

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»**



«Энергосбережение. Наука и образование»

Сборник докладов
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
28 ноября 2017 г. в городе Набережные Челны

Набережные Челны – 2017

УДК 620.9:001:37 (063)

ББК 31.15я431

Э 65

«Энергосбережение. Наука и образование»: (2017; Набережные Челны): сборник докладов международной конференции, 28 ноября 2017 г. / ред. кол. Исафилов И.Х. [и др.]; под ред. д-ра техн. наук И.Х. Исафилова. - Набережные Челны: Издательско-полиграфический центр Набережночелнинского института К(П)ФУ, 2017. – 791с.

Сборник докладов международной конференции издан при финансовой поддержке министерства образования и науки Российской Федерации.

Данный сборник содержит доклады участников конференции «Энергосбережение. Наука и образование» состоявшейся 28 ноября 2017 года. Тематика докладов охватывает широкий круг вопросов в области энергосбережения, отражающие научные и практические результаты в области энергосбережения.

Главный редактор

доктор технических наук, профессор

Исафилов Ирек Хусеинмарданович

Технические редакторы

Рахимов Радик Рафисович

Валиев Рамиль Ильдарович

Члены редколлегии:

1. Исафилов Ирек Хусеинмарданович, д.т.н., профессор, зав. отделением информационных технологий и энергетических систем Набережночелнинского института Казанского (Приволжского) Федерального университета, председатель программного комитета.
2. Цой Александр Петрович, Президент Казахстанской Ассоциации холодильной промышленности; академик Международной Академии Холода, профессор, Алматинский Технологический Университет, Казахстан.
3. Кашапов Наиль Фаикович, д.т.н., профессор, проректор по инженерной деятельности, Казанский (Поволжский) федеральный университет.
4. Гуреев Виктор Михайлович, д.т.н., профессор, проректор по развитию, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева.
5. Щеренко Александр Павлович, д.т.н., профессор, Московский институт энергобезопасности и энергосбережения.
6. Мельничук Борис Михайлович, национальный координатор Проекта ЮНИДО в РФ.
7. Громов Андрей Николаевич - начальник центра стратегического развития, ОАО «Всероссийский Институт Лёгких Сплавов».
8. Аляшев Юрий Леонидович, Заместитель министра строительства, архитектуры и ЖКХ РТ.
9. Кропотова Наталья Анатольевна, Заместитель Руководителя Исполнительного комитета г. Набережные Челны.
10. Яруллин Рафинат Саматович, д.х.н., профессор, президент Ассоциации «Некоммерческое партнерство «Камский инновационный территориально-производственный кластер».
11. Мартынов Евгений Васильевич, д.т.н., профессор, Директор ГАУ «Центр энергосберегающих технологий РТ при Кабинете Министров РТ».
12. Башаров Фарид Рашидович, Генеральный директор Союза «Торгово-промышленная палата г. Набережные Челны РТ»

© Набережночелнинский
институт К(П)ФУ, 2017 год

ПРОДУКТЫ ПИРОЛИЗА УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ, КАК ВТОРИЧНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И МАТЕРИАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Ахметшина А.Р., Терентьева В.В., Насыров И.А., Маврин Г.В., Ахметов В.М.
Набережночелнинский институт (филиал) К(П)ФУ, Россия, г. Набережные Челны
E-mail: aliya.akhmetshina.1995@mail.ru

Аннотация. В работе обсуждаются результаты анализа возможностей использования продуктов энергосберегающей пиролизной переработки углеродсодержащих отходов как вторичных материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов.

Введение. Объемы накопившихся углеродсодержащих отходов (УСО) представляют угрозу для окружающей среды, среды обитания человека и вызывают необходимость их переработки в полезную продукцию. Затраты на подобную переработку могут быть частично или полностью возмещены при условии использования продуктов переработки, характеризующихся наличием потребительских свойств.

Энергоэффективная технология непрерывного низкотемпературного пиролиза: Низкотемпературный пиролиз УСО происходит при температуре ниже 600°C и приводит к образованию низкокалорийного газообразного топлива (пирогаза), темной нефтеподобной жидкости («жижки» или низкокачественного жидкого пиролизного топлива сложного состава) и твердого продукта пиролиза, 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.

Твердые продукты пиролиза, как вторичные материальные ресурсы: Модифицированы твердые продукты пиролиза (ТПП) в

продукты с полезными свойствами, и последующее применение может частично или полностью окупить затраты на переработку углеродосодержащих отходов.

Установлено[1], что твердые продукты пиролиза иловых осадков и других УСО, полученные на производственном комплексе по переработке отходов производства и потребления, обладают сорбционными свойствами по отношению к тяжелым металлам (табл.1).

