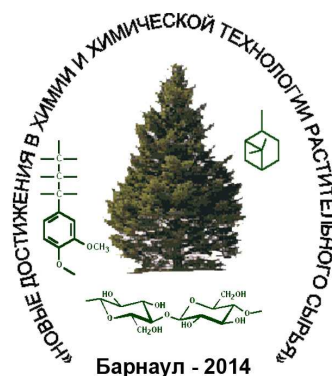


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
РОССИЙСКАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА
«БИОИНДУСТРИЯ И БИОРЕСУРСЫ – БиОТех2030»

РОССИЙСКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
УПРАВЛЕНИЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ ПО ПИЩЕВОЙ, ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ,
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И БИОТЕХНОЛОГИЯМ
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ХИМИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ СО РАН
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

МАТЕРИАЛЫ VI ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ



Барнаул - 2014



Барнаул

Издательство
Алтайского государственного
университета
2014

УДК 54(045)
ББК 24я431+35я431

Н 766

Н 766 Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья : материалы VI Всероссийской конференции. 22–24 апреля 2014 г. / под ред. Н.Г. Базарновой, В.И. Маркина. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2014. – 442 с.

ISBN 978-5-7904-1613-2

В сборнике опубликованы доклады, представленные на VI Всероссийской конференции с международным участием «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья» по следующим направлениям: «Строение и свойства основных компонентов и тканей в процессах химической переработки растительного сырья; Состав, строение, физико-химические и медико-биологические свойства экстрактивных веществ, выделенных из растительного сырья; Усовершенствование действующих и создание новых технологий химической переработки растительных материалов. Химия и технология целлюлозы и бумаги; Высокоэффективная переработка древесного и другого целлюлозосодержащего сырья методами биотехнологии.

Сборник предназначен для работников научно-исследовательских институтов, лабораторий, промышленных предприятий, специализирующихся в области химии и химической технологии растительного сырья, преподавателей вузов, аспирантов, магистрантов, студентов и всех, интересующихся химией растительного сырья.

УДК 54(045)
ББК 24я431+35я431

Материалы конференции размещены в сети Интернет по адресу: <http://conf.chem.asu.ru/>



Грант №14-03-06002



Общество с ограниченной ответственностью
"Реолгрейд сервис"



фармацевтическая компания
АЛТАЙВИТАМИНЫ

ISBN 978-5-7904-1613-2

© Оформление. Издательство
Алтайского государственного
университета, 2014

Al-СОДЕРЖАЩИЙ КОАГУЛЯТ МОДЕЛЬНОЙ СТОЧНОЙ ВОДЫ ФАНЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ГЛИНЫ

Ю. Бровкина¹, Ю. Озолыньш², Г. Шульга¹, Б. Нейберте¹, В. Лакевич², З. Ирбе², В. Степанова²

*¹Латвийский институт химии древесины, Дзербенес 27, Рига, LV-1006 (Латвия),
e-mail: koks@edi.lv*

*²Рижский технический университет, факультет материаловедения и прикладной химии,
Азенес 14/24, LV-1048 (Латвия), e-mail: juris_oz@inbox.lv*

В Латвии наиболее развитой отраслью по переработке древесины является фанерное производство. Известно, что гидротермическая обработка древесины является одной из основных стадий подготовки древесного сырья для получения фанеры. Образующиеся в результате производства сточные воды характеризуются высоким содержанием гемицеллюлозы, лигнина, ароматических соединений и экстрактивных веществ (ГЛЭС), которые придают им коричневую окраску и высокое значение ХПК. Для очистки сточных вод используют различные методы, в том числе фильтрацию, адсорбцию, мембранные и окислительные технологии [1], а также обработку сточных вод коагулянтами [2]. Основным недостатком коагуляции является образование большого коли-

чества коагулятов, содержащих древесную биомассу, которые, как правило, сжигают. Однако, учитывая состав осадков таких сточных вод, было предложено более рациональное их применение в производстве строительных материалов и в сельском хозяйстве [3, 4].

Целью работы была характеристика коагулята, полученного путем осаждения модельного раствора, имитирующего сточные воды гидротермического бассейна, комплексным коагулянтом на основе полиалюминий хлорида и изучение возможности его применения для улучшения свойств глины как сорбента.

