

СТЕНОВАЯ КЕРАМИКА ИЗ ПЫЛЕВАТЫХ СУГЛИНКОВ МОДИФИЦИРОВАННАЯ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫМИ ДОБАВКАМИ

Т.Л. Рудая

Научный руководитель: профессор, д.т.н. С.А. Шахов
Сибирский государственный университет путей сообщения,
Россия, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 191, 630049
E-mail: RudayaTL@ya.ru

Вся производственная деятельность человека связана с неизбежностью образования различного рода отходов, которые поступают в окружающую среду. Одним из побочных продуктов антропогенной деятельности человека, осадки водоподготовки. Они формируются при подготовки воды на водопроводных станциях. И объемы их очень значительные. Однако, до настоящего времени наиболее распространенными приемами его удаления являются сброс обратно в поверхностные водоемы. Такой способ утилизации осадка влечет за собой целый ряд экологических проблем. Одним из актуальных направлений утилизации таких отходов является использование их в строительной индустрии [1-3]. Осадок с очистных сооружений природных вод является сложным органоминеральным образованием, структура и свойства которого формируются под влиянием всех стадий очистки стоков и обработки шлама. В результате механических, физических, химических и биологических процессов происходит образование самоорганизующейся структуры, спонтанное формирование которой происходит в открытых системах [4-6].

Цель работы выбор рационального состава и изучение модели структурообразования при спекании шихты на основе суглинка с высокодисперсными добавками техногенного и природного происхождения.

Использованный в работе в качестве добавки осадок водоочистки, представляет собой смесь минеральных и органических веществ, формирующуюся в виде коллоидного раствора (влажность 95-97 %) в процессе отстаивания на водоочистной станции №5 МУП Горводоканал г. Новосибирск [2]. В осадках доминирует оксид кремния. Сравнительно много оксидов алюминия, железа, магния и кальция. В минеральной части осадков обнаружено также наличие других (более 20) элементов. Органическая часть в представлена белками, углеводами и жирами, и составляет до 45 % массы [2, 3].

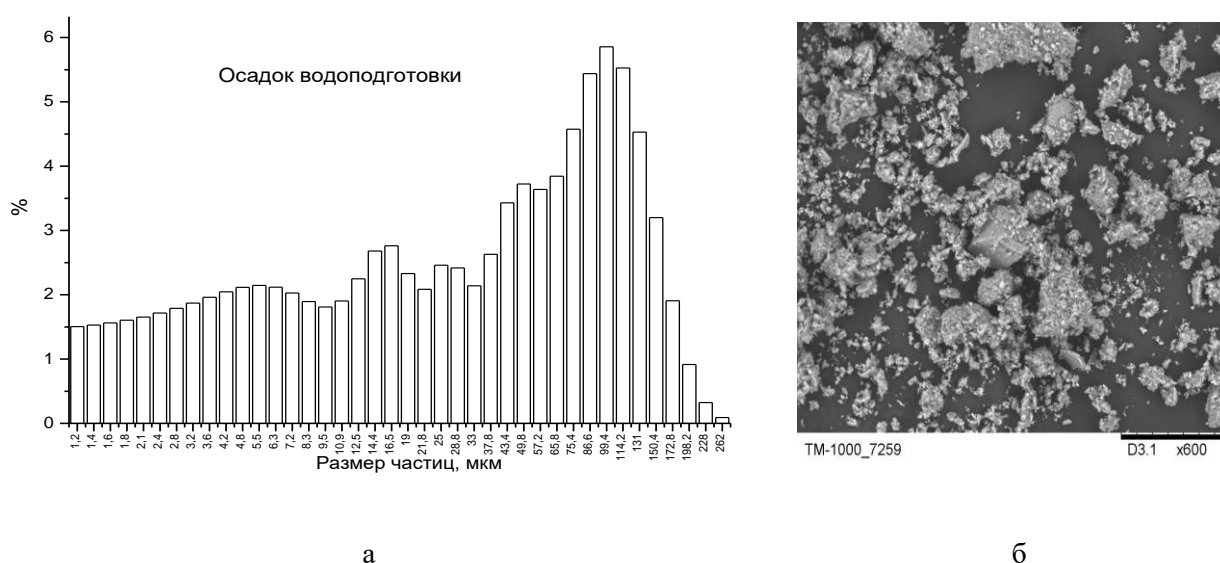


Рис. 1. Гранулометрический состав (а) и микрофотография частиц (б) осадка водоочистки

