

# СОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ ЛУЗГИ ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ СОЕДИНЕНИЙ МЕДИ

Осокин В.М., Сомин В.А., Комарова Л.Ф.

*В работе рассмотрена возможность модификации лузги подсолнечника при получении сорбентов для очистки загрязненных вод, содержащих ионы тяжелых металлов. Определены основные параметры сорбентов, изучены их сорбционные свойства, рассмотрена возможность регенерации.*

*Ключевые слова: водные ресурсы, сорбция, растительные отходы, модификация, очистка воды, тяжелые металлы*

Алтайский край имеет большие запасы водных ресурсов, однако их использование может быть затруднено в связи с загрязнением поверхностных водных объектов сточными водами различных промышленных производств и сельскохозяйственных предприятий. При этом основными загрязнителями в течение многих лет являются нефтепродукты, фенолы, соединения тяжелых металлов, азотсодержащие вещества. Превышение содержания соединений меди за период с 2009 по 2011 гг. наблюдается в реках Обь, Чумыш, Алей, Бия [1].

Вместе с тем потребность в воде постоянно увеличивается, что при ограниченности запасов приводит к ее удорожанию. В этой связи снижение стоимости процессов очистки воды и водо-подготовки возможно путем создания новых технологий обработки воды, основанных на использовании современных высокоэффективных сорбционно-ионообменных материалов, которые должны удовлетворять следующим требованиям: быть доступными, иметь высокую механическую прочность, способность к многократной регенерации, устойчивость к агрессивным средам.

Алтайский край является одним из крупнейших регионов, производящих сельскохозяйственную продукцию. Так, по данным Главного управления сельского хозяйства, в крае ежегодно производится около 20 % общероссийского объема круп; 13 % муки из зерновых, овощных и растительных культур. В процессе производства этой продукции образуется большое количество отходов, большая часть которых в настоящее время не утилизируется и при хранении занимает большие площади. В связи с этим актуальным является поиск эффективным способов их использования, например, при производстве сорбционных материалов. В этом случае одновременно решаются две проблемы: очистка воды и утилизация отходов.

Ранее проведенные исследования в АлтГТУ им. И.И.Ползунова по использованию

отходов деревообработки для очистки воды показали высокую эффективность их применения для данных целей [2]. Полученные на древесной основе сорбенты способны извлекать из воды соединения металлов, нефтепродукты, фенолы.

Тем не менее, представляет интерес поиск других материалов, способных эффективно очищать воду от различных загрязнений и являющихся многотоннажными отходами сельского хозяйства. В этой связи предложено использовать в качестве основы для получения сорбента лузгу подсолнечника.

Первоначально было определено время установления равновесия на лузге подсолнечника в нативной форме, для чего была снята кинетическая кривая при начальной концентрации ионов меди 100 мг/л. Результаты представлены на рисунке 1.

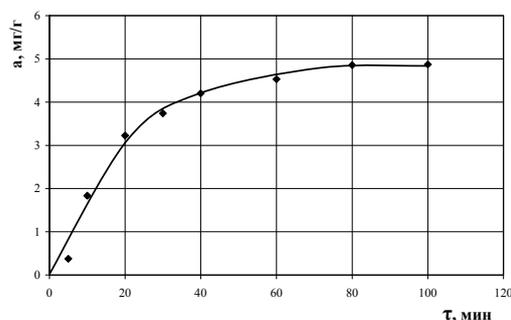


Рисунок 1 – Кинетическая кривая сорбции ионов меди лузгой подсолнечника в нативной форме.

Из рисунка 1 видно, что равновесие наступает примерно через 70 минут после начала сорбции, сорбционная емкость при этом достигает 4,8 мг/г. Для увеличения сорбционной емкости лузга подсолнечника подвергалась различным модификациям, которая производилась обработкой ее растворами ортофосфорной (5 %), соляной (0,5 н) кислот, а также гидроксида натрия (500 мг/л).

