

$$D_y = \frac{1}{4 \cdot \sqrt{2}} \cdot \frac{(1 - k^2) \cdot z \cdot \varphi \cdot \lambda \cdot D_{ш}^2 \cdot \tau_k}{(1 - \varepsilon) \cdot l \cdot \tau} \quad (6)$$

Полученные зависимости подтверждают возможность управления нормальным давлением, развиваемым шнековым прессом, а также степенью механической переработки торфа в прессе, что позволит получать кусковое торфяное топливо требуемого качества на залежах с различными свойствами.

Планируется проведение лабораторных исследований на установке, которая позволяет определять давление формования переработанного вязко-пластичного торфа. Используя вышеописанное устройство, предполагается экспериментально определить зависимость изменения давления формования от площади проходного сечения. Сравнение результатов расчета с опытными данными позволит подтвердить возможность регулирования интенсивности перерабатывающей способности шнекового пресса, а следовательно, и возможность настройки на торфяную залежь с определенными свойствами.

Анализ показал, что используемые в настоящее время методы и механизмы для добычи и переработки кускового торфа, не позволяют управлять качеством переработки торфа, поэтому существует проблема поиска средств управления качеством кускового торфяного топлива в зависимости от физико-механических свойств разрабатываемой залежи, которые могут быть выявлены путем анализа существующих и применяемых конструкций механизмов для получения кускового торфа.

Литература

1. Опейко Ф.А. Торфяные машины. – Мн. : Вышэйшая школа. – 1968. – 408 с.
2. Кислов Н.В. Физико-механические свойства и разрушение горных пород, часть 2 – Мн.: БНТУ, – 2001. – 68 с.

УДК 622.331.002.5:553.973

### **Прочностные показатели торфо-сапропелевых гранул**

Курзо Б.В., Зданович П.А., Гайдукевич О.М.,  
Жуков В.К., Кляуззе И.В.

Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск

Получение качественных топливных гранул и пеллет из торфа – достаточно сложная задача из-за широкой вариабельности характе-

ристик исходного торфяного сырья. При этом переработка торфа характеризуется в основном механическими воздействиями, которые изменяют размеры грубодисперсных фракций, почти не изменяя его природу [1]. При оценке качества получаемой кусковой или гранулированной продукции прочность является критерием устойчивости к разрушающим нагрузкам. В работах [1, 2] детально изучена природа прочности торфяных систем, в том числе и с модифицирующими добавками. Показано, что прочность торфа зависит от его физико-химической природы и технологических факторов. Среди этих факторов следует выделить степень разложения, состав и содержание органической и неорганической частей, интенсивность переработки, режим сушки. Залегающий во многих случаях совместно с торфом сапрпель может стать упрочняющей добавкой, поэтому целью прикладных исследований являлось выявление оптимальных соотношений торфа и сапрпеля для получения качественной гранулированной и пеллетированной топливной продукции. Основными показателями, характеризующими качество данного вида продукции, являются его прочностные характеристики.

Исходным сырьем служил торф месторождений Берин и Топиловское (таблица 1) и сапрпель месторождения Прибыловичи Лельчицкого района Гомельской области. Сапрпель кремнеземистого типа с естественной влагой 82,6 % имел довольно высокое содержание золы – 53,1 % и, следовательно, пониженное содержание органического вещества (ОВ).

Таблица 1. Характеристика исходного торфяного сырья

№ образца	Месторождение	Тип	Вид	Влага, %	Зольность, %	Степень разложения, %
1	Урочище Берин	верховой	пушицево-сфагновый	81,0	6,2	20
2	—«—	верховой	пушицевый	85,8	3,2	40
3	—«—	верховой	сосново-пушицевый	85,2	2,9	50
4	Топиловское	низинный	осоковый	65,1	3,4	20

В первой серии экспериментов при подготовке к гранулированию в верховой торф добавляли 3, 6 и 10 % кремнеземистого сапрпеля в пересчете на сухое вещество (СВ) торфа. Для контроля гранулировали торф без добавления сапрпеля. Использовали шне-

ковый гранулятор КЭМ-36/220-4, который производит диспергирование, перемешивание и продавливание материала с получением гранул диаметром 7 мм и 16 мм, а также шнековый гранулятор М2(764) для получения гранул диаметром 20 мм.

