

Так, судя по фракции пыли (0,25/0), при введении этой добавки в композицию пеллет в незначительных количествах их стойкость к истиранию увеличивается на 39%.

Таким образом, использование твердых остатков производства гуминового препарата «Гумовет», содержащих гуминовые вещества и прочие органические соединения, положительно влияет на физико-химические показатели древесных композитов, в данном случае на примере топливных гранул (пеллет). Так, при внесении добавки в композицию пеллет прочность при изгибе увеличивается на 28%. Наблюдается увеличение стойкости к истиранию на 39% в сравнении с контрольными образцами.

Следовательно, применение данных побочных продуктов химической переработки торфа в топливных гранулах (пеллетах) является перспективным направлением их утилизации, что обусловлено улучшением эксплуатационных свойств формованного топлива: увеличением прочности формованного топлива при изгибе и стойкости к истиранию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Томсон А. Э., Наумова Г. В. Торф и продукты его переработки. Минск: Беларуская навука, 2009. 328 с..

2. Бамбалов Н. Н. Использование торфа в качестве органического сырья для химической переработки // Химия твердого топлива. 2012. № 5. С. 6–12.

3. Лиштван И. И., Терентьев А. А. Физико-химические основы технологии торфяного производства. Минск: Наука и техника, 1983. 230 с.

4. Биотопливо твердое. Определение механической прочности гранул и брикетов: СТБ EN 15210-1-2011. Введ. 01.07.2012. Минск: БелГИСС, 2011. 12 с.

УДК 661.183.2

И.И. Лиштван, академик, д-р техн. наук

А.Э. Томсон, канд. хим. наук

В.Б. Кунцевич, канд. техн. наук

Т.Я. Царюк, канд. техн. наук

altom@ecology.basnet.by

(Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ АКТИВИРОВАННЫХ УГЛЕЙ НА ОСНОВЕ КУСКОВОГО ТОРФА

Мировой опыт использования торфа и торфяных месторождений, отечественные научные и прикладные разработки, многолетние

данные по добыче и переработке торфа в нашей республике и за рубежом, широкая распространенность его в Беларуси убедительно доказывают необходимость повышения эффективности и объемов его применения.

Научные исследования, проведенные по углубленному изучению состава и свойств торфа, способствовали выработке новых подходов к использованию этого природного ресурса наряду с традиционными – как то топливное, сельскохозяйственное и природоохранное. Выявленные при этом уникальные свойства органических составляющих торфа, их неограниченная способность к модификации и направленным превращениям свидетельствуют о больших возможностях получения на этой основе продуктов и препаратов различного назначения.

Одним из приоритетных направлений в области глубокой переработки торфа является получение активированных углей (АУ).

Активированный уголь – высокопористый углеродный адсорбент, который получают из различных углеродсодержащих материалов органического происхождения. Характерной особенностью производства АУ является разнообразие используемого сырья (древесный и каменный уголь, торф, скорлупа кокосовых орехов, косточки плодовых культур и др.).

АУ широко применяется для очистки, разделения и извлечения различных веществ, как жидких, так и газообразных. Особенно хорошо АУ адсорбирует углеводороды и их производные, слабее – спирт, аммиак и другие полярные вещества. Преимуществами АУ перед другими сорбентами являются биологическая, химическая и термическая стойкость, что позволяет многократное их использование в цикле «адсорбция – регенерация», а также гидрофобность поверхности. Именно благодаря гидрофобности поверхности АУ способны сорбировать из водных растворов или влажных газовых сред органические примеси – ароматические углеводороды, фенолы, диоксины, галогенпроизводные и др.[1-3].

В настоящее время в Республике Беларусь АУ не производятся. Согласно экспертным оценкам, для обеспечения экономической и экологической безопасности страны производство АУ должно составлять не менее 0,5 кг/год на душу населения, т.е. Республика Беларусь должна потреблять (а еще лучше и производить) около 5000 т/год активированных углей различного назначения.

В Институте природопользования НАН Беларуси проведены широкие исследования по получению АУ различного назначения на основе сырьевых ресурсов Республики Беларусь – торфа, древесины,

бурых углей. Показано, что на основе торфа и древесины твердолиственных пород возможна организация производства в Республике Беларусь АУ различного назначения, в первую очередь осветляющего типа.

