

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ШЛАМА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Даценко В. В., *Олексюк А. Г.*

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, Украина
chemistry@khadi.kharkov.ua

В настоящее время утилизация гальваношламов (ГШ), образующихся при очистке сточных вод гальванических производств, относится к приоритетному направлению развития, науки, технологий и техники, технологии мониторинга и прогнозирования состояния природной окружающей среды, предотвращение и ликвидация её загрязнения. ГШ содержат значительное количество ценных компонентов, поэтому как вторичное сырьё могут быть одним из основных ресурсов в производстве материалов.

Поскольку одним из путей утилизации ГШ является их использование в производстве строительных материалов, где происходят высокотемпературные процессы, то необходимо выяснить, какова динамика изменения массы образцов, какие при этом образуются химические соединения, имеется ли вероятность улетучивания токсичных элементов. Модельный ГШ, экспериментально получен путем нейтрализации 1 М сульфатного медно-цинкового раствора гашеной известью. Анализируемые пробы (10 г) подвергали термической обработке в сушильном шкафу и муфельной печи при температурах, °С: 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000.

Вначале были проведены исследования по изучению изменения массы ГШ в зависимости от температуры. Анализ полученных результатов показал, что потери массы ГШ при термообработке, начинаются при температуре ниже 100 °С, и завершаются при 700 °С, дальнейшее нагревание при которой не приводит к потере массы. Потеря массы происходит за счет удаления гигроскопической влаги и влаги, связанной в химических соединениях и разложения сульфатов. После термообработки шлам приобрел тёмно-серую окраску, обусловленную оксидами металлов.

Для установления оптимального времени термообработки ГШ была изучена кинетика этого процесса. Три пробы параллельно нагревались до температуры 700 °С в течение 0,5, 1, 2, 3, 4, 5 и 6 часов. При этом фиксировалось изменение массы проб. Полученные результаты свидетельствуют, что стабильное состояние образца ГШ в результате термообработки достигается в течении первого часа термообработки.

С помощью рентгенофазового анализа образцы термообработанного ГШ идентифицированы как механическая смесь фаз ангидрита Na_2SO_4 , оксосульфатов $\text{Zn}_3\text{O}(\text{SO}_4)_2$, Cu_2OSO_4 , $\text{Zn}(\text{SO}_4)(\text{H}_2\text{O})_6$, CuO , и $\text{Zn}_{3.2}\text{Cu}_{0.8}(\text{SO}_4)(\text{OH})_6(\text{H}_2\text{O})_4$, последняя присутствует в следовых количествах. Элементный состав образца осадка согласно электронно-зондовому микроанализу составляет, %: Cu – 28,28; Zn – 19,11; Ca – 8,62; O – 32,48; S – 11,52. Электронно-зондовый микроанализ ГШ после прокаливания показал некоторое улетучивание из него ионов меди (10 %) и цинка (6 %).

Для определения особенности поверхности образца ГШ после термообработки были проведены электромикроскопические исследования на РЭМ-100У. Морфология поверхности ГШ после термообработки рыхлая, имеет выступы. ГШ после термообработки представляет собой дисперсную кристаллическую структуру, в которой отчетливо видны отдельные конгломераты, имеющими округлые формы с множеством шероховатостей, выступов, впадин и других дефектов поверхности, что свидетельствует о наличии высокопористой поверхности. Отжиг ГШ приводит к формированию неоднородной, гетерогенной структуры. Поверхность термообработанного ГШ имеет более крупные кристаллы, которые увеличивают общую площадь поверхности.