

**Березовский Н.И., Костюкевич Е.К.**

**Белорусский национальный технический университет, г.  
Минск**

## **РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОРФЯНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Показана возможность реализации рационального использования торфяных ресурсов при производстве строительных материалов*

Рациональным вариантом использования торфяных ресурсов следует считать такой, который обеспечивает максимальную экономическую выгоду от использования потенциальной ценности полезного ископаемого при ограничении негативного воздействия на составляющие окружающей среды.

В последнее время возникают новые потребности в торфяном топливе: строительство мини-ТЭЦ, потребность цементной промышленности и т.п.

Важными требованиями к исходному сырью для многих производств комплексного использования торфа является обеспечение функционального состава. Это достигается как технологиями добычи, так и подготовкой добытого сырья (дробление, гранулирование). Ряд производств критичны к технологическим показателям исходной продукции, в особенности к условиям хранения.

Анализ потребления торфяного топлива в Республике Беларусь показывает, что наибольшим спросом пользуется брикет. Так, по статистическим данным, в балансе использования торфа в энергетических целях в стране доля топлива, отпущенного населению, составляет 55,3%, из них 65,9% – брикеты. Полностью обеспечивая потребности внутреннего рынка, предприятия торфяной отрасли осуществляют также поставку брикетов на экспорт.

Теплота сгорания рабочей массы торфа колеблется в широких пределах в зависимости от влажности, массы и её зольности (таблица 1).

Таблица 1

Средний состав торфа, теплота сгорания при его различной влажности

Состав рабочей массы, %							Теплота сгорания, ккал/кг
W <sub>p</sub>	C <sub>p</sub>	H <sub>p</sub>	S <sub>p</sub>	O <sub>p</sub>	N <sub>p</sub>	A <sub>p</sub>	
20	41,1	4,3	0,2	23,8	1,8	8,8	3610
40	30,9	3,2	0,2	17,8	1,3	6,6	2560
50	25,7	2,7	0,1	14,9	1,1	5,5	2030

Известно, что с увеличением влажности торфа значительно уменьшается содержание углерода, что приводит к изменению теплоты сгорания.

Фрезерный торф как сырье для брикетирования и компостирования характеризуется показателями: влажностью, зольностью, различным видом, степенью разложения залежи, фракционным составом и теплотой сгорания.

На современном технологическом оборудовании брикетных заводов представляется возможным брикетировать фрезерный торф всех типов. Наиболее же эффективно перерабатывать торф средней и повышенной степени разложения. Оптимальная влажность, при которой обеспечивается наиболее низкая себестоимость заводского передела, составляет 40-50%. Предел зольности фрезерного торфа для брикетирования установлен с учетом того, что зола является балластным компонентом, снижающим теплоту сгорания топлива. Для торфобрикетных предприятий норма предельной зольности фрезерного торфа устанавливается в зависимости от естественной зольности залежи по данным паспортизации, но не более 23%. Наиболее успешно перерабатывается в брикеты торф равномерного фракционного состава, состоящий из части размером до 8 мм. Из такого торфа получается сушенка с минимальной влагоразмерностью по фракциям, что обеспечивает получение наиболее прочных брикетов.

Измельчение способствует повышению плотности и влагоустойчивости. Одним из основных требований к фрезерному торфу как сырью для брикетирования является постоянство показателей его качества.

В таблицах 2-4 приведены основные физико-технические и химические характеристики основных видов торфа, которые могут использоваться в промышленности производства пористых строительных материалов.

Таблица 2

Технические свойства низинных торфов

Показатели	Средние значения показателей		
	древесная	травяная	моховая
R, %	45	29	21
A <sup>c</sup> , %	9,6	6,7	6,5
W, %	87	91	92
Q <sup>r</sup> , кДж/кг	23,20	23,36	22,69
Полная влагоемкость, кг/кг, средняя	8,5	12,5	11,4

Следует отметить, что использованием торфа в различных областях строительной промышленности занимались ряд ученых и организаций.

Необходимо отметить, что в технологии получения пористых строительных выгоднее использовать древесную и травяную группу торфа, которые содержат больше углерода и имеют высокую теплоту сгорания при агломерации.

Таким образом, установлено, что с увеличением влажности торфа значительно уменьшается содержание углерода, что приводит к изменению теплоты сгорания, а также следует отметить, что в технологии получения строительных материалов эффективнее использовать древесную и травяную группу торфа, которые содержат больше углерода и имеют высокую теплоту сгорания при агломерации.

