

АДСОРБЕНТЫ ИЗ ОТХОДОВ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Процесс производственной деятельности человека играет исключительно важную роль в развитии экономики, но при этом неизбежно образование техногенных отходов, например, сточных вод, содержащих различные токсичные вещества. Высокой токсичностью обладают фенол и его производные, гербициды, нефтепродукты... Для очистки водной среды от указанных загрязнителей, с нашей точки зрения, наиболее целесообразно использовать сорбционный метод.

В последнее десятилетие появилась идея использования так называемых «адсорбентов нулевой стоимости», источниками получения которых являются отходы каких-либо процессов, например, отходы растениеводства [1]. Однако, для получения подобных активированному углю материалов из растительных отходов необходимо проводить их термическую обработку (пиролиз) в отсутствие кислорода или при его недостатке при температурах 500-1000°C. Для ограничения контакта исходных материалов с кислородом воздуха создают инертную атмосферу из газообразного азота в герметичной емкости. Этот метод, к сожалению, требует применения дорогостоящего газообразного азота, сложной и специальной аппаратуры, что значительно повышает себестоимость полученных материалов. С целью упрощения метода получения сорбентов из растительных отходов нами предложен способ, обеспечивающий ограничение контакта растительных отходов с кислородом воздуха в процессе пиролиза за счет того, что на поверхность растительного исходного сырья засыпали слой огне- и жаростойкого материала минерального происхождения, например разнофракционного песка на основе низкотемпературного тригонального кварца с преобладанием высокодисперсной фракции, бентонитоподобной глины и др. Термо- и жаростойкую емкость со смесью растительного и минерального материалов помещали в муфельную печь, пиролиз проводили в диапазоне температур 500-700°C. В настоящей работе в качестве исходного сырья использовали отходы сахарного тростника, который является главным источником

получения сахарозы во многих странах, в том числе во Вьетнаме [2]. Температура пиролиза 600°C.

Адсорбционная способность разработанных материалов в виде карбонизата (КБ) и химически активированного карбонизата (ХАК) к некоторым загрязнителям водной среды представлена в таблице 1. Эталонным образцом является коммерческий активированный уголь (КАУ) на основе кокосовой скорлупы.

Табл. 1: Адсорбционная емкость разработанных материалов

Образец	Адсорбционная емкость				
	Фенол (ммоль/г)	2,4-ДХФ (ммоль/г)	Глифосат (ммоль/г)	Керосин (г/г)	ДТ (г/г)
КБ	0,61	0,83	0,233	1,66	1,62
ХАК	2,24	2,45	0,245	1,66	1,62
КАУ	2,73	2,78	0,272	0,59	0,69

2,4-ДХФ: 2,4-дихлорфенол; ДТ: дизельное топливо.

На основе полученных результатов сделаны следующие выводы:

1. Для ароматических соединений: адсорбционная емкость карбонизата отходов сахарного тростника значительно меньше, чем у химически активированного карбонизата и коммерческого угля. Адсорбционная емкость образца ХАК незначительно уступает коммерческому углю КАУ. Для адсорбционной очистки воды от фенола и 2,4-ДХФ материал на основе продуктов пиролиза отходов сахарного тростника вполне может быть альтернативой для коммерческого активированного угля из скорлупы кокоса.

2. Для гербицида сплошного действия – глифосата: адсорбционная емкость карбонизата отходов сахарного тростника (КБ) незначительно меньше, чем остальных экспериментальных образцов. Использование данного материала наиболее экономически выгодно для адсорбционной очистки воды от остатков глифосата из водной среды (среди экспериментальных образцов).

3. Для нефтепродуктов (керосин и дизельное топливо): разработанные материалы на основе продуктов пиролиза отходов сахарного производства проявляют преимущества по сравнению с коммерческим активированным углем из скорлупы кокоса. Адсорбционная емкость образцов КБ и ХАК значительно выше, чем образца КАУ. При насыщении материалы из отходов сахарного тростника впитывают массу нефтепродуктов, превышающую их собственную массу в 1,62-1,67 раз. А масса поглощенных нефтепродуктов на коммерческом угле составляет 59-69%

собственной массы сорбента. Для ликвидации нефтяных разливов рекомендуем применять карбонизат отходов сахарного тростника.

Благодарность: Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю, д.т.н., профессору Везенцеву А.И., доценту Перистой Л.Ф. (НИУ «БелГУ») и научному сотруднику, к.т.н. Соколовскому П.В. (Институт Органической Химии им. Н. Д. Зелинского, РАН) за всестороннюю помощь при выполнении настоящей работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фам Т. М. Разработка сорбентов из нетрадиционного сырья для очистки сточных вод: спец. 02.00.11 «Коллоидная химия»: автореф. дис. ... канд. тех. наук / Фам Тхань Минь. - Белгород, 2019. - 22 с.
2. Нгуен Динь Тьен, Везенцев А.И., Перистая Л.Ф., Михайлюкова М.О. Адсорбенты из отходов сахарного тростника, их применение для извлечения фенола и 2,4-дихлорфенола из водной среды. // Вестник технологического университета. № 7 (22). С. 61–65.