

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БУМАЖНОЙ МАССЫ

Многочисленными исследованиями советских и зарубежных ученых установлено, что ультразвук оказывает положительное влияние на свойства бумажной массы [2].

В последние годы появились сообщения, свидетельствующие об экономической целесообразности ультразвуковой обработки волокнистых полуфабрикатов. В частности, ультразвуковая обработка белой древесной массы позволяет улучшить ее бумагообразующие свойства и тем самым увеличить долю в композиции газетной и других видов бумаги широкого спроса [1].

В настоящей работе была исследована возможность экономически целесообразного использования ультразвука в процессах подготовки бумажной массы. Изучалось, в частности, влияние ультразвука (УЗ) на проклейку образцов бумаги из сульфитной беленой целлюлозы (СБЦ) парафиновой дисперсией (ПД) в нейтральной среде при использовании в качестве коагулянта сополимера полиэтиленimina с акрилонитрилом (СПЭИА).

Для приготовления бумажной массы целлюлоза размалывалась в лабораторном ролле до 35° ШР. Расход парафиновой дисперсии составлял 5, а коагулянта — 0,5 мас. % от абсолютно сухого волокна. Обработка ультразвуком проводилась с помощью генератора УЗДН-2Т посредством погружения магнитострикционной трубки излучателя в сосуд, содержащий $0,25 \text{ дм}^3$ бумажной массы с концентрацией 1 %.

Предварительно было установлено оптимальное время УЗ-обработки бумажной массы, которая проводилась после введения в нее парафиновой дисперсии (перед добавлениями раствора СПЭИА).

При увеличении продолжительности ультразвуковой обработки до 180 с наблюдался быстрый рост разрывной длины бумаги — от 2500 до 4050 м. При дальнейшем росте времени УЗ-обработки до 600 с — разрывная длина повышалась до 4450 м. В этой связи при проведении эксперимента было выбрано время 180 с.

Бумажная масса обрабатывалась ультразвуком до и после введения ПД, после добавления раствора СПЭИА, а также в две или три ступени на различных стадиях приготовления. Общая продолжительность УЗ-обработки — 180 с.

Опытные образцы бумаги массой $0,08 \text{ кг/м}^2$ изготавливались по стандартной методике на аппарате ЦБТФ. Результаты испытаний полученных образцов приведены в табл. 1.

Из таблицы следует, что при проведении УЗ-обработки бумажной массы до введения парафиновой дисперсии, а также при двух- и трехступенчатом процессе наряду с увеличением механической прочности бумаги наблюдается снижение впитываемости при одностороннем смачивании. Это дает возможность снизить расход парафина и концентрацию сточных и оборотных вод за счет более полного удержания частиц проклеивающей дисперсии.

Наряду с этим изучалось влияние УЗ на различные виды целлюлозы: сульфитную небеленую марки Ж-3, сульфатную беленую хвойных пород древесины марки БС-2 и сульфатную лиственную марки ОБ-2.

До проведения УЗ-обработки все виды целлюлозы были размолоты в лабораторном ролле до 30°ШР . Обработка ультразвуком осуществлялась при расходе электроэнергии $1,89 \text{ МДж/т}$ воздушно сухого волокна (концентрация массы $0,9 \%$). Из волокнистых суспензий различных видов целлюлоз были изготовлены опытные образцы бумаги массой $0,08 \text{ кг/м}^2$. Показатели их механической прочности приведены в табл. 2.

Установлено, что УЗ-обработка бумажной массы оказывает наибольшее влияние на волокнистую суспензию лиственной целлюлозы, что дает возможность при сравнительно небольших энергозатратах значительно повысить качество бумажной массы из лиственной целлюлозы. При этом появляется возможность увеличить долю лиственной целлюлозы в композициях бумаги и картона.

Был также определен оптимальный режим УЗ-обработки массы. В связи с высокой стоимостью УЗ-размола нецелесообразно проводить его на всех ступенях. Наибольший эффект дает введение его при максимальном воздействии УЗ на бумажную массу.

Для определения оптимального режима УЗ-обработки сульфатная беленая целлюлоза марки БС-2 с исходной степенью помола $17,5^\circ \text{ШР}$ размалывалась в лабораторном ролле до $37,74$ и $84,5^\circ \text{ШР}$. Затем проводилась УЗ-обработка исходной и размолотой целлюлозы (концентрация 1% , расход электроэнергии $3,15 \text{ МДж/т}$ воздушно-сухого волокна) и изготавливались опытные образцы бумаги с массой 1 м^2 $0,08 \text{ кг}$. Результаты отражены в табл. 3.

Как видно из таблицы, наибольший эффект достигается при степени помола целлюлозной суспензии до обработки 37°ШР . УЗ-обработка неразмолотой целлюлозы не дает столь положительного результата, так как первичная клеточная стенка, частично сохраняющаяся у волокон неразмолотой беленой целлюлозы, с трудом расщепляется в ультразвуковом поле. Снижение эффектив-

Таблица 1

Влияние режима ультразвуковой обработки бумажной массы
на показатели качества бумаги

Способ получения бумажной массы	Впитываемость при одностороннем смачивании, кг/м ² · 10 ⁻³	Разрывная длина, м
СБЦ+ПД+СПЭИА	30,0	2500
СБЦ+ПД+УЗ+СПЭИА	30,0	4050
СБЦ+УЗ+ПД+СПЭИА	24,1	4250
СБЦ+УЗ+ПД+УЗ+СПЭИА	23,9	4750
СБЦ+ПД+УЗ+СПЭИА+УЗ	22,9	3600
СБЦ+УЗ+ПД+УЗ+СПЭИА+УЗ	20,0	4550

Таблица 2

Влияние УЗ-обработки бумажной массы на показатели качества бумаги из различных видов целлюлоз

Показатели механической прочности	Виды целлюлозы		
	сульфитная небеленая	сульфатная беленая листовенная	сульфатная беленая хвойная
Разрывная длина, м:			
до обработки	5970	5670	6400
после обработки	6150	6370	6650
Сопротивление излому, ч.д.п.:			
до обработки	34	26	139
после обработки	47	39	192

Таблица 3

Влияние степени помола бумажной массы на эффективность ультразвуковой обработки

Степень помола, °ШР		Разрывная длина, м		Сопротивление излому, ч.д.п.	
1*	2	1	2	1	2
17,5	19,0	2740	3100	17	29
37,0	47,0	6315	7650	49	406
74,0	79,0	7850	8250	138	423
84,5	88,5	7340	7690	88	307

* 1 — до УЗ-обработки, 2 — после.

ности УЗ-обработки при высоких значениях степени помола бумажной массы объясняется сильным укорочением волокон при размоле целлюлозы до 70–80° ШР. Однако и при этом УЗ-обработка улучшает качество бумажной массы за счет более тонкого фибриллирования целлюлозных волокон.

Из табл. 3 также следует, что наибольшее воздействие УЗ-обработка бумажной массы оказывает на показатель сопротивления излому. Поэтому на бумажных фабриках следует устанавливать аппараты проточного типа для УЗ-обработки бумажной массы. Расход электроэнергии при этом невелик и эксплуатация установки экономически целесообразна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изменение бумагообразующих свойств древесной массы под действием ультразвуковой обработки/ Ю.В. Козулин, Л.В. Павлова, И.Б. Егорова и др. — Химия и технология бумаги, 1979, № 7, с. 59–63.
2. Applikations of ultrasound in pulp and paper technology/J. E. Laine, I. M. MacLeod, H. I. Volker, D. A. Goring. — Paperi ja Puu, 1977, 59, N 4a, p. 235–247.