Материалы и методы. Получение и характеристика коагулята. Для получения модельного раствора, имитирующего сточные воды гидробассейна, были использованы опилки березовой древесины (целлюлоза – 40,3%, лигнин – 29,2%, гемицеллюлозы – 25,2%, экстрактивные вещества – 3,9%). Модельный раствор характеризовали по показателю ХПК, цветности и содержанию ГЛЭС [5]. Содержанию лигнина, гемицеллюлозы и водорастворимых продуктов деструкции в полученном модельном растворе соответствовало следующему массовому соотношению: 1,2 : 6,7 : 1,0 [6]. В качестве коагулянта использовали композиционный коагулянт на основе полиалюминия хлорида (Al_2O_3 30%, основность 80–85%), разработанный в Латвийском институте химии древесины [7]. После коагуляции модельного раствора при pH 6,0 в течение 120 мин образовавшийся коагулят отделялся от модельного раствора фильтрованием и сушился. Его анализ проводили, используя СЭМ с рентгеновским микроанализатором (Mira/LMU Schottky), Фурье-спектрофотометр (Perkin-Elmer Spectrum One) и ^{13}C ЯМР (Bruker 300MHz). Фракционный состав и размеры частиц коагулята определяли лазерным анализатором ANALYSETTE 22 NanoTec.

Модифицирование глины. Полученный коагулят использовали для улучшения свойств латвийской триасовой глины (ЛГ) (SiO_2 46,55%, Al_2O_3 12,22%) с размером частиц от 0,25 до 3,00 мм [8]. Водную взвесь, содержащую определенную концентрацию коагулята, вносили на поверхность глины с последующим перемешиванием полученной смеси. Обработанную глину сушили в термощкафу при 105 °С в течение 24 ч. Процентное содержание коагулята в глине составляло 0,05–0,26%. Составы обозначались ЛГ005–ЛГ026 соответственно. Термическую обработку образцов проводили в муфельной печи при температуре 300, 500 и 800 °С с выдержкой в течение 2 ч. Для оценки структурного состава исходной и модифицированной глины ее фракционировали с помощью сухого отсева. Определение водоподъемной способности глины проводили с помощью стеклянной трубки с пористым дном. Для определения влаго- и маслопоглощения использовали металлическое ситечко, на котором размещался образец глины. Время испытаний составляло от 1 до 15 мин. Водоподъемную способность, влаго- и маслопоглощение рассчитывали по массовой разнице образца глины до и после эксперимента. Для определения сорбции тяжелых металлов использовали водные растворы, содержащие 135 мг л⁻¹ цинка и 108 мг л⁻¹ меди. Образец глины разной массой добавлялся в раствор и выдерживался в нем в течение 24 ч. Содержание цинка и меди в образце определяли пламенной атомно-абсорбционной спектрометрией.

Результаты. Характеристика коагулята. Согласно полученному фракционному составу, 53% частиц коагулята имели размеры от 40 до 100 нм, 22% частиц имели размеры 16–40 нм и 25% составляли частицы < 100 нм. Элементный состав коагулята включал (%): 27,9 С, 49,4 О, 9,8 Н и 10,9 Al. По компонентному составу биомассы коагулянт содержал 80–85% гемицеллюлозы и 10–15% низкомолекулярных ароматических соединений, включая лигнин. Согласно результатам Фурье-спектроскопии и ^{13}C ЯМР показано, что скоагулированные гемицеллюлозы содержали ксилан и глюкороновую кислоту. Выдвинуто предположение, что содержащиеся в коагуляте гемицеллюлозы представлены в основном О-ацетил-4-О-метил-D-глюкорано-β-D-ксианом и небольшим количеством β-(1-4) глюкоманнаны.

Сорбционные свойства модифицированной глины. Содержание фракций в исходной и модифицированной глине представлено на рисунке 1.

Видно, что при дозе коагулята 0,11% от массы глины содержание крупной фракции увеличивается практически в 5,5 раза относительно необработанной глины, а мелкая фракция размером 1,00–0,25 мм уменьшается в 4,8 раза. Из приведенных данных следует, что коагулянт увеличивает связующую способность глины.

