

датом торфа эффективность очистки ниже и находится в пределах 80,0–92,3 % для первых семи проб, а затем резко снижается до 20,1 %, что требует промывки фильтрующей загрузки.

Таким образом, одним из перспективных направлений использования глауконитсодержащих песков Новодворского месторождения является их применение в качестве зернистой загрузки в системах фильтрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьменкова, О. Ф. Глауконитсодержащие породы поискового участка Пинский (Беларусь) / О.Ф. Кузьменкова [и др.] // Геология и минерально-сырьевые ресурсы запада Восточно-Европейской платформы: проблемы изучения и рационального использования: материалы Междунар. науч. конф., г. Минск, 31 июля – 3 августа 2017. Минск: СтройМедиаПроект, 2017. С. 172-176.

2. Кичкайло, О. В. Использование глауконитсодержащего кварцевого песка Новодворского месторождения в процессах водоочистки / О. В. Кичкайло, В. А. Янушковская, А. А. Анисько // Химическая технология и техника: материалы 88-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, науч. сотрудников и аспирантов, Минск, 29 января – 16 февраля 2024 г. Минск: БГТУ, 2024. С. 432-435.

УДК 628.316.12

О.В. Кичкайло, ст. преп., канд. техн. наук;

А.В. Пожарская, студ.; Е.М. Татаринцов, студ. (БГТУ, г. Минск)

СОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ ГЛАУКОНИТСОДЕРЖАЩЕЙ ПОРОДЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Для очистки сточных вод большой интерес представляют природные сорбенты, к которым относится глауконит. Глауконит – трехслойный силикат непостоянного и сложного состава общей формулы: $(K, H_2O)(Fe^{3+}, Al, Fe^{2+}, Mg)_2 [Si_3AlO_{10}](OH)_2 \times nH_2O$ [1].

Данный минерал относится к слоистым алюможелезوماгниевым силикатам с пористой структурой типа 2:1 (между двумя сетками тетраэдров заключена одна сетка октаэдров). Однотипные слои разделены прослойками из катионов K^+ , воды и обменных катионов. Ионы кремния в тетраэдрах способны замещаться на ионы алюминия, что приводит к возникновению положительного заряда. Благодаря слоистой структуре глауконит обладает хорошими сорбирующими и ионообменными свойствами [2].

Глауконит выгодно отличается тем, что имеет невысокую стоимость, поддается модификации при улучшении сорбционных характе-

ристик, экологически безопасен, так как не выделяет в воду токсичных соединений.

К одному из перспективных в Республике Беларусь по мощности и концентрации основного продукта можно отнести Новодворское месторождение, расположенное в Пинском районе Брестской области.

Глауконитсодержащие породы различных месторождений характеризуются разным химическим, минералогическим составом и соответственно имеют разные сорбционные и ионообменные свойства. Недостаточная изученность сорбционных свойств природного глауконита Новодворского месторождения ограничивает возможность его применения в водоочистных системах. Возможность получения сорбента исследована для пробы глауконитсодержащей породы нижней пачки (глубина 50,6–53,7 м, мощность 3,1 м), представленной алевролитами и содержащей до 25 мас. % глауконита. В составе алевролитов доминирует кварц (39–49 мас. %) и сростки кварца со смектитами, слюдой, глауконитом, сидеритом (25–28 мас. %). Минеральные сростки имеют неправильную, редко округлую форму, зеленовато-серую окраску. Для сростков, в которых присутствует сидерит, характерна коричневато-серая окраска. Глобулы глауконита и сидерита нередко имеют черные порошковатые корки (рубашки) фосфатов, что отражено в повышенном содержании P_2O_5 (0,21–0,29 мас. %) в породах пачки. Глауконит формирует зерна и глобулы светло-зеленого цвета неправильной, реже округлой формы с матовым блеском [3].

На аппарате вибротехническом ВП-30Т проведено изучение гранулометрического состава пробы алевролита (таблица).

Таблица – Гранулометрический состав алевролита

Размер зерен, мм, и их содержание, мас. %				
<0,063	0,063–0,1	0,1–0,25	0,25–0,5	0,5–1
8–9	22–23	55–57	11–12	1–2

Анализ данных таблицы показывает, что преобладающей фракцией породы является 0,1–0,25 мм, содержание которой составляет 55–57 мас. %.

Для получения сорбента для очистки сточных вод использовалась фракция алевролита с размером зерен менее 0,1 мм (ФГ), количество которой в породе составляет 30–32 мас. %. По данным геологов [3], основной объем глауконита сосредоточен во фракции породы менее 0,16 мм – 56–63 мас. %.

По ГОСТ Р 51641-2000 определены характеристики материала сорбента. Насыпная плотность материала ФГ до уплотнения составляет 930 ± 20 кг/м³, после уплотнения – 1190 ± 20 кг/м³. Обогащенная фракция характеризуется плотностью 2290 ± 20 кг/м³. Суммарная удельная эффективность естественных радионуклидов составляет $72,81 \pm 22,0$ Бк/кг.

Морфологические характеристики породы ФГ изучались на оптическом микроскопе Микромед 3 ЛЮМ в проходящем свете при увеличении в 40 раз (рис. 1). Поверхность зерен глауконита является сложной, слоистой и представлена чешуйками и их агрегатами различной формы с размером от 5 мкм до 200 мкм.

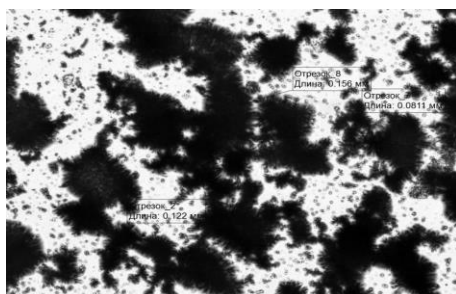


Рисунок 1 – Оптический снимок породы алевролита фракции менее 0,1 мм (×40)

Для получения гранулированного сорбента использовалась фракция алевролита ФГ. Порода смешивалась с водой до образования пластической массы с влажностью 25–28 % и путем продавливания через сито с отверстиями 2 мм гранулировалась. Высушенные гранулы обжигались в электропечи при температурах 450 °С и 600 °С с выдержкой при максимальной температуре в течение 1 ч.

Установлено, что значение полной статистической обменной емкости в диапазоне концентрация 0,3–3,0 г/дм³ составляют 81–86 мг/г по ионам Ni⁺ и 118–122 мг/г по ионам Cu²⁺. В работе определено оптимальное время сорбции, которое составляет 2 часа.

Таким образом, сорбенты на основе глауконитсодержащей породы можно рекомендовать к использованию в качестве сорбента ионов никеля и меди, в частности для очистки сточных вод гальванического производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаева, И. В. Минералы группы глауконита и эволюция их химического состава / И. В. Николаева // Проблемы общей и региональной геологии. Новосибирск. 1971. С. 320-336.
2. Адсорбционная способность глауконита Бондарского района Тамбовской области / В. В. Вигдорович [и др.] // Сорбционные и хроматографические процессы. 2010. Т. 10. №. 1. С. 121-126.
3. Кузьменкова, О. Ф. Глауконитсодержащие породы поискового участка Пинский (Беларусь) / О.Ф. Кузьменкова [и др.] // Геология и минерально-сырьевые ресурсы запада Восточно-Европейской платформы: проблемы изучения и рационального использования: материалы Междунар. науч. конф., посвященной 215-летию со дня рождения И. Домейко, г. Минск, 31 июля – 3 августа 2017 г. – Минск: СтройМедиаПроект, 2017. С. 172-176.