После гранулирования композиции подвергали сушке в радиационно-конвективном режиме. Конечный продукт – торфосапропелевые гранулы цилиндрической формы диаметром 8÷10 мм с содержанием влаги порядка 15 %. Качество получаемых гранул контролировали показателями прочности гранул на изгиб, сжатие и при истирании. Результаты исследований показывают, что конструктивные особенности использованного оборудования не позволяют получить качественные гранулы с начальным диаметром на выходе 7 мм и исходной влагой 81÷86 %. В этом случае при продавливании в грануляторе гранулам не удается придать товарный вид цилиндрической формы, при сушке они превращаются в бесформенную массу.

Качественные гранулы получены из верхового торфа месторождения Бенин. Гранулы имеют цилиндрическую форму (из сосново-пушицевого торфа – несколько деформированную), их диаметр на выходе из шнекового гранулятора составляет 16 мм. После сушки до влаги близкой к равновесной, в результате объемной усадки, диаметр гранул составляет 8-9 мм. Наибольшей прочностью на изгиб обладают гранулы из верхового сосново-пушицевого торфа. В чистом виде (без добавления сапропеля) их прочность на изгиб составляет порядка 8,5 мПа). Наиболее прочными на сжатие являются гранулы из сосново-пушицевого торфа.

При добавлении в верховой торф сапропеля прочностные характеристики гранул заметно понижается (рисунки 1 и 2). Добавки сапропеля в верховой торф делают гранулы более хрупкими.

Наибольшую прочность при истирании имеют гранулы из верхового пушицево-сфагнового торфа (рисунок 3). Несколько ниже этот показатель у пушицевого и сосново-пушицевого торфа. При добавлении в верховой торф сапропеля в готовых гранулах прочность на истирание значительно возрастает.

Эксперименты показывают, что из осокового низинного торфа месторождения Топиловское вследствие низкого содержания влаги порядка 65 % невозможно получение гранул, поэтому перед гранулированием исходный низинный торф диспергировали в течение 5

или 30 сек в мельнице МПР-3, разбавлением водой доводили до содержания влаги 85 % и добавляли 10, 15, 20 и 30 % сапропеля в пересчете на СВ торфа.

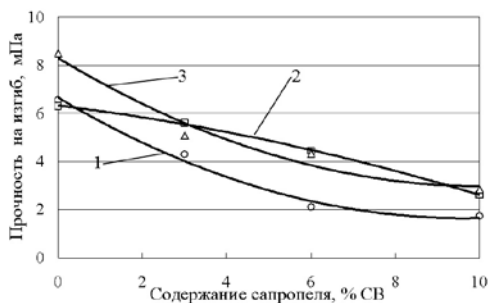


Рис. 1. Прочность на изгиб гранул из верхового торфа и кремнеземистого сапропеля (здесь и далее номер позиции соответствует номеру образца торфа в табл. 1)

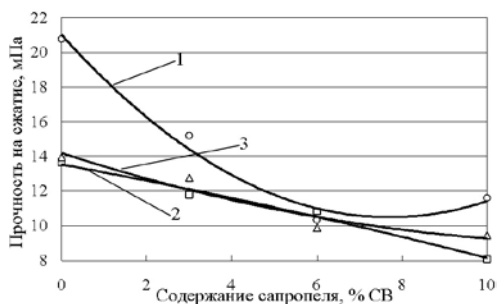


Рис. 2. Прочность на сжатие гранул из верхового торфа и кремнеземистого сапропеля

