

УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ

Кичкайло О. В.

Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет»
kichkailo@belstu.by

Аннотация. Представлены результаты исследований по возможности получения керамических стеновых изделий с использованием осадков очистных сооружений гальванических производств ОАО «Минский тракторный завод».

Annotation. The results of studies on the possibility of obtaining ceramic wall products using the sediments of the treatment facilities of the galvanic production of JSC «Minsk Tractor Works» are presented.

В настоящее время уровень использования осадков очистных сооружений гальванических производств остается низким, в связи с чем проблема утилизации данных отходов остается актуальной.

Вовлечение отходов в производство требует средств, однако эти расходы менее значительны, чем возможные затраты, связанные с другими известными технологиями утилизации, при этом экономический эффект будет определяться и экологическими факторами: снижением уровня загрязнения региона, снижением платежей природоохранным органам за размещение и хранение гальванических осадков.

Наиболее приемлемым направлением при утилизации отходов является кооперирование машиностроительных предприятий с керамическим производством – одним из самых материалоемких в промышленности. Разнообразие керамической продукции позволяет найти рациональные направления утилизации гальванических отходов практически любого состава.

Кроме этого, при переработке отходов керамические технологии являются наиболее предпочтительными, так как в процессе обжига входящие в состав осадков оксиды тяжелых металлов надежно связываются в химические соединения с их полной консервацией в кристаллической и стекловидной фазах.

Целью данной работы являлось изучение возможности получения стеновой керамики с использованием осадков очистных сооружений гальванических производств ОАО «Минский тракторный завод» (МТЗ). Химический состав исследуемых осадков МТЗ характеризуется непостоянством и колеблется в значительных пределах, однако преобладающими оксидами в составе отходов являются оксиды железа.

В качестве исходных материалов для получения стеновых керамических изделий использовались глина месторождения «Заполье» (Витебская обл., Шумилинский р-н) и осадки очистных сооружений гальванических производств МТЗ в количестве 10, 15 и 20 мас. %. Опытные образцы изготавливались по технологии пластического формования, сушка осуществлялась в сушильном шкафу при

температуре 100 ± 5 °С. Обжиг проводился в электрической печи при температурах $(900-1000) \pm 10$ °С с выдержкой при максимальной температуре 1 ч.

Обожженные образцы характеризовались отсутствием деформации и черной сердцевины. Окраска черепка однотонная и имеет однородную структуру на изломе. Введение в состав массы гальванических отходов МТЗ способствовало усилению интенсивности окраски черепка от светло-коричневой до темно-коричневой.

Установлено, что повышение количества введенных гальванических отходов МТЗ от 10,0 до 20,0 мас. % приводит к росту водопоглощения и открытой пористости образцов при закономерном уменьшении их кажущейся плотности, что связано со снижением степени спекания керамики при введении указанного компонента в составы масс. При увеличении концентрации вводимых добавок МТЗ до 20 мас. % значения механической прочности при изгибе керамических образцов, обожженных при температуре 1000 °С, монотонно снижаются с 12–14 МПа до 6–7 МПа.

При температурах обжига в интервале температур 900–1000 °С осадки МТЗ не оказывают флюсующего действия и являются отощителем, что вызывает некоторое разрыхление структуры синтезированных материалов. Так, наибольшей степенью спекания характеризуются образцы, содержащие минимальное количество осадков МТЗ (10 мас. %) и обожженные при температуре 1000 °С.

На основе экспериментальных результатов выбран оптимальный шихтовой состав стеновой керамики, включающий следующие компоненты, мас. %: глина «Заполье» – 90; осадки очистных сооружений гальванических производств МТЗ – 10. Полученные изделия при оптимальной температуре обжига 1000 °С характеризовались темно-коричневым цветом и следующим комплексом физико-химических свойств: общая усадка – 9,6–10,0 %; кажущаяся плотность – 1620–1690 кг/м³; открытая пористость – 23–25 %; водопоглощение – 14–16 %; прочность при изгибе – 12–14 МПа; прочность при сжатии – 57–59 МПа.

Фазовый состав синтезированных материалов представлен анортитом ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$), кварцем ($\alpha\text{-SiO}_2$), магнетитом (Fe_3O_4) и гематитом ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$). Установлено, что увеличение содержания гальванических отходов интенсифицирует процесс формирования кристаллических фаз магнетита и гематита.

Изучение структуры опытных образцов с добавлением осадков МТЗ методом оптической микроскопии показало, что материалы в основном представлены агрегатами аморфизированных глинистых компонентов сложного состава, кристаллической и стекловидной фазой.

Анализ результатов комплексных исследований позволяет сделать вывод о возможности использования осадков очистных сооружений гальванических производств МТЗ для изготовления стеновой керамики. Организация рециклинга позволит не только использовать образуемые отходы, но и решить вопросы ресурсосбережения и экологической безопасности.