

6. Свинцов В. Я., Муканов Р. В. Новый метод сжигания жидкого топлива в топочных устройствах котельных агрегатов // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 8. С. 21–23.
7. Свинцов В. Я., Шматова Е. Н., Хлыстунов М. С., Муканов Р. В. Электростатический способ диспергирования жидких топлив применительно к котельным установкам // Научно-технический вестник Поволжья. 2013. № 1. С. 255–258.
8. Муканов Р. В., Свинцов В. Я., Дербасова Е. М. Исследование процесса электростатического диспергирования // Вестник МГСУ. 2016. № 5. С. 130–139.
9. Марков И. И., Хрынина Е. И. О взаимосвязи коэффициента поверхностного натяжения и коэффициента вязкости жидкости // Вестник Северо-Кавказского технического университета. МО РФ СКГТУ. АТН РФ. 2004. № 1 (8). С. 80–82.
10. Марков И. И., Камениченко Е. И., Хрынина Е. И. О взаимосвязи коэффициента поверхностного натяжения с коэффициентом вязкости // Вузовская наука – Северо-Кавказскому региону: материалы XIII региональной конференции. Ставрополь, 2009. Т. 1. С. 273–274.
11. Пажи Д. Г., Галустов В. С. Основы техники распыливания жидкостей. М.: Химия, 1984. 256 с.

© Р. В. Муканов, В. Я. Свинцов

Ссылка для цитирования:

Муканов Р. В., Свинцов В. Я. Влияние электростатического поля на вязкость жидкого топлива // Инженерно-строительный вестник Прикаспия: научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2016. № 4 (18). С. 48–53.

УДК 628.35

МОДИФИКАЦИЯ РИСОВОЙ СОЛОМЫ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ СОРБЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ СРЕД ОТ ИОНОВ АММОНИЯ

Н. С. Серпокрялов, В. Ю. Борисова, А. Халил, Н. В. Кондакова

Донской государственный строительный университет (г. Ростов-на-Дону)

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М. И. Платова

(г. Новочеркасск)

Университет Кафр Эль-Шейх (Республика Египет)

Для придания сорбционных свойств исследована активация рисовой соломы из Египта с целью извлечения ионов NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- из природной воды. Проведен сравнительный анализ разного вида термической обработки материала.

Ключевые слова: рисовая солома, ионный обмен, сорбция, термическая обработка.

MODIFICATION OF RICE STRAW WITH THE AIM OF OBTAINING SORPTION MATERIAL FOR PURIFICATION OF WATER MEDIA FROM AMMONIUM IONS

N. S. Serpokrilov, V. Yu. Borisova, A. Khalil, N. V. Kondakova

Don State Building University (Rostov-on-Don)

South-Russian State Technical University (NPI) to M. I. Platov (Novocherkassk)

University of Kafr El-Sheikh (Republic of Egypt)

To give sorption properties of the investigated activation of rice straw from Egypt to extract the ions NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- from natural water. A comparative analysis of the different types of heat treatment of rice straw was studied in this article.

Keywords: rice straw, ion exchange, sorption, heat treatment.

По данным Всемирной организации здравоохранения, более половины всех болезней на планете происходит от загрязнения воды, связанного с негативным антропогенным и техногенным воздействием на окружающую среду.

На Земле есть отдельные районы, где вода отличается высоким содержанием азота в виде аммонийных солей, нитритов и нитратов [1].

Присутствующий аммонийный азот является одной из основных причин эвтрофирования водоемов, оказывает токсичное воздействие на живые организмы водоемов, способствует увеличению расходования обеззараживающих реагентов и времени обеззараживания на водоочистных установках. Из этого следует, что очистка природных вод от примесей группы азота – актуальная задача, требующая сбаланси-

рованных экологических и экономических решений.

Одним из наиболее перспективных и экономически целесообразных методов удаления соединений азота является ионный обмен. Для этого метода характерна высокая эффективность, надежность в условиях колебания расходов воды, возможность осуществлять процесс в широком диапазоне концентраций, независимость от климатических факторов, возможность автоматически регулировать процесс [2].

В последние годы для удаления ионов тяжелых металлов, ионов солей, растворенных в воде, стали успешно применять сорбционные материалы на основе растительных отходов: скорлупы кокосового и кедрового орехов,

шелухи риса, гречихи, древесной щепы, соломы и других. Существуют отдельные регионы, специализирующиеся на выращивании и производстве того или иного сырья, с образованием большого количества отходов, которые можно вторично использовать, тем самым решая проблему ресурсосбережения.

Нетрадиционным сырьем, которое еще не нашло широкого применения в промышленности, могут быть косточки плодовых деревьев (абрикоса, персика, сливы, вишни, винограда) и скорлупа различных орехов, которые в настоящее время являются отходами производства. В Европе ряд производителей получает прочный активированный уголь из скорлупы кокосового и лесного ореха и оливковых косточек, которые представляют собой отходы производства оливкового масла в странах Средиземноморья [3].