Исследования проводились на модельных растворах сульфата меди с концентрациями от 1 мг/л до 1200 мг/л.

На модифицированных сорбентах были проведены исследования по изучению сорбционной емкости в статических условиях. В результате построены изотермы сорбции, представленные на рисунке 2.

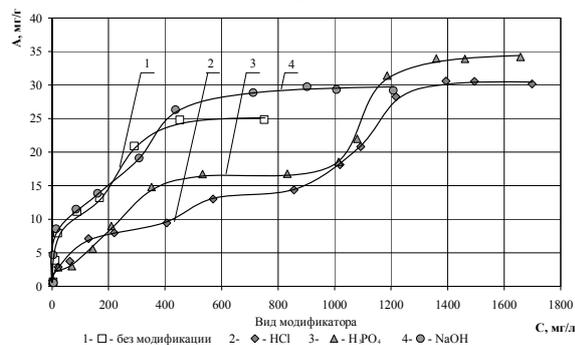


Рисунок 2 – Изотермы сорбции ионов меди лузгой подсолнечника.

Из рисунка 2 видно, что кривые 2 и 3 после насыщения монослоя в диапазоне равновесных концентраций от 400 до 900 мг/л появляется плато, соответствующее появлению второго слоя извлекаемого компонента на поверхности сорбента.

Максимальная степень извлечения ионов меди наблюдается для лузги, модифицированной ортофосфорной кислотой, и составляет 34 мг/г. Другие образцы показали следующие результаты: сорбционная емкость лузги, модифицированной раствором соляной кислоты достигает 30 мг/г, модифицированной гидроксидом натрия – 28 мг/г.

Исследования динамических характеристик сорбции производилось на лузге, модифицированной раствором гидроксида натрия, так как она отличается наибольшей механической прочностью. У данного материала была определена эффективность очистки воды от ионов меди с начальной концентрацией 1 мг/л в зависимости от удельного объема раствора. После насыщения сорбент подвергался регенерации раствором гидроксида натрия (100 мг/л). Результаты экспериментов представлены на рисунке 3.

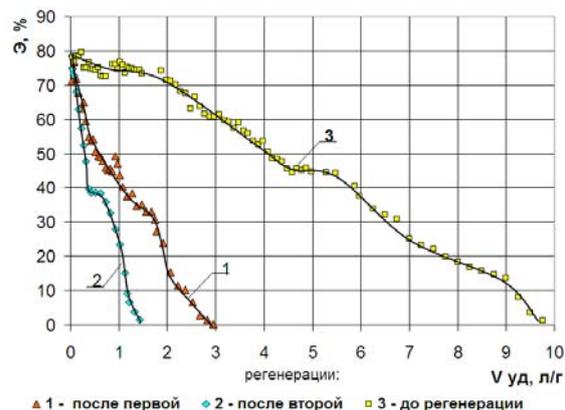


Рисунок 3 – Зависимость эффективности извлечения (Э) ионов меди от удельного объема ( $V_{уд}$ ) на модифицированной лузге подсолнечника.

Выявлено, что максимальная эффективность извлечения ионов меди при использовании свежеприготовленного материала составляет 79 % в дальнейшем плавно снижается. Регенерации практически не оказывают влияния на эффективность очистки для первых порций раствора, однако количество пропущенного удельного объема смеси существенно изменяется – 3 л/г после первой регенерации и 1,5 л/г после второй.

Таким образом, лузга подсолнечника с предварительной модификацией может быть использована в качестве сорбента для очистки воды от соединений меди, что одновременно позволит решить задачу утилизации данной категории отходов.

Работа выполнена в рамках государственного задания в сфере научной деятельности Минобрнауки РФ на 2014-2016 гг. (№ проекта 773).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае» в 2012 году. Барнаул, 2013. – 144 с.
- 2 В.М. Осокин, В.А.Сомин Исследования по получению новых сорбентов из растительного сырья для очистки воды. Ползуновский вестник, №1, 2013. С. 280-282.