

ВЛИЯНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА СЕЛЕКТИВНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННОЙ

О.С. Беушева, Н.П. Мусько

В данной работе исследован состав продуктов взрывного автогидролиза древесины лиственной, предварительно обработанной различными каталитическими добавками.

Древесина – это сложный комплекс, состоящий из целлюлозы, лигнина и гемицеллюлоз. Основные компоненты представляют собой не механическую смесь, а связаны химическими, водородными и межмолекулярными связями.

Для протекания химических превращений необходимо провести структурные изменения в древесине и обеспечить доступ реагента к функциональным группам компонентов древесины. В качестве метода активации древесины нами выбран взрывной автогидролиз. Сущность заключается в кратковременной (от нескольких секунд до нескольких десятков минут) обработке щепы перегретым водяным паром и последующим быстрым снижением давления до атмосферного. Следует ожидать, что при взрывном автогидролизе древесины лиственной, как и в случае взрывного автогидролиза других пород [1], ослабление структуры древесины будет сопровождаться частичной деструкцией ее компонентов. И, в первую очередь, гемицеллюлоз, как легкогидролизуемого компонента древесины. Изменяя условия предварительной обработки древесины и условия взрывного автогидролиза, можно влиять на глубину протекания гидролитических процессов компонентов древесины и на их последующее растворение.

Целью данной работы явилось изучение каталитических добавок на селективное разделение компонентов древесины лиственной в процессе взрывного автогидролиза.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В качестве исследуемого материала использовали щепу древесины лиственной с размером частиц 25×15×5 мм, предварительно обессмоленную этилацетатом. Взрывной автогидролиз проводили в специальном автоклаве емкостью 2 л, позволяющем проводить быструю декомпрессию.

После взрывного автогидролиза получали твердый остаток и водный экстракт. В твердом остатке определяли содержание целлюлозы, гемицеллюлоз и лигнина. Водный экстракт анализировали на содержание редуцирующих веществ. При анализе использовали общепринятые методики [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Из литературы известно, что гидролитические процессы в древесине и ее компонентах могут катализироваться кислотами и щелочами. Исходя из этого, можно предположить, что интенсифицировать процесс разделения основных компонентов древесины можно на стадии взрывного автогидролиза, проводя гидролитическую обработку древесины в различных средах. Был проведен процесс взрывного автогидролиза древесины лиственной предварительно обработанной 2% - ми растворами серной кислоты, гидроксида натрия и водой. Данные представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1
Взрывной автогидролиз древесины лиственной, обработанной различными средами*

Объект исследования	Содержание, %		
	Целлюлозы	Лигнина	Легкогидролизуемых полисахаридов
Древесина обработанная:			
водой	55,3	49,3	3,4
водным раствором серной кислоты (2%)	48,2	47,5	3,6
водным раствором гидроксида натрия (2%)	54,4	41,0	5,8
Исходная древесина	46,6	27,1	22,9

*Условия взрывного автогидролиза: температура 200⁰С, время 10 минут.

Сравнивая данные взрывного автогидролиза в кислой и нейтральной средах видно,

что содержание целлюлозы уменьшилось с 55,3 в нейтральной до 48,1% в кислой среде

ВЛИЯНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА СЕЛЕКТИВНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННИЦЫ

(таблица 1). Можно предположить, что под действием катализатора, серной кислоты, происходят более глубокие деструктурирующие процессы и часть целлюлозы переходит в водорастворимое состояние. Подтверждением этому является повышенное содержание редуцирующих веществ в фильтрате 44,4% по сравнению с 11,8% в нейтральной среде (таблица 1) и содержание легкогидролизуемых полисахаридов в твердом остатке, которое примерно одинаково 3,6% по сравнению с 3,4% (таблица 2) независимо от состояния

среды. Повышение же содержания лигнина с 40,3% до 47,5% (таблица 1) может быть связано с уменьшением доли целлюлозы в твердом остатке.

Обработка древесины щелочью является более сложным процессом.

Был проведен процесс взрывного автогидролиза древесины лиственницы предварительно обработанной водным раствором гидроксида натрия. Данные представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 2

Влияние предварительной обработки древесины лиственницы и условий взрывного автогидролиза на содержание редуцирующих веществ в фильтрате

Условия предварительной обработки древесины лиственницы			Условия взрывного автогидролиза		Содержание редуцирующих веществ в фильтратах, %	
Среда	T, °C	T, ч	T, °C	T, мин.	После взрывного автогидролиза	После дополнительного гидролиза
H ₂ O	25±1 ⁰ C	2	200	10	8,2	11,8
H ₂ SO ₄ (2%)	25±1 ⁰ C	2	200	10	15,3	44,4
NaOH (2%)	25±10C	2	200	10	2,3	6,5

Известно, что на ранних стадиях щелочной обработки древесины происходит деацелирование гемицеллюлоз. Очевидно, что при используемой концентрации гидроксида натрия процесс протекает как кислотнокатализируемый. Об этом свидетельствует содержание целлюлозы и лигнина в исследуемых образцах и в древесине предварительно обработанной водой: содержание целлюлозы 54,4 и 53,3% (таблица 1); содержание лигнина 41,0 и 40,3% (таблица 1). Повышенное содержание легкогидролизуемых полисахаридов 5,8% по сравнению с 3,4% (таблица 1) в древесине подвергнутой предварительной обработке водой и малое содержание редуцирующих веществ в фильтрате 6,5% по сравнению с 11,8% (таблица 2) в древесине подвергнутой предварительной обработке водой свидетельствует о снижении гидролитических процессов в полисахаридах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Исследовано влияние каталитических добавок серной кислоты. Показано, что селективность гидролитических процессов снижается, наряду с легкогидролизуемыми поли-

сахаридами в водорастворимое состояние переходит целлюлоза.

2. Исследовано влияние каталитических добавок гидроксида натрия. Показано, что гидролитические процессы в щелочной среде протекают медленнее, чем в кислой и нейтральных средах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гравитис Я.А. Теоретические и прикладные аспекты метода взрывного автогидролиза растительной биомассы // Химия древесины. – 1987. - № 5. - С.3-21.
2. Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы. М.: Экология, 1991.- 320 с.
3. Шарков В.И. Исследования в области изучения химического состава растительного сырья и теории его гидролиза //Сб. тр. ВНИИ гидролиз, Т. 16, 1967-30-46 с.
4. Гемицеллюлозы /Дудкин М.С., Громов В.С., Ведерников Н.А., Каткевич Р.Г., Черно Н.К.- Рига: Зинатне,1991-488 с.
5. Фенгел Д., Вегенер Г. Древесина//Химия, ультраструктура, реакции-М.: Лесн. промышленность,1988-512 с.