При соответствующей обработке данного вида сырья можно получать сорбенты, обладающие высокой эффективностью при очистке воды; имеющие хорошую плавучесть, что позволяет использовать их как ценный материал для удаления нефтепродуктов в виде пленки с поверхности воды; отличающиеся своей экологичностью, так как используемое сырье является частью экосистем и природы в целом.

Многотоннажные отходы производства риса также могут самостоятельно служить дешевыми сорбентами для очистки разных жидких сред или использоваться для получения из них углерод-, кремний- и фосфорсодержащих материалов с высокими сорбционными характеристиками [4].

Для увеличения поглотительной способности сорбентов применяются различные способы обработки исходного растительного материала – механические, физические, химические и физико-химические методы, включая термическую обработку сырья.

В данной работе объектами исследования являлись:

- измельченная рисовая солома разной фракции – природный полимер растительного происхождения, являющийся многотоннажным отходом сельского хозяйства в Африке;
- модельный раствор (NH_4Cl : 0,0001 М).

Исследуемые образцы сорбционного материала получены из рисовой соломы, прошедшей карбонизационную обработку (рис. 1), проведенную разными способами в интервале температур 300–800 °С: обработка в печи, через линзу под прямыми солнечными лучами. Время карбонизации составляет 15 минут.



Рис. 1. Образцы рисовой соломы

Далее с использованием полученных карбонизатов были приготовлены рабочие растворы: в 200 мл раствора NH_4Cl (0,0001 М) в дистиллированной воде внесены навески измельченной соломы в 0,04 г; 0,2 г; 0,4 г. С помощью прибора «Экотест-2000» были выполнены замеры ионов NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- (табл. 1, 2) через 30 мин. Исходная концентрация NH_4^+ составляла 2,18 мг/л.

Из анализа полученных данных следует, что происходит изменение содержания измеряемых ионов, а это свидетельствует о наличии в составе рисовой соломы углеродистого скелета (рис. 2–4). При этом имеет место как сорбция, так и окисление ионов аммония до нитратов и нитритов. По балансу масс: сорбция – 81 %, окисление – 77 %.

Таблица 1

Результаты измерений после карбонизации рисовой соломы в печи

№ n/n	Наименование*	pH	NH_4^+ , мг/л	NO_2^- , мг/л	NO_3^- , мг/л	Электропроводность, TDS, ppM
1	Образец 1	8,6	1,99	0,0349	0,0129	40
2	Образец 2	9,29	3,38	0,058	0,03	159
3	Образец 3	9,91	1,95	0,106	0,0889	269

*Образец 1 – навеска соломы 0,02 г, образец 2 – навеска соломы 0,2 г; образец 3 – навеска соломы 0,4 г

Таблица 2

Результаты измерений после карбонизации рисовой соломы солнечным светом

№ n/n	Наименование*	pH	NH_4^+ , мг/л	NO_2^- , мг/л	NO_3^- , мг/л	Электропроводность, TDS, ppM
1	Образец 1	6,04	2,5	0,0516	0,003	33
2	Образец 2	6,02	4	0,0998	0,0283	98
3	Образец 3	6,24	5,8	0,178	0,0339	196

*Образец 1 – навеска соломы 0,02 г, образец 2 – навеска соломы 0,2 г; образец 3 – навеска соломы 0,4 г

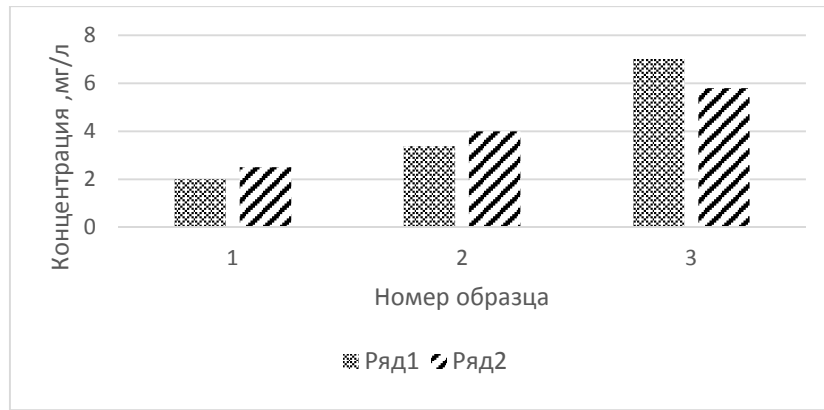


Рис. 2. Зависимость содержания ионов NH_4^+ от типа обработки рисовой соломы: ряд 1 – концентрация ионов NH_4^+ после карбонизации в печи; ряд 2 – концентрация ионов NH_4^+ после карбонизации солнечным светом