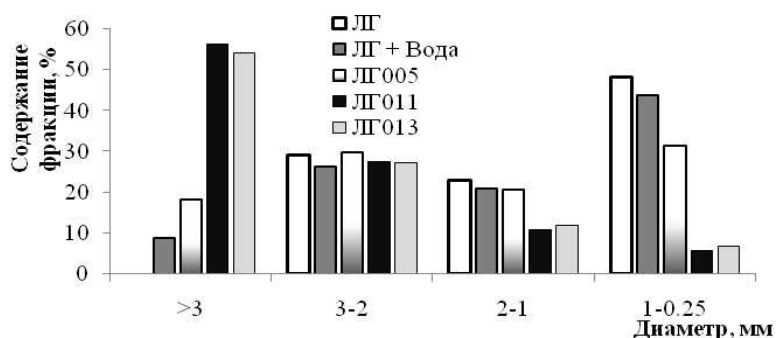


Рис. 1. Фракционный состав исходной и обработанной глины

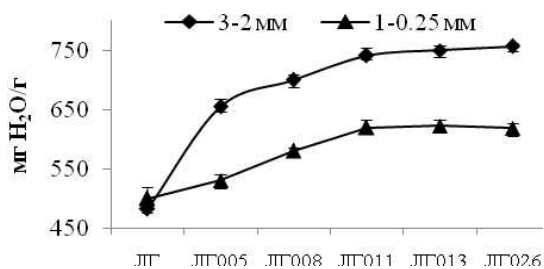


Рис. 2. Водоподемная сила исходной и модифицированной глины

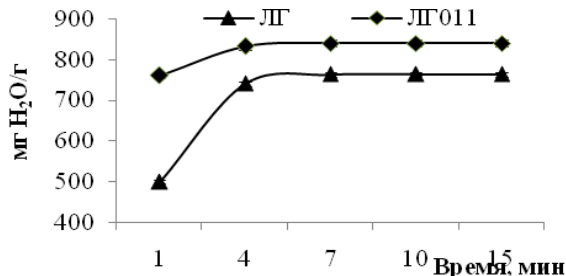


Рис. 3. Сорбция воды исходной и модифицированной глиной

Результаты водоподемной способности исходной и модифицированной глины представлены на рисунке 2. Согласно полученным результатам, оптимальной водоподемной способностью 740 мгН₂О/г обладает образец ЛГ011 с размером частиц 2,0–3,0 мм. Из анализа кинетических кривых (рис. 3) следует, что наибольший прирост массы сорбированной воды для всех исследованных образцов глины наблюдается в первые 4 мин эксперимента, при этом водопоглотительная способность образца ЛГ011 на 11–35% превышает сорбционную способность исходной глины. Маслопоглотительную способность образцов глины изучали на примере рапсового и силиконового масел. Согласно полученным результатам сорбция рапсового и силиконового масла на модифицированной глине на 31 и 21% превышала сорбцию этих веществ на исходной глине и за 10 мин составляла 520 и 428 мг/г соответственно.

Термическую обработку глины проводили при 300, 500 и 800 °С. Как результат, термическая обработка значительно снижала сорбцию воды, обусловленную снижением микропористости глины. В то же время термообработка увеличивала сорбционную способность модифицированной глины по отношению к силиконовому и рапсовому маслу на 22 и 30% соответственно относительно термически обработанной исходной глины. Установлено, что термически обработанная модифицированная глина способна снижать концентрацию ионов цинка в растворе на 72%, а ионов меди – на 75%, в то время как термически обработанная исходная глина связывает лишь 60% ионов цинка и 65% ионов меди.

Выводы. Таким образом Al-содержащие коагуляты, которые образуются в результате обработки сточных вод фанерного производства композиционным коагулянтом, могут быть использованы для модифицирования глины с целью повышения ее сорбционных свойств по отношению к неорганическим и органическим маслам и ионам тяжелых металлов.

Список литературы

1. Thompson G., Swain J., Kay M., Forster C.F. The treatment of pulp and paper mill effluent: a review // *Bioresource Technol.* 2001. Vol. 77, N3. Pp. 275–286.
2. Stephenson R.J., Duff S.J.B. Coagulation and precipitation of a mechanical pulping effluent-I. Removal of carbon, colour and turbidity // *Water Res.* 1996. Vol. 30. Pp. 781–792.
3. Lin D., Weng C. Use of sewage sludge ash as brick material // *J. Environ. Eng.* 2001. Vol. 127, N10. Pp. 922–928.
4. Lakhdar A., Scelza R., Scotti R. The effect of compost and sewage sludge on soil biologic activities in salt affected soil // *R.C. Suelo Nutr. Veg.* 2010. Vol. 10, N1. Pp. 40–47.
5. Brovkina J., Shulga G., Ozolins J. Recovery of lignin and extractive substances from the hydrolysate of model birch wood hydrolysis with aluminium salt // *Chemical Technol.* 2010. Vol. 3-4, N56. Pp. 30–34.
6. Shulga G., Vitolina S., Brovkina J., Neiberte B., Puķe M., Vedernikovs N., Turks M., Rjabovs V. Characterization of biomass from the wood hydrolyzate and its isolation with organic and inorganic polycation // *Proceed. of 12th Europ. Workshop on Lignocellulosics and Pulp.* Espoo, 2012. Pp. 512–515.
7. Патент N14789 A (Latvia). Очистка сточных вод деревоперерабатывающих производств от лигнинных и гемицеллюлозных веществ / Шульга Г., Бровкина Ю., Нейберте Б., Озолиньш Ю., Неланд Р. 2014.
8. Lakevičs V., Brovkina J., Stepanova V., Dušenkova I., Ozoliņš J., Šulga G., Bērziņa-Cimdiņa L. Solving Environmental Problems with Latvian Clay-Based Sorbents // *Latvian Journal of Chemistry.* 2013. Vol. 51, N4. Pp. 389–397.