

БИСУЛЬФИТНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА УПАКОВКИ

Доктора техн. наук КАРПУНИН И. И., КУЗЬМИЧ В. В., инж. БАЛАБАНОВА Т. Ф.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время наибольшее распространение для производства волокнистых полуфабрикатов, используемых для выпуска упаковочных бумаги и картона, из растительного сырья получил магний-бисульфитный способ.

Магний-бисульфитная варка растительного сырья в сочетании с регенерацией химикатов позволяет решить три основные проблемы сульфитцеллюлозного производства, к которым относятся эффективная регенерация применяемых химикатов, защита водоемов от загрязнения отработанными щелочами, экономное использование органической части щелоков с целью производства пара. В настоящее время по экологическим проблемам очистки сточных вод проведен ряд исследований [1].

Известно [2, 3], что как при сульфитной, так и при бисульфитной варках в процессе делигнификации растительного сырья происходят следующие реакции: сульфонирование и конденсация лигнина, растворение лигнина и углеводов, гидролитическая деградация углеводов в древесном остатке и варочном растворе. Кроме указанных выше реакций, протекает взаимодействие бисульфонатов с растворенными органическими веществами растительного сырья, а также происходят побочные реакции чисто неорганического характера.

Разные температуры и продолжительности сульфитной и бисульфитной варок применяются для достижения определенной степени делигнификации. Большинство исследователей считают, что процесс делигнификации протекает в две стадии. На первой стадии происходит сульфонирование лигнина в твердой фазе, а на второй – гидролиз твердых лигносульфоновых кислот, которые могут дополнительно сульфонироваться в варочном растворе. В ре-

зультате скорость делигнификации определяется гидролизом в том случае, когда кислотность варочного раствора низкая, что характерно для бисульфитной варки растительного сырья. Однако при высокой кислотности и низком содержании двуокиси серы определяющей скоростью делигнификации является сульфирование лигнина.

Сульфирование лигнина – одна из основных реакций для делигнификации растительного сырья. Это гетерогенная топомимическая реакция, а степень сульфонирования определяется отношением S/OCH_3 , т. е. количеством сульфогрупп, приходящихся на фенилпропановый мономер. Полученные результаты согласно методике [3] показывают, что при одинаковых условиях бисульфитной варки делигнификация с бисульфитом магния протекает примерно в 1,2 раза быстрее, чем с бисульфитом натрия. При этом энергия активации делигнификации (при бисульфитной варке на магниевом основании) составляла 124,5 кДж/моль, что больше, чем на натриевом основании (112,3 кДж/моль).

Литературные источники [4, 5] показывают, что качественные показатели бисульфитной целлюлозы обуславливаются выделением ее из растительного сырья в слабокислой среде бисульфитной варки.

В отличие от сульфитной варки древесины и костры льна для бисульфитной характерен более высокий выход целлюлозы. Это в основном объясняется лучшим сохранением гемицеллюлоз. Проведенные нами бисульфитные варки растительного сырья (еловой древесины) показывают, что при приблизительно одинаковом содержании лигнина в целевом продукте (целлюлозе) выход целевого продукта зависит от содержания в нем гемицеллюлоз. Нами так-

же исследовано влияние количества гемицеллюлоз на физико-механические показатели целевого продукта. Для изучения качественных показателей целевого продукта проводили его размол до 60 °ШР. Отливки просушивали и определяли их физико-механические показатели согласно ГОСТ 13525-1-79. Полученные результаты представлены в табл. 1 и 2. Содержание гемицеллюлоз в целевом продукте определяли согласно методике, изложенной в [6].

Таблица 1

Физико-механические показатели полученного целевого продукта в зависимости от содержания гемицеллюлоз

Содержание лигнина в целевом продукте, %	Размол целевого продукта, °ШР	Разрывная длина, м	Число двойных перегибов	Сопротивление продавливанию, кПа	Сопротивление раздиранию, мН
5,3	60	6570	678	192	212
6,1	61	6550	670	190	210
9,4	60	5420	512	142	142
10,5	59	4960	423	114	105
12,1	60	4030	342	91	70

Примечание. Выбирались образцы примерно с одинаковым содержанием гемицеллюлоз.

Таблица 2

Физико-механические показатели полученного целевого продукта в зависимости от содержания остаточного лигнина

Содержание гемицеллюлоз в целевом продукте, %	Размол целевого продукта, °ШР	Разрывная длина, м	Число двойных перегибов	Сопротивление продавливанию, кПа	Сопротивление раздиранию, мН
3,2	60	6890	842	307	253
3,9	61	6850	830	304	244
7,1	60	5440	711	223	175
8,2	59	4610	609	192	112
9,5	60	4020	512	175	90

Примечание. Выбирались образцы примерно с одинаковым содержанием лигнина.

Из данных, представленных в табл. 1 и 2, следует, что содержание гемицеллюлоз влияет на физико-механические показатели целевого продукта. При этом в зависимости от содержания гемицеллюлоз в целевом продукте (до 3–4 %) и оставшегося лигнина физико-механические показатели изменяются. С возрастанием содер-

жания гемицеллюлоз в целевом продукте свыше 3–4 % и лигнина свыше 6–7 % ухудшаются его качественные (физико-механические) показатели. Это указывает на то, что при производстве упаковки для улучшения ее физико-механических показателей важное значение имеет протекание реакций сульфирования (с целью удаления лигнина при бисульфитной варке растительного сырья) при получении целевого продукта, а также содержание в нем гемицеллюлоз.

ВЫВОД

Результаты показывают, что из полученного целевого продукта магний-бисульфитной варкой растительного сырья (на основании физико-механических показателей) можно производить качественную упаковку для различных изделий. При этом на выход и качественные показатели целевого продукта влияет содержание в нем гемицеллюлоз и оставшегося лигнина: чем больше в продукте содержится гемицеллюлоз и лигнина, тем больше его выход (55,4 %) и меньше физико-механические показатели. Однако содержание гемицеллюлоз в целевом продукте не должно превышать 3–4 %, лигнина 5–6 %; при таком их количестве физико-механические показатели существенно не изменяются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмич, В. В. Загрязнение окружающей среды и эффективность сжигания гидростабилизированных углеводородных топлив / В. В. Кузьмич // Энергоэффективные технологии. Образование. Наука. Практика: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Минск: БНТУ, 2010. – Т. 2.
2. Непенин, Н. Н. Очистка, сушка и отбелка целлюлозы / Н. Н. Непенин, Ю. Н. Непенин. – М.: Экология, 1994. – С. 592.
3. Бобров, А. И. Производство бисульфитной целлюлозы / А. И. Бобров, М. Г. Мутовина. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – С. 192.
4. Бобров, А. И. Бисульфитная варка древесины лиственницы / А. И. Бобров, М. Г. Мутовина // Реферативная информ. Химическая переработка древесины. – М., 1967. – № 26.
5. Непенин, Н. Н. Производство сульфитной целлюлозы / Н. Н. Непенин. – М.: Лесная пром-сть, 1976. – Т. 1.
6. Оболенская, А. В. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы / А. В. Оболенская, З. П. Ельницкая, А. А. Леонович. – М., 1991. – 320 с.

Поступила 26.01.2011