Рентгенофазовым анализом, проведенным на установке D8 ADVANCE Brucker (Германия), установлено преобладающее наличие кристаллической фазы ангидрита α- $CaSO_4$ (3,49; 2,849; 2,328; 2,208 Å) и небольшого содержания анортита $CaO{\cdot}Al_2O_3{\cdot}2SiO_2$ (3,20; 3,18; 3,12 Å).

Проведенные исследования позволили предложить ресурсосберегающий состав ангоба для монтажной стороны плиток для полов, обеспечивающих высокое качество покрытия, в составе которого преобладает ныне не утилизируемый отход – отработанные при литье санитарных керамических изделий гипсовые формы.

Литература

1. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочник / Под общ. ред. А.В. Ферронской. – М.: Из-во ассоциации строит. вузов, 2004. –С. 35–40

2. Термический анализ минералов и горных пород / В.П. Иванова, Б.К. Касатов, Т.Н. Красавина, Е.М. Розинова. – Л.: Недра, 1974. – 399с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КЛИНКЕРНОГО КИРПИЧА

Левицкий И.А., д-р техн. наук, профессор, Хоружик О. Н., Костик Е. А., Тригубович А.И.

Белорусский государственный технологический университет

В XXI веке актуальность клинкерного кирпича возросла благодаря существенному преимуществу этого продукта перед другими подобными материалами (в том числе и природными) – высокой долговечностью и экологичностью, при сопоставимости других характеристик, высокой устойчивостью к воздействию окружающей среды. В Республике Беларусь клинкерный кирпич не производится, потребность удовлетворяется за счет импорта в основном из Украины, Германии, Польши.

Согласно СТБ 1787-2007 клинкерный кирпич подразделяют на два класса: А – для кладки фундаментов, стен, для кладки и облицовки стен в гидротехнических сооружениях, для тротуаров и отмосток и Б – для кладки и облицовки стен зданий и сооружений.

Целью исследований является синтез составов керамических масс для получения клинкерного кирпича методом пластического формования на основе полиминерального глинистого сырья Республики Беларусь и отсевов дробления гранитоидных пород.

В качестве глинистых компонентов при проведении исследований применялись тугоплавкая глина месторождения «Городное» Брестской области, глина тугоплавкая месторождения «Крупейский сад» Гомельской области и суглинки месторождения «Фаниполь» Минской области. Использование в составе масс композиций глин с различной дисперсностью и минералогическим составом способствует повышению физико-химических свойств изделий и стабилизации химического состава. Введение в состав массы гранитоидных отсевов позволит интенсифицировать спекание, получить более плотный черепок и повысить механическую прочность образцов.

В составах масс, как уже отмечалось выше, использовались гранитоидные отсевы фракции менее 1,0 мм – отходы камнедробления гранитов Микашевичского месторождения Брестской области, образующиеся на РУПП «Гранит».

Система сырьевой смеси включала, %[1]: глина «Городное» – 40–55; суглинки месторождения «Фаниполь» – 10–30; гранитоидные отсевы (фракции менее 1,0 мм) – 20–35 с шагом варьирования компонентов 2 %. При этом содержание глины месторождения «Крупейский сад» было принято постоянным и составляло 10 %.

Усредненный химический состав сырьевых материалов приведен в таблице.

Таблица – Усредненный химический состав сырьевых компонентов

Наименование компонентов	Содержание оксидов, %										
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Na_2O	K_2O	MgO	CaO	TiO_2	P_2O_5	SO_3	п.п.п.
Глина месторождения «Городное»	65,91	15,94	5,27	0,13	0,50	0,68	1,06	0,71	0,09	0,10	9,61
Суглинки месторождения «Фаниполь»	79,23	8,65	3,75	1,49	0,41	1,30	0,98	0,69	1,05	–	2,45
Гранитоидные отсевы	56,61	17,53	6,90	4,57	3,91	2,47	5,46	0,73	0,36	0,21	1,25
Глина месторождения «Крупейский сад»	66,51	16,53	5,82	0,07	0,24	0,83	1,54	1,2	0,12	0,10	7,04

Изготовление опытных образцов керамического материала производилось следующим образом. Исходные сырьевые материалы предварительно высушивались до влажности не более 1 %, измельчались до величины зёрен не более 1 мм и дозировались в соответствии с рецептурами. Формовочная влажность находилась в интервале 20– 21 %. Массы вылеживались в течение 7 суток и после тщательного промина опытные образцы размерами (25×50×10) мм формовались в виде плиток путем набивания массы в металлические формы. После этого образцы подвяливали в течение суток, а затем сушили в сушильном шкафу при температуре 105±5 ºС до влажности 1,5–2,0 %.

Применяемые сырьевые материалы характеризуются высоким содержанием оксидов кремния и алюминия, что потребует сравнительно высоких температур обжига изделий. Обжиг образцов производили в высокотемпературной электрической печи при температурах 1100 ºС, 1150 ºС, 1170 ºС с точностью ±10 ºС и выдержкой при максимальной температуре в течение двух часов.

