

Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Итоговая научная конференция
2018 года

Сборник докладов

Набережные Челны
2018

УДК 378:001 (063)

ББК 74.484.7 (2Рос.Тат.-2НабережныеЧелны)я431НЧИ
И 93

Итоговая научная конференция: (2018; Набережные Челны Итоговая науч. конф. проф.-препод. состава, 2 февраля 2018 г. [Текст]: сб-к докладов / под ред. д-ра техн. наук **Л.А. Симоновой.** – Набережные Челны: Издательско-полиграфический центр Набережночелнинского института К(П)ФУ, 2018. – 409 с.

Данный сборник содержит статьи преподавателей, принявших участие в Итоговой научной конференции профессорско-преподавательского состава Набережночелнинского института КФУ, состоявшейся 2 февраля 2018 года. Тематика статей охватывает широкий круг вопросов в области технических, экономических и гуманитарных наук.

Ответственный редактор

доктор технических наук, профессор
Л.А. Симонова

Ответственный секретарь

Е.А. Клементьева

8. ГОСТ 17.4.4.02. - 84 Государственный комитет по стандартам. № 4731 Москва.
9. ГОСТ 12596 - 67 Угли активные. Метод определения массовой доли золы.
10. Recycling Facts and Tips | SITA Australia". Sita.com.au. Retrieved 2014-06-0
11. ГОСТ 10180 - 90 Бетоны. Методы определения прочности бетонов.
12. ПНД Ф 16.1:2.3:3.50-08 (ФР.1.31.2008.05186) Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовых долей подвижных форм металлов (цинка, меди, никеля, марганца, свинца, кадмия, хрома, железа, алюминия, титана, кобальта, мышьяка, ванадия) в почвах, отходах, компостах, кеках, осадках сточных вод атомно-эмиссионным методом с атомизацией в индуктивно-связанной аргонной плазме
13. Козлов И.А. Пенобетон со скопом // Поробетон 2005, сборник докладов. С. 90-96.

Соколов М.П.,
док. хим. наук, профессор,
Маврин Г.В.,
канд. хим. наук, доцент,
Насыров И.А.,
ст. преподаватель

Сорбционные свойства продуктов низкотемпературного пиролиза некоторых углеродсодержащих отходов

В процессе ежедневной деятельности, в промышленности и городском хозяйстве происходит образование большого количества углеродсодержащих отходов (УСО), которые после термической обработки используются для производства сорбентов. Применение

полученных сорбентов приводит к одновременному решению трех проблем:

- очищаются площади от складирования отходов;
- использование отходов позволяет значительно экономить на использовании природных ископаемых, которые используются для производства сорбентов;
- получается сорбент, с помощью которого производится очистка от загрязнений.

Большое количество древесных отходов, ежедневно образующихся в крупных городах, тяжело перерабатывается на вторичное сырье из-за наличия большого количества лигнина, содержащегося в клетках древесины, но в тоже время, древесину легко перемолоть и обжечь без доступа воздуха. Полученное вещество (активный уловитель) широко применяется в современной промышленности, которая выпускает несколько марок сорбента. Лигнин также хорошо перерабатывается в ходе пиролиза до образования сорбентов, состоящих из углей лигнина [1].

Избыточный активный ил, который образуется в результате работы очистных канализационных сооружений, также может хорошо использоваться для очистки этих же стоков методом фильтрации. Этому способствует большое количество углерода, содержащегося в иле (более 50%).

Обезвоженный и высушенный активный ил проходит процесс пиролиза, после чего активируется перегретым паром. Образовавшиеся в результате активные уловители обладают увеличенным поглощением загрязняющих веществ, и способны применяться в качестве поверхностных и глубинных уловителей. К недостаткам полученных сорбентов относится недостаточная фильтрация для канализационных вод, полученных на той же станции, из которых происходят первоначальные компоненты для активного ила [1].