Главное преимущество АУ на основе торфа – высокие значения объемов и удельной поверхности крупных сорбирующих пор (супермикропор и мезопор) размером 1–3 нм. По сравнению с АУ на основе каменных углей, древесины или скорлупы и косточек плодов торфяные активированные угли (ТАУ), получаемые методом парогазовой активации, содержат меньше микропор и менее пригодны для очистки воздуха и газов. Основные области применения ТАУ – очистка питьевой воды, сточных вод, медицинских и фармацевтических препаратов. Приблизительное распределение объемов пор по размерам для АУ из различного сырья представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Пористая структура активированных углей из различного вида сырья

| Исходное сырье (наименование угля) | Объем пор, см ³ /г | | | Удельная поверхность, м ² /г |
|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------|---|
| | Микропоры r ≤ 2 нм | Мезопоры r = 2–10 нм | Макропоры r=10-100 нм | |
| Торф (ТАУ) | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 450-800 |
| Древесина (ДАУ) | 0,25 | 0,15 | 0,4 | 500-800 |
| Косточки и скорлупа плодов (КАУ) | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 700-1100 |
| Каменный уголь (КУ-АУ) | 0,3 | 0,1 | 0,25 | 600-800 |
| Бурый уголь (БУАУ) | 0,25 | 0,25 | 0,3 | 400-700 |

По пригодности чистить жидкости АУ располагаются в следующем порядке: ТАУ > БУАУ > ДАУ > КУАУ ≅ КАУ

На основе торфа могут быть получены АУ и другого назначения: для разделения легких углеводородов, для заполнения фильтров противогазов и атомных станций, для рекуперации летучих органических соединений и т.д., но для таких технологий необходимо применение связующих веществ и/или химических промоторов.

Показатели качества АУ из торфа существенно зависят не только от применяемой технологии, но и от типа и вида торфа, используемого для получения АУ.

Показано также, что варьируя такими технологическими параметрами подготовки исходного сырья как влажность и условия формирования исходного торфяного сырья, можно существенно регулиро-

вать свойства АУ (таблица 2). Установлено, что наилучшими сорбционными характеристиками, а также показателями насыпной плотности, обладает образец АУ из куска, формованного через фильеру диаметром 35–40 мм.

Таблица 2 – Характеристика активированных углей из торфа м/р «Туршовка», полученных с использованием различных способов подготовки исходного сырья (формования)

| Образец | Насыпная плотность, г/дм ³ | Обгар, % | Адсорбция | | | |
|---|---------------------------------------|----------|--------------------------|-------|---------|-------|
| | | | по метиленовому голубому | | по иоду | |
| | | | % | мг/г | % | мг/г |
| Кусковой торф, 100 мм | 170,0 | 55,5 | 52,0 | 195,0 | 54,0 | 685,0 |
| Кусковой торф, 40 мм | 200,0 | 74,4 | 88,0 | 330,0 | 76,0 | 964,0 |
| Пеллеты лабораторные, d ≈ 20 мм | 267,0 | 54,3 | 48,0 | 180,0 | 52,0 | 660,0 |
| Гранулы лабораторные из торфа-сырца, d ≈ 5 мм | 260,0 | 56,9 | 73,5 | 275,0 | 64,5 | 818,5 |

Активированные угли из кускового торфа, сформованного в полевых условиях добывающей машиной с диаметром формующей фильеры порядка 100 мм, обладают невысокими значениями насыпной плотности, а, следовательно, прочности, меньшими показателями микропористой (адсорбция по иоду) и средне- (мезо-) пористой структуры. Переход к получению более плотной исходной сформованной продукции (диаметр формующей фильеры 40 мм) позволяет получить более прочные активированные угли с высокими значениями адсорбции как по метиленовому голубому так и по иоду. Формование более плотной исходной торфяной продукции (пеллеты с диаметром порядка 20 мм) при активации позволяет получить достаточно прочные угли, однако наблюдается ухудшение сорбционных характеристик этих углей, как в области микро-, так и в области мезопор.

Из добытого на ОАО «Туршовка» кускового торфа диаметром 35–40 мм АО «Электростальское научно-производственное объединение «Неорганика» изготовлена опытная партия торфяного активированного угля АУ-ТБ (в гранулированном и порошкообразном виде), показатели качества которого и характеристика пористой структуры в сравнении с активированным углем на основе древесины БАУ-А, представлена в таблице 3.

