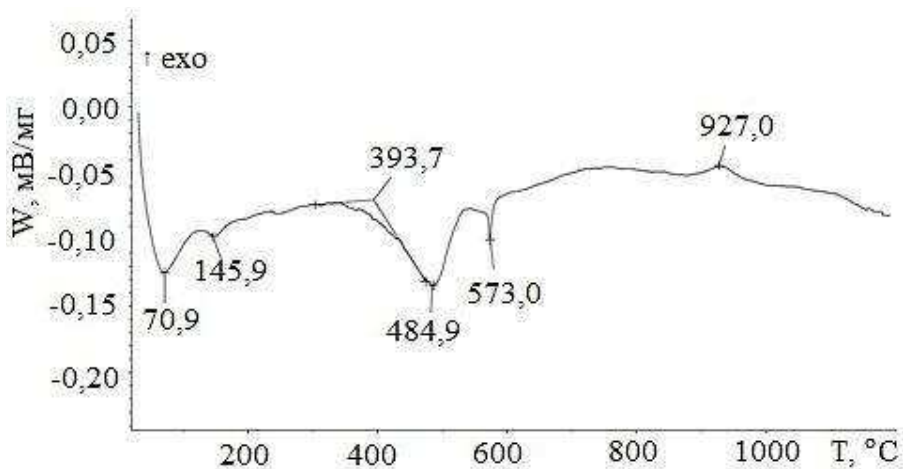
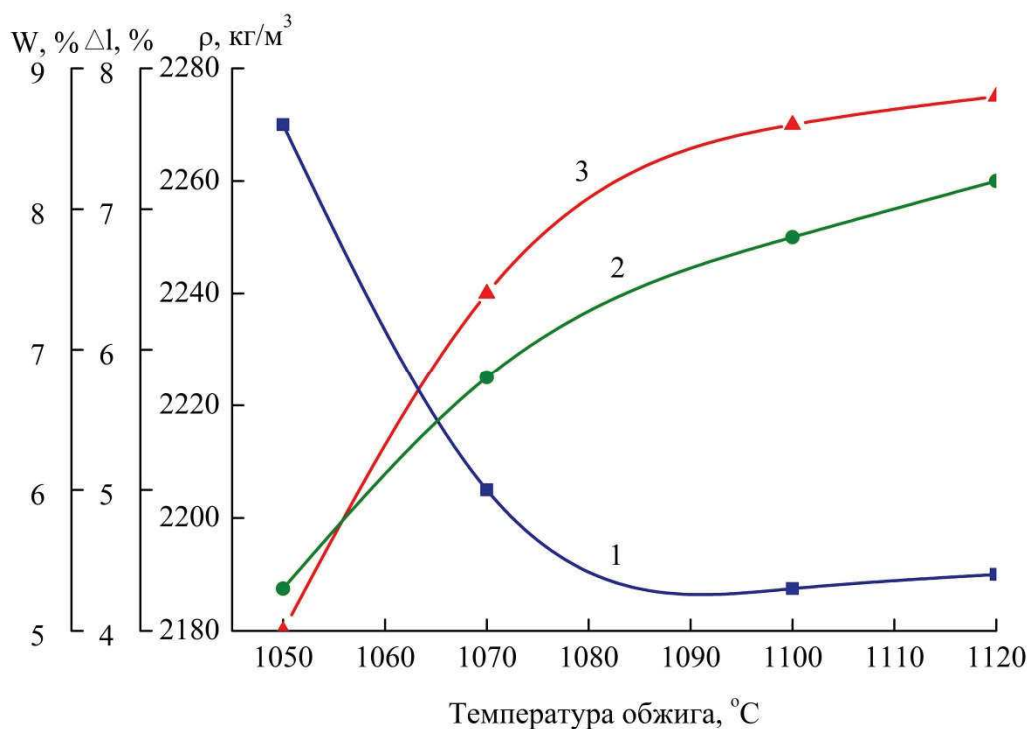


Рисунок 1 – Кривая ДСК исходной керамической массы.

