

СОРБЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ

Хоботова Э. Б., Грайворонская И. В., Горенко Ю. В.Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, Украина
elinahobotova@gmail.com

Отходы металлургической промышленности содержат минеральные фазы, обладающие сорбционной активностью. Цель исследований – обоснование сорбционных свойств шлака Побужского ферроникелевого комбината. Использованы современные методы анализа: рентгенофазовый (определение минерального состава шлака, главный минерал диопсид $\text{Ca}(\text{Mg,Fe,Al})(\text{Si,Al})_2\text{O}$), электронно-зондовый микроанализ (особенности структуры поверхности частиц; элементный состав, который соответствует минеральному составу шлака по главным минералообразующим элементам), гамма-спектрометрический (определена удельная эффективная радиоактивность, не превышающая 120 Бк/кг, что определяет I класс радиационной опасности и возможность использования шлака без ограничений в технологиях), спектрофотометрический (сорбционная емкость). Сорбционная активность шлаков выше при наличии аморфного состояния веществ, что подтверждается наличием волнообразных участков на дифрактограммах. Косвенным подтверждением присутствия аморфных фаз также может служить кислотность диопсида. Кислые расплавы при затвердевании образуют аморфное состояние, что подтверждено микрофотографиями.

Сорбционная активность шлака исследована с использованием в качестве сорбата красителя метиленового синего (МС). Предварительно шлак активировался в 0,5 М H_2SO_4 , для данной активатора отмечено наибольшее разрыхление поверхности. При проведении сорбции МС отношение $\frac{m_{\text{шлака}}}{V_{\text{МС}}} = 5 \text{ г} : 100 \text{ мл}$ при концентрации $C_{\text{МС}} = 0,01 \text{ г/л}$. Время сорбции 3 суток в статических условиях достаточно для установления обменного равновесия. Сорбционную обменную емкость шлака (COE) рассчитывали по формуле:

$$\text{COE} = \frac{(C_1 - C_2) \cdot V}{m}, \text{ мг/г},$$

где C_1 и C_2 – соответственно концентрации МС до и после сорбции, мг/л; V – объем раствора, л; m – масса сорбента, г.

Наивысшая сорбционная емкость достигается при кислотной активации шлака при 20 °С. Так как COE шлака во времени увеличивается, то для определения ее максимального значения проводили сорбцию МС в течение 20 суток в статических условиях. Через 10 суток достигается $\text{COE} = 0,194 \text{ мг/г}$, соответствующая 97 %-ой эффективности очистки раствора от МС.

Сорбция МС на шлаке ПФК эффективная с образованием прочных связей, что подтверждается практическим отсутствием десорбции МС из отработавшего сорбента, выдержанного в дистиллированной воде в течение 1 месяца. МС десорбировался в воду с установлением концентрации 0,0003 г/л, что соответствует уменьшению емкости шлака на 5,56 %. Предварительной практической рекомендацией может быть использование шлака при очистке промывных вод в текстильной промышленности. При концентрации красителей в промывных водах 0,48–4,8 мг/дм³ и максимальном значении COE шлака ПФК 0,194 мг/г для очистки 10 м³/сут промывных вод потребуется 25–250 кг шлака.