

УДК 674.816.3

А.А. Макеенко¹, аспирант, Г.В. Наумова¹, проф., д-р техн. наук
И.А. Хмызов², доц., канд. техн. наук

makeenko1507@mail.ru, 220232008z@gmail.com

(¹Институт природопользования НАН Беларуси, ²БГТУ
г. Минск, Беларусь)

ТВЕРДЫЕ ОСТАТКИ ПРОИЗВОДСТВА ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ В СОСТАВЕ ФОРМОВАННОГО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ

Производство гуминовых препаратов является одним из направлений глубокой химической переработки торфа. Это относится в полной мере к сфагновому торфу, существенными запасами которого располагают торфяные месторождения Беларуси (около 200 млн. т). Сфагновый торф, образующийся на основе отмерших сфагновых мхов на болотах верхового типа, имеет свою специфику. Он сохраняется тысячелетиями в торфяной залежи в малоизмененном виде, благодаря присутствию в нем низкомолекулярных фенольных соединений. Кроме того, он содержит целую гамму других биологически активных веществ, что позволяет его использовать в бальнеологии, физиотерапии, как антисептическое средство, а также как сырье для получения медицинских и ветеринарных препаратов.

Так, Институтом природопользования НАН Беларуси совместно с Одесским НИИ глазных болезней и тканевой терапии МЗ Украины разработан и запатентован эффективный способ получения медицинского препарата «Торфот» с использованием сфагнового торфа, выпускаемого Одесским заводом «Биостимулятор» с поставкой во многие страны мира. В Беларуси при сотрудничестве с НИИ медицинского профиля: Институтом онкологии, Институтом микробиологии и эпидемиологии, Институтом геронтологии было установлено, что выделенные специалистами Института природопользования фракции сфагнового торфа обладает иммуномодуляторными, противовирусными и противоопухолевыми свойствами. Препараты, полученные на их основе, защищены патентами РБ [1, 2, 3].

В последние годы по инициативе Института экспериментальной ветеринарии НАН Беларуси испытан оксидат сфагнового торфа, как ветеринарное средство под названием «Гумовет», и организовано его опытно-промышленное производство. Выпуск данного средства осуществляется на промышленной установке ООО «Фермент» (Брестская область, п. Флерьяново), а также ЧП «Агроферм» (Минская область, г/п Червень).

При получении препарата «Гумовет», в процессе окисления торфа, образуется твердый остаток, утилизация которого является важной экологической проблемой.

Институтом природопользования НАН Беларуси проведены экспериментальные работы по оценке химического состава и физико-химических свойств (таблица 1), образующегося остатка. Установлено, что в результате окислительной деструкции сфагнового торфа и отделения жидкой фазы целевого продукта, которым является Гумовет, остаток содержит битумы, целлюлозу, «лигнин», а, кроме того, гуминовые вещества и пектины. Таким образом, остаток обогащается органическими компонентами, которые могут положительно воздействовать на прочность формованного древесного топлива.

Таблица 1 – Физико-химические свойства твердого остатка от производства гуминового препарата «Гумовет»

	Влажность, %	Зольность, %	рН водной вытяжки
Средние значения показателей	82,9	1,01	9,06

Выполненные исследования явились основанием для проверки эффективности использования такого твердого остатка в качестве добавки в формованное топливо, получаемого из отходов древесины. Работы по получению опытных образцов и оценки их качественных показателей проведены совместно Институтом природопользования с кафедрой химической переработки древесины Белорусского государственного технологического университета.

В данной работе поставлена цель по выявлению возможности применения твердого остатка химической деструкции торфа в качестве добавки к древесным формованным топливам для улучшения эксплуатационных свойств.

В лабораторных условиях кафедры химической переработки древесины БГТУ были изготовлены древесные топливные гранулы (пеллеты) с добавлением твердого остатка производства гуминового препарата «Гумовет», а также определены физико-механические показатели пеллет (плотность, предел прочности при изгибе, стойкость к истиранию). Получение образцов проводили при следующих условиях: температура плит пресса 160°C, усилие прессования 10 т/с, время прессования 10 мин [4].

После проведения испытаний были получены следующие значения физико-механических показателей пеллет, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-механические показатели пеллет

Наименование показателя	Средние значения показателей	
	Пеллеты без добавки	Пеллеты с добавкой
Толщина $\cdot 10^{-3}$, м	9,72	9,73
Масса $\cdot 10^{-3}$, кг	12,29	12,63
Плотность, кг/м ³	753,47	777,73
Предел прочности при изгибе, МПа	5,72	7,35

Таким образом, при внесении незначительного количества данной добавки в композицию пеллет их прочность при изгибе увеличивается на 28% по сравнению с контрольными значениями.

Также с помощью лабораторного вибросепаратора (HAVER EML 200 digital plus) были проведены испытания гранул на стойкость к истиранию (виброустойчивость). В приборе применялся набор из шести круглых сит диаметром 200 мм, которые имеют сетчатые квадратные ячейки с размерами 5; 3; 2; 1,0; 0,5; 0,25 мм. В основании установлена чаша, собирающая пыль. Набор сит накрыт крышкой и закреплен на установочной площадке стяжными гайками. Площадка вместе с ситами приводится во вращательно-поступательное движение с одновременным встряхиванием в течение 10 мин. По окончании отсева сита разбирали, каждую фракцию взвешивали с точностью до 0,001 г. Количественное содержание фракции в навеске выражали в процентах к общей массе. Номер фракций обозначали размерами сит, между которыми она была собрана, например 2/1, 1/0,5 и т. д. Стойкость к истиранию (виброустойчивость) характеризуется содержанием фракции пыли (0,25/0) [4].

В таблице 3 представлено распределение пеллет по фракциям в процентном соотношении. Из таблицы видно, что при добавлении твердых остатков производства препарата «Гумовет» в композицию пеллет, заметно снижается доля мелких фракций, т. е. пеллеты становятся более виброустойчивыми.

Таблица 3 – Распределение разрушенных пеллет по фракциям

Номер фракции, мм	Пеллеты без добавки, %	Пеллеты с добавкой, %
–/5 (неразрушенные)	83,61	87,96
5/3	0,19	0,03
3/2	1,51	1,15
2/1	6,46	3,66
1,0/0,5	4,12	3,54
0,5/0,25	2,58	2,73
0,25/0 (пыль)	1,53	0,93

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