Одной из приоритетных задач в области решения проблем защиты окружающей среды является поиск эффективных и безопасных технологий очистки сточных вод. Перспективным направлением является технология, основанная на использовании сорбентов на основе природных и искусственных материалов, а также отходов производств. Это не только влечет за собой решение экологической проблемы, но и позволяет значительно удешевить конечный продукт, что приводит к экономической выгоде.

В европейских странах более 50% отходов перерабатывается, а в России только 35 % промышленных отходов используется в качестве вторсырья.

Темпы увеличения образования отходов нарастают с каждым днем. За последнее время скорость прироста составила около 15-16 % в год. Но до определенного периода такие показатели не вызывали опасности. В настоящее время человеческая деятельность достаточно развита, что влечет за собой значительное количество отходов производства [2]. В связи с этим возникает проблема их утилизации. Большой интерес представляет модификация отходов с целью получения товаров различного назначения, в том числе и сорбентов для очистки сточных вод.

Низкотемпературный пиролиз УСО происходит при температуре ниже 600°C и приводит к образованию низкокалорийного газообразного и жидкого топлив (пирогаза и пиролизного топлива сложного состава) и твердого продукта пиролиза (ТПП), содержащего определенное количество углерода.

Как правило, исходное углеродсодержащее сырье (отход) непрерывно подается в пиролизный реактор, где в отсутствие кислорода воздуха в течение короткого времени перемещается по корпусу реактора при помощи шнека, подвергаясь термическому разложению. Пирогаз тратится на сушку увлажненных углеродсодержащих отходов, а также на

обогрев реактора, что повышает энергоэффективность пиролизного процесса.

Полученные в результате пиролизной переработки иловых осадков, древесных отходов и отходов отработанных автомобильных шин (РТИ) твердые продукты пиролиза (карбонизат) были изучены в качестве потенциального сорбента для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов (ИТМ).

По внешнему виду карбонизаты представляют собой порошки черного цвета без посторонних включений с сероватым оттенком в случае продукта переработки илового осадка.

Методом ситового анализа и с помощью лазерного анализатора размеров частиц марки «Microsizer 201С» определили распределение частиц твердых продуктов пиролиза иловых осадков, отходов древесины и резины по размерам. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Распределение по размерам частиц карбонизатов (%)

Размер частиц, мм	Содержание (%) в твердых продуктах пиролиза		
	Иловый осадок	Древесные отходы	Отходы резины
> 5	22,3	1,1	5,7
5-3	20,9	2,5	5,2
3-1	29,3	28,8	36,5
1-0,5	9,9	10,9	20,8
0,5-0,1	12,3	46,9	26,7
0,1-0,05	1,7	5,6	2,2
0,05-0,01	1,8	3,5	2,3
0,01-0,001	1,6	0,3	0,3
0,001-0,0006	0,1	0,1	0,1
<0,0006	0,1	0,3	0,2

Общим для всех этих карбонизатов является преимущественное содержание частиц с размерами от 0,1 до 3 мм. Однако есть различия, заключающиеся в том что, твердый продукт переработки илового осадка содержит больше крупных частиц с размерами более 3 мм в сравнении с другими карбонизатами. Это обусловлено наличием в карбонизате иловых осадков неразложившихся при пиролизе частиц ила. По дисперсному

составу более сходны отходы древесины и резины, где большая часть приходится на частицы размерами от 0,1 до 3 мм.

Видно, что гранулометрический состав карбонизата разного происхождения не одинаков, что не может не сказаться на сравнительных сорбционных показателях исследуемых материалов.

Зольность, характеризующая наличие неорганических веществ в сорбенте, значительна и превышает зольность расщепленного графитового сорбента [3] или активированного угольного сорбента [3], что априори свидетельствует о необходимости деминерализации карбонизата с целью улучшения его адсорбционной емкости.

