

высокотемпературной сушке, что приводит к снижению пористости и уменьшению удельной поверхности сорбента.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что скоп может использоваться в процессах очистки сточных вод от красителей. Наиболее целесообразным является применение скопа, высушенного при температуре 140 °С в содержании 2 г/дм³.

Литература

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2018. – 227 с.

2. Об утверждении классификатора отходов, образующихся в Республике Беларусь: Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь №85 от 08.11.2007 г. (в ред. постановлений Минприроды от 30.06.2009 г. №48, от 31.12.2010 г. №63, от 07.03.2012 г. №8) – 94 с.

СОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В БЕЗОТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Хмылко Л.И.¹, к.х.н., доцент; Перминов Е.В.², к.т.н., доцент

¹УО «Белорусский государственный технологический университет»

²УО «Белорусский государственный экономический университет» Минск, Беларусь

Ресурсосбережение в химико-технологических производствах является важнейшим направлением в развитии народного хозяйства. Особенно это важно на современном этапе, когда вопросам создания безотходных технологий в сельском хозяйстве и промышленности уделяется особое внимание.

На кафедре общей и неорганической химии Белорусского государственного технологического университета разработаны способы получения сорбентов на основе лигниноцеллюлозных материалов, представляющих собой многотоннажные отходы сельскохозяйственного производства и деревообработки [1]. Обработка материалов на основе растительного сырья (целлюлозы, древесины, льнотресты) для получения сорбентов проводилась в двух направлениях: высокотемпературной обработкой с целью получения углеродных материалов с заданными свойствами и низкотемпературной модификацией азот- и фосфорсодержащими реагентами целлюлозосодержащих материалов [2]. Такие сорбционно-активные материалы содержат большое количество функциональных групп, способных к образованию комплексных соединений с поглощаемыми катионами металлов. Преимущество волокнистых сорбентов, полученных модификацией природных материалов, состоит в том, что они имеют развитую удельную поверхность, пористую структуру, высокую обменную емкость, селективность, относятся к дешевым и возобновляемым источникам сырья. Проведенные исследования углеродных сорбентов показали, что они обладают высокими ионообменными характеристиками по отношению к ионам тяжелых металлов (хрома, свинца, кадмия, цинка, меди) и близки по основным параметрам к наиболее эффективным из известных волокнистым сорбентам на основе полиакрилонитрила и угольных волокон (23,5–50,2 мг/г). Также они обладают высокой адсорбционной активностью к органическим веществам. По метиленовому голубому сорбционная активность оказалась равной 160–170 мг/г, по иоду – 58–66%.

Полученные при низкотемпературной модификации волокнистые целлюлозосодержащие сорбенты обладают достаточно высокой обменно-сорбционной емкостью по катионам кальция, магния, меди, цинка, трехвалентного хрома, которая в зависимости от условий модификации сорбента находится в пределах 2,8 – 3,2 мэкв/г. По данным сканирующей электронной микроскопии мольное соотношение элементов фосфора, азота и сорбируемого металла колеблется в интервалах 1:(1,6-2):(1,8-2,2) соответственно.

Перечисленные выше факты позволяют использовать отработанные сорбенты как удобрения. Известно, что сами целлюлозосодержащие материалы (древесные опилки, солома, льнотреста) применяются для улучшения структуры и повышения гумуса почв. Кроме того разработанные материалы в результате химической модификации содержат высокий процент микроэлементов, азота, фосфора и могут постепенно выделять питательные вещества в почву. Отработанные сорбенты имеют достаточно хорошие физико-химические характеристики: оптимальный размер гранул, пористая структура, практически не слеживаются, не комкуются, в связи с чем отсутствует необходимость гранулирования или агломерирования. Влагопоглощение таких удобрений при относительной влажности воздуха 80 – 85% после месяца хранения составляет 2 – 4%. Дополнительные преимущества оказывает кислая среда в структуре сорбента за счет наличия фосфорнокислых и азотсодержащих функциональных групп, которые оказывают дополнительное растворяющее действие на фосфоритные структуры, образующиеся в результате химической модификации древесины и льнотресты. Это позволяет получать по простой бескислотной технологии комплексные удобрения длительного действия. Присутствие азотсодержащих групп за счет карбамида в составе растительных сорбентов способствует образованию прочных гранул с повышенной устойчивостью к истиранию, слеживаемости и позволяет в процессе сорбции из водных растворов включать различные соли с полезными микроэлементами с целью получения высокоэффективных комплексных удобрений.

Как еще один из способов утилизации отработанных углеродных сорбентов после насыщения катионами металлов можно рассматривать использование их в качестве поризующего компонента (выгорающей добавки) при получении теплоизоляционных тугоплавких керамических материалов. Были проведены исследования керамических образцов, где содержание добавленного сорбента варьировалось в интервале 10–20% по массе. Полученные результаты (линейная усадка, влагопоглощение, кажущаяся пористость и плотность, предел механической плотности при сжатии) показывают, что основные физико-химические характеристики легковесных тугоплавких керамических материалов соответствуют техническим условиям ГОСТ.

Полученные сорбенты могут быть использованы также для очистки промышленных и бытовых сточных вод, при водоподготовке и других ионообменных технологиях.

Литература.

1. Khmylko L., Malashonok I. Sorbents based on cellulose materials for sewage treatment / L. Khmylko, I. Malashonok. XIX Mendeleev Congress on general and applied chemistry: Volgograd, 25 – 30. September, 2011. – Volgograd: Publishing house of education-scientific literature of VSTU, 2011. – Abstract Book in 4 volumes. – V.3. – P. 549.

2. Л.И., Хмылко. Сорбенты на основе целлюлозы и их утилизация / Хмылко Л.И. Международная научно-практическая конференция «Химия и экология – 2015», сборник материалов. – Салават, 25 марта 2015 г. – С. 152-156.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНИХ СТИМУЛЯТОРІВ НА ЕНЕРГІЮ ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ *TAGETES PATULA L.*

Вішталюк О. І., Ветрова А. Д. ст. гр. ПЕО-18д

Науковий керівник к.б.н., доц. Блінова Н. К.,

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Створення зелених зон у міському середовищі є важливим завданням для комфортного перебування людини. Природно-кліматичні умови нашого регіону з піщаними ґрунтами, сильною спекою та малою кількістю опадів влітку, контрастними змінами температур не сприяють якісному пророщуванню насіння рослин, вкоріненню та зростанню саджанців.