

Lindenfors. Additives in alkaline pulping.—What reduce what? // Svensk papperstidning.—1980.—N 6.—P. 165—173. [13]. Trevor J. Tenn. Anthraquinone pulping of wood // Process Technology Chemical Engineering.—1979.—N 3.—P. 64—65. [14]. Zanella E. F., Joyce T. W., McDonough T. J. Acute toxicity of simulated soda-anthraquinone and soda-anthraquinone borate pulping effluent // TAPPI.—1979.—N 10.—V. 62.—P. 71—74. [15]. Zanella E. F., McKelvey R. D., Joyce T. W. Effect of anthraquinone on toxicity and treatability of bleached kraft pulp mill effluent // TAPPI.—1979.—N 2.—V. 62.—P. 65—67.

Поступила 10 марта 1987 г.

УДК 676.2.02

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНА В КОМПОЗИЦИИ МЕШОЧНОЙ БУМАГИ ПОНИЖЕННОЙ МАССОЕМКОСТИ

П. Ф. ВАЛЕНДО, А. В. ОСИПОВ, И. А. ЛЕМБИЕВСКАЯ

Белорусский технологический институт

Один из способов снижения массоемкости бумаги и картона — введение в композицию бумажной массы упрочняющих добавок, в частности, синтетических полиэлектролитов.

Наиболее эффективная упрочняющая добавка — полиэтиленимин (ПЭИ) и его модификации. Введение этих соединений в композицию бумажной массы дает возможность повысить прочность готовой продукции, обеспечить более полное удержание волокнистой мелочи и улучшить обезвоживание бумажного полотна [2]. Кроме того, ПЭИ и его производные, в частности, сополимер ПЭИ с акрилонитрилом (СПЭИА), — эффективные коагулянты парафиновой дисперсии, что позволяет исключить сернокислый глинозем из композиции бумажной массы и проводить процесс проклейки в нейтральной среде [1].

Однако наряду с ПЭИ и его производными в производстве бумаги и картона нашли применение и другие полиэлектролиты, и поиск в этом направлении продолжается.

Таблица 1

парафиновой дисперсии	Массовый расход, % от абс. сухого волокна			Разрывная длина, м	Сопротивление продавливанию, кПа	Влагопрочность, %	Впитываемость при одностороннем смачивании, г/м <sup>2</sup>
	ПГМГ	СПЭИА	ПЭИ				
0	0,0	0,0	0,0	7 300	480	0,8	141,4
2	0,2	0,0	0,0	7 340	500	5,6	30,3
2	0,0	0,0	0,2	6 890	320	3,7	29,9
2	0,0	0,2	0,0	6 800	350	3,7	29,6
3	0,3	0,0	0,0	7 250	520	7,0	24,1
3	0,0	0,0	0,3	6 800	360	4,6	24,0
3	0,0	0,3	0,0	6 620	330	4,7	23,0
4	0,4	0,0	0,0	7 430	500	9,4	22,3
4	0,0	0,0	0,4	6 850	420	6,0	22,4
4	0,0	0,4	0,0	6 970	410	5,9	22,7

Нами исследовано влияние добавок полигексаметиленгуанидина (ПГМГ) в бумажную массу.

Был проведен сравнительный эксперимент, в ходе которого сопоставляли влияние добавок СПЭИА, ПЭИ и ПГМГ на показатели качества бумаги, полученной в нейтральной среде без солей алюминия.

Результаты испытаний лабораторных образцов бумаги из небеленой сульфатной целлюлозы со степенью помола 35 °ШР приведены в табл. 1.

Таблица 2

Массовый расход, % от абс. сухого волокна			Масса 1 м <sup>2</sup> бумаги (X <sub>4</sub> ), г
гачевой дисперсии (X <sub>1</sub> )	ПГМГ (X <sub>2</sub> )	pH бумажной массы (X <sub>3</sub> )	
0	0,0	3,5	57
1	0,0	6,0	64
3	0,0	9,0	71
5	0,0	11,5	78
0	0,2	6,0	71
1	0,2	9,0	78
3	0,2	11,5	57
5	0,2	3,5	64
0	0,5	9,0	57
1	0,5	11,5	64
3	0,5	3,5	71
5	0,5	6,0	78
0	1,0	11,5	71
1	1,0	3,5	78
3	1,0	6,0	57
5	1,0	9,0	64

Из данных табл. 1 следует, что ПГМГ наряду с ПЭИ и СПЭИА можно успешно использовать в производстве бумаги. При этом увеличивается прочность бумаги в сухом и влажном состоянии. Особенно заметно повышение показателя сопротивления продавливанию. Следовательно, введением в бумажную массу ПГМГ можно улучшить качество продукции или снизить массу 1 м<sup>2</sup> бумаги без ухудшения ее физико-механических показателей.