При температуре обжига 1000 и 1150 °С значения водопоглощения и механической прочности образцов не соответствовали требованиям, предъявляемым к клинкерному кирпичу, и эти показатели не анализируются. Физико-химические свойства синтезированных образцов оптимальных составов, обожженных при 1170°С, характеризуются следующими показателями: общая усадка – 9,5–12,0 %, водопоглощение образцов изменяется от 3,4 % до 3,6 %, открытая пористость – от 8,6 до 9,2 %, кажущаяся плотность – от 2527 до 2543 кг/м^3. Механическая прочность при изгибе и сжатии синтезированных образцов находится в пределах 13,81–13,90 МПа и 107,7–108,4 МПа соответственно. Морозостойкость – более 100 циклов. Показатель удельной эффективной активности радионуклидов составляет 170–203 Бк/кг. Образцы имеют равномерную окраску темно-коричневого цвета, которая обусловлена значительным содержанием оксидов железа в сырьевых смесях.

Для определения оптимального температурного режима и выбора температуры обжига была проведена дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) исследуемых масс. Кривые ДСК сняты на приборе DSC 404 F3 Pegasus фирмы NETZSCH (Германия) в интервале температур 25–1200 °С в нейтральной среде. Установлено наличие эндотермических эффектов при 86–157 °С и 489–494 °С, обусловленных удалением физически связанной воды и дегидратацией каолинита соответственно. Экзотермический эффект при 925–927 °С вызван образованием скрытокристаллического муллита.

Фазовый состав образцов проводили на установке D8 ADVANCE Brucker (Германия). Рентгенофазовым анализом установлено наличие кристаллических фаз муллита, анортита и α-кварца. Наличие развитого гало на рентгенограммах образцов указывает на образование значительного количества стекловидной фазы.

Присутствие вышеуказанных кристаллических фаз в структуре клинкерного кирпича при одновременно высоком содержании стекловидной фазы способствует повышению механической прочности образцов и формированию плотного однородного керамического черепка.

В результате исследований синтезированы образцы керамического материала на основе сырья Республики Беларусь полностью соответствующие требованиям, предъявляемым к клинкерному кирпичу СТБ 1787-2007.

Установлено, что для оптимальной области составов керамических материалов для получения клинкерного кирпича соотношение оксидов (SiO_2+Al_2O_3)/RO(CaO+MgO) +R_2O(Na_2O+K_2O)+Fe_2O_3+TiO_2 составляет 5,9–6,2.

ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НИТАТОМ ЦИНКА АНОДНО-ОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВАХ

Осипенко М.А., Харитонов Д.С. к.х.н., Макарова И.В., Курило И.И. к.х.н., доц.
Белорусский государственный технологический университет, Минск

Для защиты материалов и элементов конструкций из алюминия и его сплавов от агрессивного воздействия окружающей среды в промышленности широкое применение находит сернокислое анодирование. Повышение коррозионной устойчивости после анодно-оксидных покрытий (АОП) достигается последующей дополнительной обработкой – уплотнением. Широко известен раствор уплотнения на основе бихромата калия, однако, высокая токсичность и канцерогенность соединений хрома (VI) обуславливают поиск экологически безопасных электролитов, обеспечивающих высокую коррозионную устойчивость АОП.

Целью данной работы является установление влияния финишной обработки модифицированных нитратом цинка анодно-оксидных покрытий на их физико-механических и защитные свойства.

Объектом исследования в данной работе является медьсодержащий сплав алюминия марки АД31,номинального состава, масс.%: Si – (0.20–0,60); Fe – 0.50; Cu – 0.10; Mn – 0.10; Mg – (0.45–0.90); Zn – 0.20; Ti – 0.15; Al – баланс.

В исследованиях использовали образцы круглой формы диаметром 40 мм и толщиной 1 мм. Образцы перед анодированием предварительно проходили механическую подготовку согласно ГОСТ 9.402–2004.

Для получения АОП использовали стандартный сернокислый электролит, содержащий 2 моль/дм^3 H_2SO_4. Анодирование проводили в течение 40 мин при комнатной температуре (≈ 20±2 °С) и плотности тока 1 А/дм^2. Материал катодов – свинец. Уплотнение АОП проводили при температуре 100±1 °С в 0.2 М $Zn(NO_3)_2$ (pH = 3). Время наполнения – 20 мин. После уплотнения образцы промывали горячей дистиллированной водой и сушили с помощью термовоздуходувки. Для поведения термической обработки наполненного анодно-оксидного покрытия образец помещали на 30 мин в муфельную печь при температуре 300±1°С.

Данные элементного анализа АОП свидетельствует о включении в его состав цинка в количестве 13 масс %. Последующая термическая обработка способствует увеличению содержания металла в 1.5 раза. Данные СЭМ показали, что уплотнение АОП приводит к формированию сплошных АОП с большим количеством включений соединений цинка. После проведения термической обработки на поверхности образцов наблюдается увеличение числа макропор и увеличение общей шероховатости поверхности покрытия.

Методом линейной поляризации изучена коррозионная стойкость уплотненных АОП с и без термической обработки в хлоридсодержащих кислых средах. Установлено, что ток коррозии, рассчитанный по поляризационным кривым для анодированного