

УДК 622.23

Стош Е.В. Науч. рук. Басалай И.А.

## **Исследование эксплуатационно-топливных характеристик костры льна**

Белорусский национальный технический университет

Одной из стратегических задач развития промышленного комплекса Республики Беларусь является сокращение импорта энергоносителей и вовлечение в топливно-энергетический баланс предприятий доли местных видов топлива.

Применение альтернативных видов топлива при производстве строительных материалов определяется возможностью получения продукции высокого качества. Все виды топлива, при сжигании которых образуется зола, непригодны для производства стекла и стеклоизделий, керамической плитки, изделий тонкой керамики, лицевых изделий, поскольку содержащиеся в золе оксиды кремния и алюминия связывают свободный СаО в силикаты и алюминаты, снижая качество извести.

При обжиге же цементного клинкера зольность не является препятствием, при расчете цементно-сырьевой смеси зола учитывается как ее дополнительный компонент. С учетом больших объемов производства клинкера и особенностей его обжига применение альтернативных видов топлива связывают с производством цемента.

В настоящее время все белорусские цементные заводы в качестве альтернативного топлива успешно используют торф.

Цель работы – комплексное исследование свойств льнокостры для оценки эффективности ее использования в качестве топлива для цементных заводов.

Качество любого твердого топлива в значительной степени определяется его химическим составом. Химический состав, в свою очередь, обуславливает теплотворную способность топлива. В этой связи, анализ эксплуатационных свойств льнокостры в качестве топлива должен быть основан на комплексном определении данных характеристик.

В работе представлены результаты исследования теплотворных свойств фрезерного торфа крупной фракции, используемого для сжигания на цементных заводах, и льнокостры. Исследования проведены в научной лаборатории «Моделирования экологической обстановки» Национального минерально-сырьевого университета «Горный» (г. Санкт-Петербург) с использованием современного высокотехнологичного аналитического оборудования.

Общая теплотворность вычисляется как частное от деления освобожденного в течение полного сгорания твердого топлива количества теплоты на вес образца. Определение общей теплотворности при сжигании топлива ( $H_o$ , Дж/г) проводилось в бомбовом калориметре ИКА WERKE C2000 (Германия).

Общую влажность и зольность льнокостры и фрезерного торфа крупной фракции изучали на термогравиметрическом анализаторе TGA701 фирмы LECO (США). Съёмка осуществлялась по установленной программе с чередованием окислительной (кислородной) и инертной (азотной) сред. Полученные результаты нескольких параллельных измерений каждой пробы приведены в таблице 1.

Расчетное значение зольности фрезерного торфа на сухое состояние (т.е. с учетом потери влаги при сжигании) составляет 10 % для крупной фракции фрезерного торфа и около 6 % – для льнокостры.

Таблица 1 – Результаты определения общей влажности и зольности анализируемых образцов

Проба	Общая влажность, %	Зольность, %	График эксперимента
Фрезерный торф (крупная фракция >10 мм)	40,30	6,00	 <p>The graph shows the thermal stability of peat. The x-axis represents time from 00:00 to 02:00. The left y-axis is Weight Loss (%) from 0 to 100. The right y-axis is Temperature (°C) from 0 to 750. A red line shows temperature increasing from ~20°C to ~750°C. A green line shows weight loss starting at ~100% at 00:00 and decreasing to ~10% by 01:00, with a sharp drop at 01:00.</p>
Льнокостра	7,17	5,57	 <p>The graph shows the thermal stability of flax straw. The x-axis represents time from 00:00 to 02:00. The left y-axis is Weight Loss (%) from 0 to 100. The right y-axis is Temperature (°C) from 0 to 750. A red line shows temperature increasing from ~20°C to ~750°C. A green line shows weight loss starting at ~100% at 00:00 and decreasing to ~10% by 01:00, with a sharp drop at 01:00.</p>

Результаты термогравиметрического анализа, свидетельствуют, что при съемке проб льнокостры в воздушной окислительной среде со скоростью 10 °С/мин после 750 °С не наблюдается никаких термоэффектов, что свидетельствует о полном сгорании топлива до этой температуры.

Также в работе исследовали химический состав отсева фрезерного торфа крупной фракции и льнокостры. Определение содержания углерода, водорода, азота и серы выполнено на анализаторе «CHN628» фирмы LECO (США).

Средние значения нескольких параллельных измерений, пересчитанные с учетом общей влажности проб, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты определения содержания углерода С, водорода Н, азота N и серы S в анализируемых образцах

Проба	Содержание элементов, %	Графики экспериментов
Фрезерный торф (крупная фракция >10 мм)	С 58,59 Н 5,57 N 3,81 S 0,24	<p><b>Nitrogen % 3.8114</b>    <b>Carbon % 58.593</b>    <b>Hydrogen % 5.5766</b></p> <p><b>Sulfur %</b></p> <p>Avg 0.237 Std 0.0435 Rsd 18.33 n 3 45 torf krupn 46 torf krupn 47 torf krupn3</p>
Льнокостра	С 48,4 Н 6,95 N 0,73 S 0,01	<p><b>Nitrogen %</b>    <b>Carbon %</b>    <b>Hydrogen %</b></p> <p>Avg 0.727    Avg 48.4    Avg 6.95 Std 0.0782    Std 0.31    Std 0.074 Rsd 10.75    Rsd 0.643    Rsd 1.060 n 2    n 2    n 2 66 lenko    66 lenko    66 lenko 67 lenko    67 lenko    67 lenko</p> <p><b>Sulfur %</b>    <b>0.0110</b></p>

Результаты комплексного исследования эксплуатационно-топливных характеристик костры льна показали, что она обладает высокой теплотворной способностью и имеет высокое суммарное содержание горючих элементов. Это позволяет сделать вывод о возможности ее использования в качестве топлива при производстве цемента.

#### Библиографический список

1. Мочальник, И.А. Основы технологии и продукция промышленности строительных материалов»: пособие / И.А. Мочальник. – Минск: БГЭУ, 2009. – 157 с.