Таблица 3

Показатели элементного и группового химического составов  
органической массы низинного торфа, %

Показатели	Средние значения по группам		
	древесная	травяная	моховая
<b>Элементный состав</b>			
С	58,4	57,8	36,7
Н	5,7	5,9	3,7
N	2,7	2,7	2,2
S	0,7	0,4	0,6
O	32,5	33,2	34,8
<b>Групповой состав</b>			
Б	3,7	4,4	3,9
ЛГ	20,9	26,4	29,3
РВ	9,1	14,8	17,1
ГК	41,6	38,9	36,1
ФК	17,4	14,3	16,5
Ц	1,5	2,4	4,0
Л	13,9	12,7	9,2

*Примечание. Условные обозначения: С – углерод, Н – водород, N – азот, S – сера, O – кислород, Б – битумы, ВР и ЛГ – водорастворимые и легкогидролизные вещества, РВ – редуцирующие вещества, ГК – гуминовые кислоты, ФК – фульвокислоты, Ц – целлюлоза, Л – лигнин.*

Таблица 4

Состав зольной части низинных торфов,  
% (абсолютно сухого вещества)

Средние значения по группам		
древесная	травяная	моховая
2,7	1,3	2,1
3,4	2,2	2,3
1,2	1,0	0,9
0,8	0,5	0,4
0,1	0,1	0,1
0,6	0,4	0,6

Работа действующих аглопоритовых предприятий, которые используют в качестве технологического топлива низкосортные угли, позволяет рекомендовать проведение исследований по разработке технологических параметров производства аглопорита при замене угля и древесных опилок на фрезерный, топливные дробленые брикеты, сапропель и др.).

Опыт показывает, что неудачное конструктивное решение или неправильный режим охлаждения шихты приводит к низкому качеству полученного спекшегося прочного пористого конгломерата. Особое значение приобретает теплофизическое обоснование рациональных режимов охлаждения. В связи с этим актуальной задачей является исследование распределения поля температур внутри шихты в зависимости от различных скоростей движения ленты агломерационной машины, а, следовательно, от времени охлаждения.

Математическая модель процессов охлаждения с движущейся лентой в общем случае должна содержать сопряженные системы уравнений, описывающие различные физические процессы: затвердевание шихты; оплавление поверхности; перераспределение примесей, газов и др. Недостаточная изученность ряда физических явлений, сложность системы дифференциальных уравнений вынуждают упростить математическую формулировку задачи, описывающую охлаждение шихты.

В последнее время наблюдается тенденция изучения динамики затвердевания с помощью численных методов решения краевых задач для уравнения теплопроводности. Этот подход связан со значительными затратами времени на составление и отладку программ. Однако во многих случаях реальных теплотехнологических процессов не требуется та высокая степень точности, которую дают аналитические либо численные методы моделирования. В таких случаях можно воспользоваться упрощенными, так называемыми, инженерными способами расчетов, позволяющими проектировщику или технологу с достаточной для практических целей степенью точности определить технологически важные параметры процесса.

Предложенная технология реализована на ОАО «Минский завод стройматериалов». Полузаводские технологические испытания проводились на двух составах сырья с целью получения сравнительных данных по качественным показателям продукции и технологическим параметрам спекания шихты.

В качестве технологического топлива использовались уголь АШ, фрезерный торф и древесные опилки. Исходная влажность фрезерного торфа низинного типа составила 48 %, зольность 12%, влажность опилок - 10 %. В состав шихты входило сырье месторождения «Фаниполь». По результатам предварительных исследований определен оптимальный состав шихты.

Аглопоритовый щебень и песок с применением фрезерного торфа по показателям прочности и плотности соответствовал требованиям стандарта, согласно которому по показателям насыпной плотности аглопоритовый щебень и песок относят: фракция 20-40 мм и 10-20 мм к марке 600; фракция 5-10 мм к марке 700; фракция менее 5 мм к маркам 1000-1100.

По показателям прочности аглопоритовый щебень относится: фракция 20-40 мм и 10-20 мм к марке 75; фракция 5-10 мм к марке 200-250. Полученный аглопоритовый щебень и песок практически по всем качественным показателям близки показателям продукции с использованием обычной шихты.

Анализ проведенных исследований показывает, что по мере уменьшения крупности топливных частиц повышается восстановительный потенциал продуктов горения и снижается высота окислительной зоны, что связано с уменьшением степени использования углерода, а также с увеличением абсолютной температуры в зоне горения, что приводит к снижению температурного уровня процесса.

Следует отметить, что степень углефикации топлива влияет на возможную скорость спекания шихты, что влияет на скорость горения топлива.