Керамические образцы изготавливались методом пластического формования с последующей сушкой и обжигом на воздухе при температурах 950 – 1100°C. У образцов определяли среднюю

плотность ($\rho_{ср}$), водопоглощение (W), прочность при сжатии (σ), а также характер изменения этих параметров в зависимости от состава шихты и температуры обжига (T). Полученные данные свидетельствуют о том, что образцы из масс с осадком имеют меньшую кажущуюся плотность и большее водопоглощение по сравнению с образцами без добавки, что обусловлено органоминеральной природой осадка. При повышении температуры обжига наблюдается уменьшение водопоглощения и увеличение кажущейся плотности и прочности [4].

Наибольшей прочностью при сжатии обладают образцы, полученные из шихты с 15 % осадка. При более высоком содержании осадка прочность образцов снижается и практически достигает значений, характерных для образцов из чистого суглинка. Поскольку рентгенофазовый анализ образцов, спеченных в интервале температур до 1050 °С, не выявил образование новых фаз, то сохранение и даже некоторое увеличение прочности у образцов с содержанием осадка до 15 %, по-видимому, связано с изменением структуры пористости [5, 6]. Результаты исследования пористо-капиллярной структуры образцов методом ртутной порометрии, подтверждают предположение об изменении структуры пористости: введение осадка приводит к существенному уменьшению доли объема пор размером 5-50 мкм.

Микроструктура образцов керамики, характеризуется чередованием твердой и пористой фаз с равномерным распределением кристаллических соединений в виде кварца и гематита. Пористая структура образцов керамического кирпича без добавки имеет поры от 30 до 1100 мкм. В структуре керамики на основе шихты из суглинка с добавкой осадка (15 %) диаметр пор имеет меньший разброс и не превышает 850 мкм.

С целью выявления особенностей спекания и фазообразования керамического черепка выполнялся синхронный термический анализ (СТА). Термогравиметрические кривые были получены с помощью микротермовесов TG 209 F1 (фирма Netzch). Массы образцов были в пределах 30 мг, использован стандартный корундовый держатель образца. Скорость нагрева 10 град/мин, скорость потока аргона 40 см³/мин, скорость потока кислорода 10 см³/мин. Использован метод С-ДТА.

Анализ результатов ДТГ исследуемых составов показывает, что в интервале 60-120 °С наблюдаются эндоэффекты, связанные с удалением адсорбированной воды. В интервале 120 – 420 °С происходит наиболее интенсивное выгорание органических примесей. Процессы дегидратации глинистых минералов, сопровождающиеся разрушением кристаллических решеток, протекают при температурах 540 – 560 °С и 660-720 °С. Из высокотемпературных эндоэффектов следует отметить эффекты, связанные с разложением глинистых минералов (545 °С и 660 °С) и карбонатов (825 °С).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инновационные технологии утилизации отходов / А.Н.Беляев, Е.В.Щербакова // Стройпрофиль. - 2010. - №2/1. - С. 36 – 37
2. Любарский В.М. Осадки природных вод и методы их обработки. - М., 1980. - 340.с.
3. Журба М.Г., Чернышов А.В., Говорова Ж.М. Обработка промывных вод фильтров и осадков водопроводных станций. - М., 2003. – 410 с.
4. Изучение возможности применения осадка водоочистки при производстве строительной керамики / С.А.Шахов, Т.Л.Рудая, А.С.Кожемяченко // Известие Вузов. Строительство. - 2013.- №1.- С. 54-61
5. Гузман И.Я. Некоторые принципы образования пористых керамических структур, свойства и применение / И.Я. Гузман // Стекло и керамика. - 2003. - №9. - С. 28 - 31.
6. Верещагин В.И. Возможности использования вторичного сырья для получения строительной керамики и ситаллов / В.И. Верещагин, А.Е. Бурученко, И.В. Кащук // Строительные материалы. - 2000. -№7.- С. 20 - 22.