Таблица 2. Массовая доля золы продуктов пиролиза

Исходное сырье	Доля золы, %
Иловый осадок	47
Древесные отходы	20
отходы резины	30

Таблица 3. Насыпная плотность (НП)

Исходное сырье	НП г/дм ³
БАУ	229,2
ТПШ илового осадка	642,8
ТПШ древесных отходов	295,2
ТПШ отходов резины	566,9

Исходя из полученных результатов можно сделать следующий вывод: насыпная плотность БАУ (товарный березовый угольный сорбент, применяемый для очистки питьевой воды (приведен для сравнения)) составила 229,2 г/л, при нормативном значении по ГОСТ «Уголь активный древесный дробленный» – 240 г/дм³.

Для сравнения в таблице 4 представлены значения насыпной плотности известных адсорбентов [5].

Полученные значения насыпной плотности карбонизатов находятся в широких пределах и согласуются со значениями насыпной плотности известных сорбентов. Значения насыпной плотности ТПП составляют для иловых осадков – 642,8 г/ дм³, древесных отходов – 295,2 г/ дм³, отходов резины – 566,9 г/ дм³.

Таблица 4. Насыпная плотность адсорбентов

Показатели	Силикагель		Алюмо- силикаты	Активированные угли
	Мелкопористый	Крупнопористый		
НП, г\дм ³	800	500	700	200-600

С целью изучения сорбционных свойств карбонизатов в серию конических колб помещали по 1 г измельченного сорбента, 50 мл модельного раствора соответствующего ИТМ с концентрацией 2 - 10 мг/дм³, закрывали крышкой и перемешивали на встряхивателе в течение 30 мин в условиях термостатирования (20 ± 0,1°С). Далее отделяли фильтрат от сорбента и определяли начальную и конечную концентрацию ИТМ методом атомно-эмиссионной спектроскопии [6].

Таблица 5. Массовое содержание ИТМ

Образец	С, мг/дм ³				
	Fe	Mn	Cu	Cr	Zn
Исходный раствор	13,5	41,6	48,9	30,6	27,7
Фильтрат после БАУ	0,022	0,10	0,015	4,91	0,018
Фильтрат после ТПП иловых осадков	0,021	26,8	10,9	7,78	7,75
Фильтрат после ТПП отходов древесины	12,3	37,3	31,2	0,11	13,8
Фильтрат после ТПП отходов резины	12,4	39,8	31,2	22,8	19,7

Степень сорбции (R , %) рассчитывали по формуле:

$$R = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \cdot 100 \quad (1)$$

где C_0 - исходная концентрация ИТМ, мг/дм³; C_1 - концентрация ИТМ после сорбции, мг/дм³.

В таблице для сравнения приведены данные по товарному угольному сорбенту БАУ. Карбонизат иловых осадков показал наилучшие из трех испытуемых продуктов пиролиза и почти не уступает по степени сорбции товарному сорбенту БАУ. Если по отношению к ионам железа степень сорбции составила 99,8%, то для остальных исследуемых ИТМ варьировалась от 35,4 до 77,6%.

Таблица 6. Степень сорбции

Образец	Степень сорбции, R (%)				
	Fe	Mn	Cu	Cr	Zn
БАУ	99,8	99,8	99,9	83,9	99,9
Иловый осадок	99,8	35,4	77,6	74,6	72,0
Отходы древесины	11,1	10,4	36,4	64,0	49,9
Отходы резины	10,5	4,3	36,3	25,4	29,0

Полученные результаты исследования (таблица 5 и 6) свидетельствуют о том, что твердые продукты пиролиза УСО проявляют сорбционные свойства по отношению к тяжелым металлам и для улучшения сорбционных свойств крайне важно разработать способ активации продуктов пиролиза.

Использованные источники

1. О сорбентах. URL: http://sorbex.ua/cms/about_sorbents.html (дата обращения 12.11.16).
2. Сорбенты из городских отходов. URL: <http://ecoz.ru/articles/sorbenty-iz-gorodskikh-otkhodov>(дата обращения 14.04.17).
3. ОСТ-153-39.0-026-2002 Инструкция по применению терморасщепленного графитового сорбента для ликвидации разливов нефти.
4. ГОСТ 4453-74 Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный. Технические условия.