Таблица 1. Степень сорбции тяжелых металлов из эталонных растворов твердыми продуктами пиролиза (ТПП) углеродосодержащих отходов после активирования

Сорбент	Степень сорбции, R (%)			
	Fe	Cu	Cr	Zn
БАУ ^{а)}	99,8	99,9	83,9	99,8
ТПП иловых осадков	99,8	95,5	98,8	98,5
ТПП древесных отходов	99,9	66,9	68,6	64,1
ТПП РТИ ^{б)}	78,0	51,6	35,1	58,4

Примечание: а) БАУ – товарный березовый угольный сорбент, применяемый для очистки питьевой воды (приведен для сравнения);б) РТИ – отходы резинотехнических изделий (отработанных автомобильных шин).

Следовательно, ТПП УСО можно использовать, например, для очистки фильтрационных вод полигонов твердых коммунальных или промышленных отходов. Однако необходимо проверить, возможно ли загрязнение окружающей среды самими твердыми продуктами пиролиза. Для этого изучены показатели и состав водной вытяжки твердых продуктов пиролиза на предмет объемов эмиссии вредных веществ из ТПП УСО в водную фазу (табл.2).

Показатели и концентрации вредных и прочих веществ по своему численному значению меньше максимально допустимого значения их содержания в водах, допущенных к отводу в систему общей канализации.

Таким образом, изученные ТПП УСО не загрязняют сверх установленных норм водные объекты по причине малого содержания водорастворимых форм загрязняющих веществ и являются экологически безопасными в водной среде. Слои ТПП между массами отходов в полигоне будут более очищать фильтрационные воды от загрязняющих веществ отходоупреждением адсорбции, чем «поставлять» свои ингредиенты в тело полигона и фильтрационную воду.

Таблица 2. Показатели водной вытяжки твердых продуктов пиролиза (ТПП) УСО иловых осадков, древесных опилок и отработанных автомобильных шин (РТИ - резинотехнических изделий)

Ингредиенты	Размерность	Результат анализа водной вытяжки, С ±0,25С (P=0,95, n=2)			ПДК[2]
		ТПП иловых осадков	ТПП древесных отходов	ТПП РТИ	
1	2	3	4	5	7
pH	ед.рН	6,32	5,90	6,75	6 - 9
УЭП	мкСм/см	281,4	203,3	94,6	-
Минерализация	мг/дм ³	134,5	99,5	47,0	3000
БПК ₅	мг/дм ³	58	116	45	300
Na ⁺	мг/дм ³	7,27	7,58	17,6	200
K ⁺	мг/дм ³	10,4	5,21	1,84	20
Mg ²⁺	мг/дм ³	5,43	4,13	3,34	100
Ca ²⁺	мг/дм ³	51,5	38,8	19,1	200
Cl ⁻	мг/дм ³	7,13	3,51	18,5	1000
NO ₃ ⁻	мг/дм ³	0,034	0,286	0,471	45
PO ₄ ³⁻	мг/дм ³	5,41	3,75	-	12 (Р _{общ})
SO ₄ ²⁻	мг/дм ³	66,5	20,2	13,9	1000
Fe	мг/дм ³	0,388	0,047	0,003	5,0
Cd	мг/дм ³	<0,2(0,01)	<0,2(-)	<0,2(0,01)	0,015
Mn	мг/дм ³	0,206	0,031	0,018	1,0

Cu	мг/дм ³	0,019	0,001	0,006	1,0
As	мг/дм ³	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
Pb	мг/дм ³	<0,1 (0,06)	<0,1 (-)	<0,1 (0,08)	0,25
Cr	мг/дм ³	0,013	0,014	0,010	0,5
Zn	мг/дм ³	0,169	0,037	0,056	1
Нефтепродукты	мг/дм ³	2,36	2,26	1,47	10

Кроме того, было установлено, что доля большинства вредных ингредиентов в ТПП существенно меньше нормативных значений для почв Республики Татарстан.

Вывод. Твердые продукты пиролиза иловых осадков не загрязняют объекты окружающей среды и проявляют сорбционные свойства по отношению к тяжелым металлам, что делает возможным их использование в качестве засыпки полигонов твердых коммунальных отходов и/или промышленных отходов.

Таким образом, полученные с помощью энергосберегающей технологии, твердые продукты пиролиза УСО в качестве сорбционных засыпочных материалов способны понизить негативное воздействие полигонов твердых коммунальных отходов и/или промышленных отходов на сопредельные среды. Очевидно, что ТПП УСО могут быть использованы также для рекультивации карьеров, свалок и горных выемок.

Список литературы

1. 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., Ahmadiyeva A.I. // Journal of Fundamental and Applied Sciences. – 2017. –9(1S) .– P. 1615-1625.