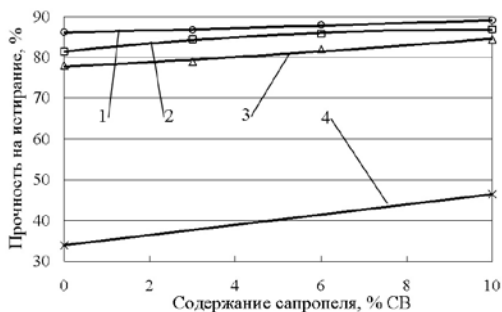


Рис. 3. Прочность на истирание гранул из верхового (1–3) и низинного (4) торфов и кремнеземистого сапропеля

Результаты испытаний гранул из низинного торфа и кремнеземистого сапропеля, приведенные в таблице 2 и на рис. 4, показывают значительное увеличение прочности на изгиб (в 2 и более раз) и прочности на сжатие. Увеличение прочности происходит также и за счет значительной объемной усадки гранул при сушке, которая тем больше, чем больше содержание сапропеля. При увеличении содержания сапропеля с 0 до 30 % на СВ торфа средний диаметр гранул после сушки уменьшается с 11,2 мм до 9,5 мм.

Прочность на истирание гранул из низинного торфа и кремнеземистого сапропеля находится на уровне 35-50 % и увеличивается только в случае интенсивного диспергирования торфа.

Таким образом, добавки кремнеземистого сапропеля по-разному действуют на формирование прочностных показателей торфяных гранул. При добавлении сапропеля прочность на изгиб и прочность на сжатие у верхового торфа падает, у низинного – увеличивается.

Таблица 2. Характеристики гранул из низинного торфа и кремнеземистого сапропеля

Содержание сапропеля, %	Время диспергирования торфа, с	Диаметр гранул, мм	Прочность		
			на изгиб, мПа	на сжатие, мПа	на истирание, %
0	5	11,2	2,23	6,61	33,9
10	5	10,1	2,89	7,58	46,4
20	5	9,3	3,17	7,40	37,4
30	5	9,5	4,53	8,79	48,8
15	5	11,6	1,75	4,92	49,6
15	30	10,3	1,78	4,38	65,0

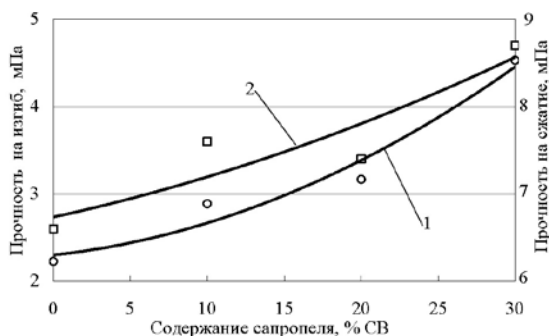


Рис. 4. Прочность на изгиб (1) и сжатие (2) гранул из низинного торфа и кремнеземистого сапропеля

Необходимо отметить, что сапрпель с повышенным содержанием ОВ обладает ярко выраженными связующими свойствами [3] и его добавление в торф при гранулировании и пеллетировании торфа должно положительно сказаться на качестве получаемого продукта.

#### Литература

1. Терентьев А.В., Суворов В.И. Структура и свойства формованной торфяной продукции. Тверь, 2004. –136 с.
2. Лиштван И.И., Базин Е.Т., Косов В.И. Физические свойства торфа и торфяных залежей. Минск, 1985. –240 с.
3. Гайдукевич О.М., Кляuze И.В. Адгезионное взаимодействие (липкость) поверхностей с сапрпелем различного типа // Природопользование. Выпуск 10. Минск, 2004. – С. 184-185.

УДК 622.331

### Машина МТК – 1,6 для добычи кускового торфа

Данилевич С.Н., Стасевич В.И., Нашкевич И.С.,  
Чистый В.И., Чистый И.Н.

Белорусский национальный технический университет

Машина предназначена для добычи кускового торфа в сцепке с тракторами мощностью 120 – 150 кВт. Общий вид ее и кинематическая схема представлены на рисунке 1. Конструкция добывающей машины МТК–1,6 разработана с учетом результатов испытаний машины МТК–1,3.

Рама ходового устройства 1 опирается на три катка 2 и серьгу 3 трактора – тягача. Нагрузка от массы машины на серьгу трактора находится в пределах 190 кг.

