

Трофимов Павел Сергеевич,
магистрант, Ангарский государственный технический университет,
Власенко Денис Андреевич,
аспирант, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: tep@angtu.ru
Руссавская Наталья Владимировна,
д.х.н., профессор, Ангарский государственный технический университет,
rusnatali64@yandex.ru

НОВЫЙ ТИП СОРБЕНТОВ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОСНОВЕ ЭЛЕМЕНТНОЙ СЕРЫ И ВИНИЛИДЕНХЛОРИДА

Trofimov P.S., Vlasenko D.A., Russavskaya N.V.

THE NEW TYPE OF SORBENTS FOR HEAVY METALS WITH USING OF ELEMENTAL SULFUR AND VYNILIDENE CHLORIDE

Аннотация. Новый сорбент, содержащий в своей структуре двойные связи, получен на основе элементарной серы и винилиденхлорида на поверхности частиц нефтекокса. Серу предварительно активируют и переводят в сульфид калия и осуществляют его поликонденсацию с винилиденхлоридом. Полученный сорбент обладает высокой активностью по отношению к ионам тяжелых металлов.

Ключевые слова: тяжелые металлы, очистка сточных вод, адсорбция, серосодержащий сорбент, элементарная сера, винилиденхлорид, нефтекокс, система гидразингидрат–щелочь.

Abstracts. A new sorbent containing double bonds in its structure was obtained on the basis of elemental sulfur and vinylidene chloride on the surface of petcoke particles. Sulfur is pre-activated and transferred to potassium sulfide and polycondensed with vinylidene chloride. The resulting sorbent has a high activity against heavy metal ions.

Keywords: heavy metals, wastewater treatment, adsorption, sulfur-containing sorbent, elemental sulfur, vinylidene chloride, petroleum coke, hydrazine hydrate-alkali system.

Загрязнение окружающей среды соединениями тяжелых металлов является глобальной экологической проблемой современности [1]. Для решения этой проблемы разработано большое число методов очистки природных и сточных вод от тяжелых металлов [2], которые постоянно совершенствуются. При разработке новых методов очистки большое внимание уделяется адсорбционным процессам [3]. Однако сдерживающим фактором расширенного применения адсорбционных технологий в очистке сточных вод выступает отсутствие доступных дешевых, но эффективных адсорбентов [4].

Основная часть высокотоксичных тяжелых металлов относится к так называемым тиоловым ядам [5]. Попадая в живые организмы, они блокируют серосодержащие группы белков, препятствуя выполнению ими физиологических функций, что вызывает тяжелое отравление [5]. Однако способность ионов тяжелых металлов вступать во взаимодействие с атомами серы может быть использована как основа получения серосодержащих сорбентов, то есть сорбционных материалов, содержащих в своем составе атомы серы [6]. Поглощение металлов такими сорбентами осуществляется по комплексно-координационному механизму [7], согласно которому атомы серы располагаются вблизи иона извлекаемого металла. Наиболее устойчивые координационные

соединения образуются при координации четырех атомов серы около металла [8], что не всегда бывает возможным из-за жесткой структуры сорбента. По этой причине в состав сорбента включают группировки, содержащие атомы кислорода, азота и др., например, в состав сорбента включают лигнин [9]. Нами предложен другой подход к синтезу серосодержащих сорбентов. В качестве дополнительной группы в состав сорбента предложено вводить двойные С=C связи, которые способны за счет π -электронов образовывать с металлом дополнительные координационные связи [8]. Таким образом, получение сорбента базируется на использовании элементарной серы, которая в системе гидразин-гидрат–КОН превращается в сульфид калия. Введение в реакционную среду нефтекокса способствует образованию центров поликонденсации, на которых адсорбированные сульфид-анионы взаимодействуют с винилиденхлоридом с образованием на поверхности частиц нефтекокса своеобразного покрытия из серосодержащего полимера. Выделенный сорбент поглощает из модельных растворов с концентрацией металла 5 г/л никель 160, цинк 190, кадмий 120, свинец 150, медь 306 мг/г. Исследование полученного сорбента будет продолжено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века. М.: РУДН, 2002. 140 с.
2. Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи. Учебное пособие. СПб.: Лань, 2014. 512 с.
3. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной технологии. М.: Химия, 1984. 592 с.
4. Шумяцкий Ю.И. Промышленные адсорбционные процессы. – М.: КолосС, 2009. 183 с.
5. Тарасов А.В., Смирнова Т.В. Основы токсикологии. М.: Маршрут, 2006. 160 с.
6. Лейкин Ю.А. Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 413 с.
7. Рединова А.В. Извлечение ионов тяжелых металлов из водных растворов серосодержащими полимерными сорбентами/ А.В. Рединова, В.А. Грабельных, Е.П. Леванова, Н.А. Корчевин // Вестник ИрГТУ 2013, № 1. С.113-116.
8. Скопенко В.В. Координационная химия: учебное пособие/ В.В. Скопенко, А.Ю. Цивадзе, Л.И. Савранский, А.Д. Гарновский. М.: Академкнига, 2007. 487 с.
9. Баранова М.А. Адсорбционная технология очистки сточных вод от соединений кадмия / М.А. Баранова, Е.А. Чернышева, Н.А. Корчевин // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. 2018. Т. 1, № 15. С. 3-7.