2. Постановление Правительства РФ от 03.11.2016 N 1134 «О вопросах осуществления холодного водоснабжения и водоотведения». – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-03112016-n-1134-o-voprosakh>.

PRODUCTS OF PYROLYSIS OF CARBON-CONTAINING WASTE AS SECONDARY ENERGY AND MATERIAL RESOURCES

Akhmetshina A.R., Terentyeva V.V., Nasyrov I.A., Mavrin G.V., Akhmetov V.M.
Naberezhnye Chelny institute (branch) of K(P)FU, Russia, Naberezhnye Chelny
E-mail: aliya.akhmetshina.1995@mail.ru

Annotation. The results of the analysis of possibilities of using energy saving products from pyrolysis processing of carbon-containing waste as secondary raw material, fuel and energy resources are discussed in this paper.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ МАГНИТНЫМ КОМПОЗИЦИОННЫМ СОРБЕНТОМ

Харлямов Д.А., Гафиятова С.Р., Албутова Д.А., Маврин Г.В.
Набережночелнинский институт (филиал) К(П)ФУ, Россия, г. Набережные Челны
E-mail: kharlyamov@gmail.ru

Аннотация. В работе представлен энерго- и ресурсосберегающий способ очистки водной поверхности от нефтепродуктов с применением магнитного композиционного сорбента полученного путем модификации отходов производства древесностружечных плит. Рассмотренная технология может быть использована для ликвидации аварийных разливов нефти с водной поверхности.

Введение. Нефтепродукты являются одними из наиболее опасных загрязнений водных объектов. Они оказывают вредное влияние на физиологические и биохимические процессы протекающие в водных экосистемах. Для ликвидации разливов нефтепродуктов (НП) производится и используется множество различных сорбционных материалов (СМ). Однако сдерживающим фактором использования СМ для ликвидации разливов НП является их относительно высокая стоимость. В этой связи, особенно в настоящее время, актуальной становится задача поиска

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

1. Аляшев Ю. Л. О реализации в республике татарстан мероприятий по энергосбережению в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства3
2. Щеренко А.П. Государственная политика в области энергосбережения и эффективность ее практической реализации.....10
3. Ильин В.К. Центр компетенций и технологий по энергосбережению и энергоэффективности Республики Татарстан..... 18
4. Чугунов К.Д. Децентрализация как практический инструмент экономии при модернизации системы обеспечения сжатым воздухом промышленного предприятия.....24
5. Петров И.В. Опыт юнидо по внедрению системы энергетического менеджмента в муниципальных организациях города набережные челны.....28

СЕССИЯ 1. «ПРИКЛАДНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»

6. Галиев А. А. Исследование и разработка сепаратора для эффективного разделения эмульсий типа вода-нефтепродукты.....33
7. Ахмадиев Г.М. Разработка критериев оценки и прогнозирования состояния окружающей среды территориально обособленного инновационно-производственного центра «Иннокам» Республики Татарстан.....35

8. Ахметов В.М., Кашаев Т.Р., Василик Н.Я., Шмелев В.М., Маврин Г.В. Энергосберегающая технология пиролизной переработки углеродсодержащих отходов камской промышленной агломерации.....39
9. Ахметшина А.Р., Терентьева В.В., Насыров И.А., Маврин Г.В., Ахметов В.М. Продукты пиролиза углеродсодержащих отходов, как вторичные энергетические и материальные ресурсы.....44
10. Харлямов Д.А., Гафиятова С.Р., Албутова Д.А., Маврин Г.В. Энергосберегающая технология очистки воды от нефтепродуктов магнитным композиционным сорбентом.....48
11. Барькин А.Ю., Тахавиев Р.Х. Оценка затрат энергии в процессе зимней эксплуатации ведущего моста грузового автомобиля52
12. Беляев А.В., Галимов Э.Р., Сироткина Л.В. Проблемы и перспективы развития водородной энергетики.....57
13. Галимов Э.Р., Самойлов В.М., Федяев В.Л., Галимова Н.Я., Валиева А.Р. Высокоэффективные технологии получения синтактических углеродных пен с заданными теплофизическими свойствами.....61
14. Галимова Н.Я. Энерго-ресурсосберегающие технологии получения композиционных материалов на основе поливинилхлорида и промышленных отходов65
15. Галимова Н.Я., Вагизов Т.Н., Валеева А.Р. Энергоресурсосберегающие технологии нанесения покрытий специального назначения на основе полимерных порошковых композиций.....69
16. Харлямов Д.А., Албутова Д.А., Гафиятова С.Р., Маврин Г.В. Модифицированные композиты на основе отходов древесного волокна и активированного угля, как энергоэффективные и ресурсосберегающие материалы для очистки сточных вод гальванических цехов.....73