

студ. Т.В. Мешкевич, А.А. Толстяк  
Науч. рук. асс. Н.А. Герман,  
(кафедра химической переработки древесины, БГТУ);  
доц. Е.В. Дубоделова  
(кафедра физико-химических методов сертификации продукции, БГТУ)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО СОСТАВА ТВЕРДОГО БИОТОПЛИВА НА ЕГО ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

В настоящее время использование твердого древесного биотоплива в энергетических целях является актуальным направлением, обеспечивающим ресурсосбережение таких дефицитных и дорогостоящих источников, как природный газ и нефть.

Традиционно в качестве сырья для получения твердого биотоплива используются отходы лесопиления и деревообработки, т.е. древесная биомасса, которая обладает высокой теплотворной способностью, а за счет достаточно высокого содержания в ней гемицеллюлоз и лигнина, которые являются природными связующими, обеспечивается образование формоустойчивых изделий. Аналогичным комплексом свойств обладают и другие виды растительного сырья, например, однолетние растения, такие как камыш и отходы от переработки хлопчатника, не находящиеся удовлетворительного практического применения.

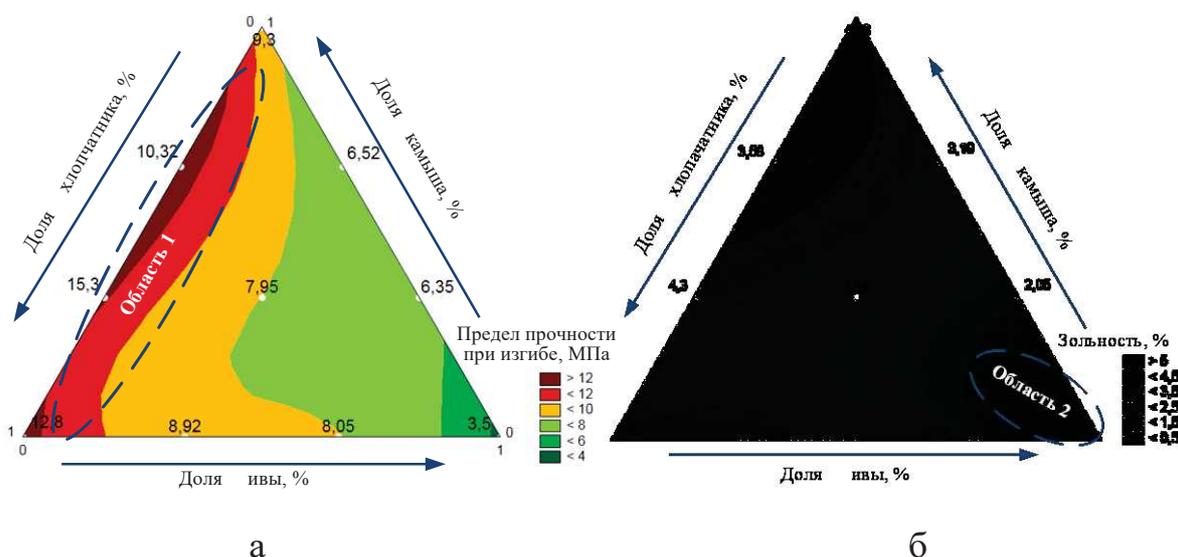
Согласно уровню требований единого европейского стандарта EN 14961-2 твердое биотопливо подразделяется на следующие классы – А1, А2, В, а в соответствии с СТБ 2027 – на 3 группы – 1,2,3. Отнесение к тому или иному классу (группе) определяется такими основными показателями качества, как зольность и механическая прочность, которые зависят, главным образом, от вида и свойств исходного древесного сырья.

Главным недостатком использования камыша и хлопчатника в качестве исходного сырья для получения биотоплива является достаточно большое содержание в них минеральных (при сжигании зольных) веществ – порядка 3–4%. Однако стоит заметить, что при сжигании твердого биотоплива в современных промышленных котлах с автоматическим золоудалением зольность перестает играть существенную роль.

Целью исследований является изучение влияния композиционного состава твердого биотоплива на его прочность и зольность с применением симплекс-решетчатых планов Шеффе, включающих графическую визуализацию результатов в виде «состав-свойство».

Расположение экспериментальных точек в факторном пространстве соответствует плану третьего порядка. Массовые доли хлопчатника, ивы и камыша в композиции твердого биотоплива варьировали от 0 до 100% согласно плану эксперимента.

На основании результатов исследований с применением программы STATISTICA было получено адекватное уравнение регрессии, характеризующее степень влияния каждого компонента и их попарных сочетаний на показатели предела прочности при изгибе и зольность твердого биотоплива. С использованием полученных уравнений регрессии были построены поверхности отклика, которые представлены на рисунке.



а – предел прочности при изгибе, МПа; б – зольность, %

**Рисунок 1 – Влияние компонентного состава твердого биотоплива на его физико-механические свойства**

Комплексная оценка результатов визуализации представлена в таблице.

**Таблица 1 – Комплексная оценка результатов анализа диаграмм «состав–свойство»**

Наименование показателя	Композиционный состав		
	хлопчатник, %	ива, %	камыш, %
Предел прочности при изгибе (Область 1), МПа	5–65	0–10	30–80
Зольность (Область 2), %	0–10	80–100	0–5

Из таблицы видно, что влияние каждого из компонентов имеет сложный и противоречивый характер на исследуемые свойства, но решив задачу оптимизации, возможно подобрать оптимальный состав для производства твердого биотоплива.