Исследованиями установлено, что активированные угли АУ-ТБ имеют гораздо более развитую систему транспортных пор – мезопор, которая составляет 38,7 против 23,0 % у БАУ-А, соответственно, от

общего объема сорбционного пространства. По заключению специалистов ЭНПО «Неорганика» полученный на основе кускового торфа активированный уголь практически идентичен по пористой структуре, адсорбционным и прочностным свойствам активированному углю на основе древесного угля марки БАУ и может применяться для адсорбции примесей из жидких сред, в том числе очистки питьевой воды, оборотных и сточных вод, очистки парового конденсата на ТЭЦ от масел и других примесей.

Таблица 3 – Показатели качества и характеристика пористой структуры активированных углей

| Наименование показателя | Образец | |
|--|---------|-------|
| | АУ-ТБ | БАУ-А |
| Насыпная плотность, г/дм ³ | 276 | 240 |
| Прочность при истирании, % | 57,6 | 60,0 |
| Массовая доля золы, % | 6,76 | 6,00 |
| Массовая доля воды, % | 1,48 | 10,0 |
| Адсорбционная активность по йоду, % | 66,5 | 60,0 |
| Суммарный объем пор, см ³ /г | 1,32 | 1,60 |
| Объем микропор, см ³ /г | 0,285 | 0,265 |
| Объем мезопор, см ³ /г | 0,180 | 0,079 |
| Сорбционный объем, см ³ /г | 0,465 | 0,344 |
| Доля мезопор, % | 38,7 | 23,0 |
| Эквивалентная поверхность, м ² /г | 803 | 744 |
| Энергия адсорбции, кДж/моль | 24,5 | 27,4 |

Проведена оценка эффективности АУ-ТБ при адсорбции из жидких фаз в аккредитованных лабораториях УП «Минскводоканал» и Института общей и неорганической химии НАН Беларуси.

По данным лаборатории очистной водопроводной станции УП «Минскводоканал» введение активированного угля АУ–ТБ не оказывает отрицательного влияния на качество воды, а по некоторым показателям (мутность и наличие фитопланктона) качество воды улучшается. Степень очистки воды по мутности в зависимости от дозы угля составляет 19,2–24,1 %, от фитопланктона – для числа клеток в единице объема 16,8–42,4 %, для биомассы клеток – 25,0–53,8 %.

Также изучена эффективность применения активированного угля АУ-ТБ для очистки сточных вод от нефтепродуктов. С этой целью проведена оценка адсорбционной адгезионной активности торфяного активированного угля по отношению к нефтемаслопродуктам, находящимся в эмульгированном и растворенном состояниях в статиче-

ских условиях на модельной эмульсии. Как следует из данных, представленных в таблице 4, внесение АУ-ТБ в дозе 50 мг/дм³ обеспечивает остаточное содержание нефтемаслопродуктов в очищенной воде не более 0,3 мг/дм³, что отвечает нормативным показателям.

Таблица 4 – Адгезионно–адсорбционная способность АУ-ТБ к нефтемаслопродуктам

| Доза внесения ТАУ в исходную эмульсию, г/дм ³ | Остаточная концентрация НМП в фильтрате, мг/дм ³ | Степень очистки, % |
|--|---|--------------------|
| исходная | 7,13 | — |
| 0,05 | 0,28 | 96,1 |
| 0,5 | 0,17 | 97,6 |
| 5,0 | 0,17 | 97,6 |
| 10,0 | 0,13 | 98,2 |
| 20,0 | 0,10 | 98,6 |

Учитывая достаточно большие наработки, имеющиеся в Институте природопользования НАН Беларуси в области получения активированных углей из торфа, а также тот факт, что на сегодняшний день в республике отсутствует востребованное многими промышленными отраслями производство углеродных адсорбентов широкого спектра действия, организации опытно-промышленного производства АУ (благодаря универсальности технологии, в том числе и из древесного сырья), на сегодняшний день более чем актуально.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мухин В. М., Клушин В. Н. Производство и применение углеродных адсорбентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. 308 с.
2. Родионов А. И., Клушин В. Н., Систер В. Г. Очистка природных и сточных вод от пестицидов. Л.: Химия, 1989. 184 с.
3. Мухин В. М., Тарасов А. В., Клушин В. Н. Активные угли России. М.: Металлургия. 2000. 352 с.

УДК 637.146.33:

Ф.П. Балдынова, доц., канд. хим. наук, А.В. Бызгаева
feodocia@rambler.ru (ВСГУТУ, г. Улан-Удэ)

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОСМЕТИЧЕСКОЙ МАСКИ НА ОСНОВЕ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ЦВЕТКОВ РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ

В косметической промышленности большую популярность обретает продукция на основе биологически активных веществ расти-