Первый эндотермический эффект наблюдается при температуре 70°С, когда происходит активное удаление воды затворения и гигроскопической влаги. При повышении температуры продолжается равномерный прогрев массы полуфабриката и интенсифицируется процесс удаления влаги. С повышением температуры до 145°С наблюдается характерный эндотермический эффект, сопровождающийся удалением адсорбционно связанной воды. Дальнейшее увеличение температуры до 390°С приводит к экзотермическому эффекту, который обусловлен выгоранием органических веществ, а также окислением структурного железа с переходом в трехвалентное состояние. Два эндотермических эффекта с минимумами при 484 и 573°С связаны с разрушением кристаллической решетки глинистых минералов, а также модификационным переходом кварца. При дальнейшем повышении температуры до 700°С начинается диссоциация MgCO_3 , а затем CaCO_3 , заканчивающиеся при 950–1000°С выделением углекислого газа. Экзотермический эффект при температуре 927°С, вероятно связан с образованием небольших количеств анортита.

Опытным путем установлено, что с повышением температуры обжига керамических изделий от 1050 до 1120°С происходит изменение физико-химических показателей. Результаты исследований отображены на рисунке 2.



1 – водопоглощение; 2 – общую усадку; 3 – кажущуюся плотность
 Рисунок 2. – Влияние температуры обжига на физико-химические свойства образцов

Образцы клинкерного кирпича характеризуются усадкой 4,4–7,5 %, которая варьируется в зависимости от температуры обжига. Водопоглощение керамических образцов, обожженных при 1050 °С и 1120 °С, изменяется от 5,5 до 8,18 %, кажущаяся плотность – от 2180 до 2270 кг/м³, механическая прочность при сжатии составляет 40,0–78,6 МПа, морозостойкость – 150 циклов. Образцы имеют шоколадный и темно-коричневый насыщенный цвет.

Изменение свойств образцов с повышением температуры происходит за счет уменьшения количества пор вследствие заполнения их расплавом, образующемся в результате плавления легкоплавких составляющих глинистого сырья и гранитоидных отсеков.

Рентгенофазовым анализом на установке D8 ADVANCE Brucker (Германия) образцов оптимальной области составов установлено наличие муллита, анортита, α-кварца и гематита. Явно выраженное гало на рентгенограммах свидетельствует об образовании значительного количества стекловидной фазы.

Определение значений показателей удельной эффективности радионуклидов по ГОСТ 30108–94 показало, что их значения составляют 170–203 Бк/кг при допустимой норме 370 Бк/кг.

Из проведенных исследований очевидно, что в диапазоне температур 1080 – 1100 °С возможно получение клинкерного кирпича класса Б согласно СТБ 1787-2007. Образцы характеризуются следующими значениями физико-механических свойств: водопоглощение – не более 6 %; плотность черепка – не менее 1950 кг/м³; морозостойкость образцов при объемном замораживании – не менее 100 циклов, теплопроводность составила 0,42 Вт/м·К. Механическая прочность при сжатии находится в интервале 60 – 78 МПа.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1787-2007. Кирпич керамический клинкерный. Технические условия. – Введ. 01.04.2008. – Минск, 2007. – 6 с.
2. ГОСТ 30108–94. Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективности естественных радионуклидов. – Введ. 01.01.1995. – М, 1994. – 8 с.

Бундюкова В.Д, Якимчук Д.В.
(ГО "НПЦ НАН Беларуси по материаловедению", Минск)

НАНОСТРУКТУРЫ ЗОЛОТА, ОСАЖДЕННЫЕ В ШАБЛОНЫ SiO₂/Si ИЗ РАСТВОРА НА ОСНОВАНИИ КОМПЛЕКСА СУЛЬФИТА ЗОЛОТА (I)

Оптические свойства плазмонных наноструктур (НС) сильно зависят от размера, формы и типа металла. Форма и размер частиц зависят от параметров синтеза, таких как концентрация и температура рабочих растворов, время осаждения и т.д. Использование метода шаблонного синтеза позволяет эффективно контролировать осаждение НС, варьируя перечисленные параметры. [1-3]. Появление оксидной пленки на поверхности серебра и меди, блокирующих плазмонные эффекты, ограничивает срок их службы. Учитывая тот факт, что НС на основе золота лишены такой проблемы, в данной работе сделана попытка селективного осаждения НС золота в поры матрицы SiO₂/Si. Для получения НС в качестве основы была взята методика, описанная в [4]. Следует отметить, что использование систем с НС золота в порах полимерной матрицы для ГКР-применений затруднено, поскольку полимер имеет большое количество молекулярных связей, которые вносят множество дополнительных фоновых пиков в ГКР-спектры. При использовании кремниевых шаблонов не возникает трудностей с интерпретацией полученных результатов, поскольку такие подложки дают только одну сильную вибрационную моду в области 520 см⁻¹.