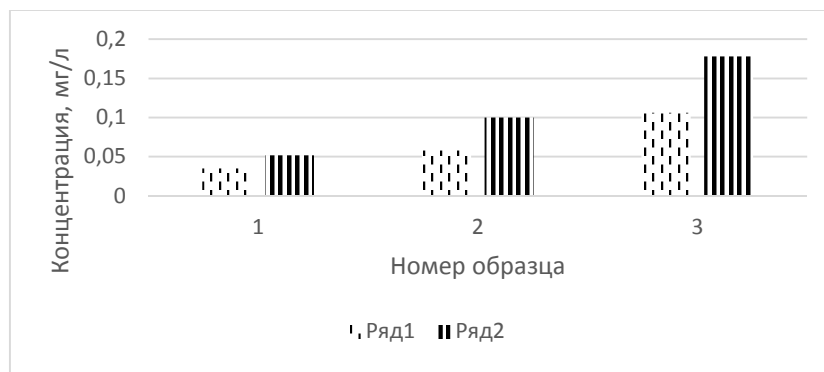


Рис. 3. Зависимость содержания ионов NO_2^- от типа обработки рисовой соломы: ряд 1 – концентрация ионов NO_2^- после карбонизации в печи; ряд 2 – концентрация ионов NO_2^- после карбонизации солнечным светом

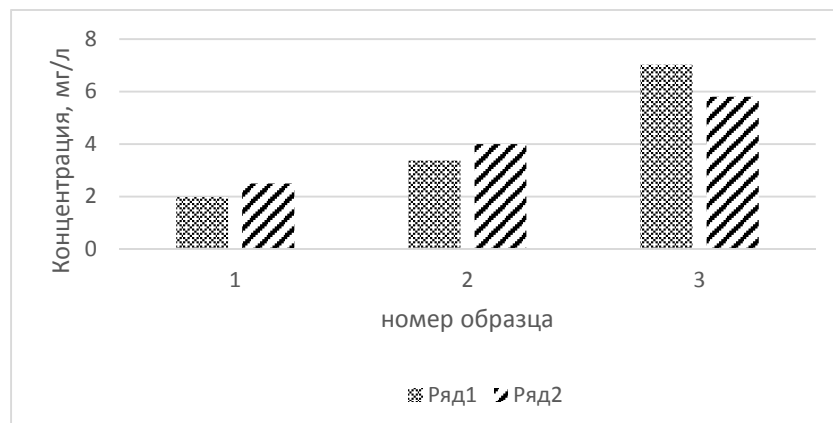


Рис. 4. Зависимость содержания ионов NO_3^- от типа обработки рисовой соломы: ряд 1 – концентрация ионов NO_3^- после карбонизации в печи; ряд 2 – концентрация ионов NO_3^- после карбонизации солнечным светом

Значения удельной электропроводности – численного выражения способности водного раствора проводить электрический ток – свидетельствуют об увеличении концентрации ионов NO_3^- , так как модельные растворы готовились на дистилляте. Природные воды, как правило, представляют растворы смесей разных электролитов.

Таким образом, отмечено повышенное содержание нитрат-ионов NO_3^- в образце № 3. В целом видно, что образцы рисовой соломы, подвергнутые термообработке, обладают сорбционной емкостью. В дальнейшем будет проведен анализ наиболее эффективных способов активации сорбционных свойств рисовой соломы для извлечения ионов NH_4^+ .



Список литературы

1. Ямансарова Э. Т., Громыко Н. В., Хасанова Д. Н., Абдуллин М. И. Перспектива применения новых сорбционных материалов для улучшения экологического состояния водных ресурсов // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. «Экономика и экологический менеджмент». 2015. № 1.
2. Ершов А. В., Яременко Л. В., Лебедева Л. В., Алекберова В. В. Очистка городских сточных вод от аммонийного азота клинотилолитовой породой Закарпатья // Химия и технология воды. 1984. Т. 6. С. 71–75.
3. Долбня И. В. Сорбционный материал на основе абрикосовой косточки для очистки сточных вод от нефтепродуктов // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2015. № 4 (88).
4. Шевелева И. В., Холомейдик А. Н., Войт А. В., Земнухова Л. А. Сорбенты на основе рисовой шелухи для удаления ионов Fe(III), Cu(II), Cd(II), Pb(II) из растворов // Химия растительного сырья. 2009. № 4. С. 171–176.
5. Серпокровлов Н. С., Щербаков С. А. Доочистка шахтных вод на фильтрах с песчаной загрузкой // Инженерный вестник Дона : электронный журнал. 2011. № 2. С. 5. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2011/434>

© *Н. С. Серпокровлов, В. Ю. Борисова, А. Халил, Н. В. Кондакова*

Ссылка для цитирования:

Серпокровлов Н. С., Борисова В. Ю., Халил А., Кондакова Н. В. Модификация рисовой соломы с целью получения сорбционного материала для очистки водных сред от ионов аммония // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2016. № 4 (18). С. 53–56.