

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ АКТИВАЦИИ ГРАНУЛИРОВАННОГО ДОМЕННОГО ШЛАКА НА ПОКАЗАТЕЛИ СОРБЦИИ ИНДИГОКАРМИНА**Курмаева А.М. (АНО ДО “Кванториум НЭЛ”)****Научный руководитель – старший преподаватель Куминова Я.В.
(НИТУ МИСИС)**

Введение. Современные темпы развития металлургического производства определяют ежегодный прирост различных техногенных отходов - шлаков, шламов, пылей, зол ТЭЦ. Каждый из этих материалов является ценным источником различных компонентов, и поэтому часто вовлекаются в процессы рециклинга, тем самым, позволяя перерабатывать порядка 50-60% от общего числа промышленных отходов. Гранулированный доменный шлак (ГДШ) является таким отходом: материал применяется в качестве наполнителя и минеральной добавки для производства строительных материалов, а также в некоторых направлениях сельскохозяйственного сектора [1-2]. Структура и состав шлака обуславливают не только вяжущие свойства материала, но и позволяют найти применение и в иных отраслях промышленности. Были проведены предварительные исследования химического, морфологического и фазового состава образцов ГДШ. С применением метода сканирующей электронной микроскопии (Tescan Vega 3) было выявлено, что в структуре образцов присутствуют поры сферической формы с диаметром 20-100 мкм, присутствие которых вызвано процессами кристаллизации жидкого шлака методом грануляции. По результатам рентгенофлуоресцентного анализа (ARL Optim X, Thermo Scientific), основными компонентами ГДШ являются SiO_2 (36-39 %), CaO (36-41 %), MgO (10-13 %), Al_2O_3 (8-10 %), а также примеси Na_2O , K_2O , TiO_2 , V_2O_5 и др [3]. При изучении фазового состава ГДШ методом рентгеновской дифракции (ARL 9900 Workstation, Thermo Scientific) не наблюдались дифракционные максимумы, образуемые кристаллическими фазами. Соответственно, образцы этих шлаков сформированы только аморфными компонентами. В данной работе исследовано влияние параметров активации поверхности материала на показатели сорбции ГДШ.

Основная часть. Для определения удельной сорбции был проведен эксперимент с использованием модельного раствора органического красителя индигокармина [4]. Построена градуировочная зависимость оптической плотности стандартных растворов индигокармина от концентрации вещества. В эксперименте были отобраны 10 навесок образцов гранулированного доменного шлака, часть из которых подвергалась предварительной активации растворами кислот (0,25М H_2SO_4 , 1М HCl , 1М HNO_3), ультразвуком (частота: 80 кГц), а также термическим воздействием (120-180°C в течение 60 мин). К каждому образцу был добавлен раствор индигокармина (0,1 г/л). Статическая сорбция проводилась в течение 48 часов. После выдержки, растворы были отобраны от навесок ГДШ и с использованием фотометрического метода была измерена оптическая плотность растворов после сорбции, рассчитана остаточная концентрация красителя, удельная сорбция и степень извлечения. Степень извлечения индигокармина составила 38,71 %, удельная адсорбция 3,871 мг/г. Наилучшие показатели сорбции показал образец, активация которого проводилась термическим воздействием - степень извлечения - 52,31 %, удельная адсорбция - 5,231 мг/г.

Аналогичный эксперимент был проведен с образцами цеолита [5], который продемонстрировал разницу в сорбционных характеристиках двух материалов и эффективность процесса сорбции с использованием ГДШ. По его результатам было определено, что удельная сорбция цеолита ниже, в сравнение с доменным шлаком.

Выводы. Проведен эксперимент, демонстрирующий сорбционные способности гранулированного доменного шлака. Степень извлечения индигокармина из раствора без

предварительной активации ГДШ составила 38,71 %. Повышение показателей достигается путем активации образцов, наилучший результат продемонстрировал образец, предварительно подвергшийся воздействию температуры - степень извлечения составила 52,31 %. Для сравнения сорбционных возможностей и оценки эффективности процесса сорбции был проведен эксперимент, в котором в качестве сорбента был использован цеолит при идентичных условиях, демонстрирующий преимущество ГДШ.

Список использованных источников:

1. An Overview of Utilization of Blast Furnace and Steelmaking Slag in Various Applications / Oge M., Ozkan D., Celik M.B. et al. – Direct text // Materials Today: Proceedings. – 2019. – V. 11, Part 1. – P. 516-525.
2. Курмаева А.М., Латыпова Э.А., Куминова Я.В. Исследование эффективности фильтрующего устройства для очистки сточных вод на основе вторичного сырья // В сборнике: Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России. Сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых. – Пенза, 2023. – С. 244-248.
3. Куминова Я.В., Филичкина В.А., Филиппов М.Н., Козлов А.С. Рентгенофлуоресцентный анализ каолиновых глин - сырья для получения металлургического глинозема // Аналитика. – 2022. – Т. 12. – № 6. – С. 396-403.
4. В. А. Липин, А. Н. Евдокимов, В. Г. Алексеев, Т. А. Суставова, Ю. А. Петрова. Сорбция анионных красителей полиамфолитными гидрогелями на основе гидролизованного полиакриламида, модифицированного алифатическими диаминами // Журнал физической химии. – 2022. – Т. 96. – № 2. – С. 266-269
5. Грибанов Е.Н., Оскотская Э.Р., Митяева Е.В. Сорбционные свойства цеолита Хотынецкого месторождения и перспективы его применения как энтеросорбента // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2018. – Т. 8. – № 2.