5. Никольский Б.П. Справочник химика. Том 5. Часть 2 Сырье и продукты промышленности неорганических веществ. Процессы и аппараты. Коррозии. Издательство «Химия», Москва. 1968 г.
6. Sorption properties of pyrolysis products of sludge, wood waste and rubber waste for heavy metal ions. Nasyrov I.A., Mavrin G.V., Ahmetshina A.R., Ahmadieva A.I. // Journal of Fundamental and Applied Sciences.– 2017. – 9(1S).–P. 1615-1625.

Сулейманов И.Ф.,
канд. тех. наук, доцент,
Маврин Г.В.,
канд. хим. наук, доцент

Обеспечение экологической безопасности автотранспортного комплекса на примере г. Набережные Челны

Постоянный рост автомобилизации и числа промышленных объектов сопровождается рядом негативных явлений, среди которых следует отметить, прежде всего, чрезмерное скопление в атмосфере различных газо- и пылеобразных загрязнений, что приводит в промышленных городах к необратимым разрушениям окружающего ландшафта и биосферы в целом. Так, в городах с развитой промышленностью доля вклада автомобильных выхлопных газов составляет порядка 50-70% от совокупных выбросов загрязняющих веществ. В то же время, если выбросы промышленных предприятий подлежат нормированию, то организация транспортных потоков в основном сводится к тому, чтобы обеспечить наибольшую пропускную способность городских магистралей и при этом не учитывается совокупность экологических факторов [1,2].

В городе Набережные Челны в основном сложилась прямоугольная сетка улиц. Наиболее интенсивное движение автотранспорта осуществляется по основным автомагистралям города: проспект Набережночелнинский, проспект Мусы Джалиля, проспект Мира,

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	3
Секция «Разработка и исследование перспективных материалов, техники и технологий обработки».....	3
Зависимость радиационно-индуцированных процессов в графитных чугунах от режимов имплантации ионов азота	3
Перспективные направления в разработке тканей будущего	9
Применение электрогидравлических устройств для радиального обжатия изделий	16
Разработка алгоритма расчета остаточного ресурса газотермических покрытий на основе технологии обработки больших массивов данных .	23
Приготовление изделий из быстрополимеризующихся жидкостей под воздействием атмосферы	28
Использование ковочного тепла для закалки поковок из легированных сталей деталей автомобиля КАМАЗ	35
Работа насоса манипулятора, используемого в технологическом процессековки заготовок при управлении рабочим объёмом	40
Разработка инновационной технологии производства картера моста автомобиля КАМАЗ.....	44
Секция «Транспортные системы и технологии»	49
Взаимодействие производственной и сервисной систем при реализации принципов клиентоориентированности в Индустрии 4.0.....	49
Обеспечение ремонтпригодности силовых агрегатов автомобилей КАМАЗ.....	56
Современные проблемы эксплуатации автомобилей в условиях низких температур независимо от климатической зоны	62
Перспективы развития электробусов в России.....	73

Бытовое газовое хозяйство России: анализ ЧС и пути их предупреждения	144
Рост пузырька в капле эмульсии у нагретой стенки	154
Секция «Экологическая и техносферная безопасность»	162
Очистка поверхности водных объектов от нефти с использованием модифицированных отходов деревообработки	162
Перспективные направления использования СКОПа.....	169
Сорбционные свойства продуктов низкотемпературного пиролиза некоторых углеродсодержащих отходов.....	174
Обеспечение экологической безопасности автотранспортного комплекса на примере г. Набережные Челны.....	181
Ультрафильтрация эмульсий типа «масло в воде» динамической мембраной нейлон-полистирол	188
Модифицированные композиционные материалы на основе отходов древесного волокна и активированного угля как перспективные материалы для очистки водных растворов от ионов тяжелых металлов и нефтепродуктов.....	194
Память антропогенных почв.....	198
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	206
Секция «Развитие социально-экономических систем в условиях инновационной экономики»	206
Перманентные институты регионального развития (анализ, оценка)....	206
Секция «Теоретические и практические вопросы управления хозяйствующими субъектами»	217
Антикризисные стратегии организации	217