Следующий этап нашей работы — разработка оптимального состава мешочной бумаги пониженной массоемкости. С этой целью был проведен четырехфакторный эксперимент на четырех уровнях по плану, представленному в табл. 2.

С целью снижения себестоимости продукции и улучшения проклейки в композицию бумажной массы вводили взамен канфолиного клея гачевую дисперсию. Опыт-

ные лабораторные образцы бумаги были изготовлены из сульфатной небеленой целлюлозы со степенью помола 34 °ШР.

Опытные данные вводили в ЭВМ «Мир-2» и по программе, разработанной на кафедре технологии древесных плит, пластмасс и бумаги БелТИ, были математически описаны показатели качества бумаги, из которых по минимальному значению критерия Фишера для оптимизации отобраны следующие:

$$Y_1 = 2,849 + 0,2003X_1 - 0,007793X_2 - 0,2563X_3 + 0,001015X_4;$$

$$Y_2 = 133,2 + 5,984X_1 + 31,94X_2 - 4,403X_3 + 11,14X_4;$$

$$Y_3 = -218,4 - 50,19X_1 - 19,25X_2 - 0,5539X_3 + 9,633X_4 + \\ + 6,487X_1^2 + 32,39X_2^2 + 0,1470X_3^2 - 0,07008X_4^2;$$

$$Y_4 = -2,934 + 0,4935X_1 - 0,9225X_2 + 0,2314X_3 + 0,8680X_4;$$

$$Y_5 = -14,85 - 3,361X_1 + 23,91X_2 + 0,7771X_3 + 3,777X_4,$$

где  $Y_1$  — удлинение при разрыве, %;  
 $Y_2$  — сопротивление раздиранию, мН;  
 $Y_3$  — впитываемость при одностороннем смачивании, г/м<sup>2</sup>;  
 $Y_4$  — разрывной груз, Н;  
 $Y_5$  — сопротивление продавливанию, кПа;  
 $X_1$  — массовый расход гачевой дисперсии, % от абс. сухого волокна;  
 $X_2$  — массовый расход ПГМГ, % от абс. сухого волокна;  
 $X_3$  — pH бумажной массы;  
 $X_4$  — масса 1 м<sup>2</sup> бумаги, г.

В результате проведения оптимизации методом локального поиска на ЭВМ «Мир-2» разработан оптимальный состав массы для мешочной бумаги пониженной массоемкости. Критериями качества приняты показатели качества бумаги, изготовленной в лабораторных условиях по

технологическому режиму производства мешочной бумаги на Новолялинском ЦБК. В связи с тем, что условия отлива на листоотливном аппарате и бумагоделательной машине различны, в частности, в первом случае не используются оборотную воду, нами при проведении эксперимента был увеличен расход канифольного клея до 2,5 % от абс. сухого волокна. В ходе оптимизации минимизировали затраты на целлюлозу, гачевую дисперсию, ПГМГ, электроэнергию на размол, расходуемых на производство 10 000 м<sup>2</sup> мешочной бумаги.

Установлено, что оптимальный состав бумажной массы — композиция, включающая кроме сульфатной небеленой целлюлозы гачевую дисперсию в количестве 2,45 % и ПГМГ в количестве 0,44 % от массы абс. сухого волокна при проклейке бумаги в нейтральной среде при рН 6,9. Показатели качества бумаги из существующей и оптимальной композиции приведены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели качества бумаги	Композиция бумажной массы	
	существующая	оптимальная
Масса 1 м <sup>2</sup> бумаги, г	78,0	67,2
Разрывной груз, Н	57,8	57,9
Сопротивление раздиранию, мН	880	880
Впитываемость при одностороннем смачивании, г/м <sup>2</sup>	39,0	30,2
Сопротивление продавливанию, кПа	240	245
Удлинение при разрыве, %	1,5	1,6

Из данных табл. 3 следует, что использование массы оптимального состава в производстве мешочной бумаги позволяет уменьшить массу 1 м<sup>2</sup> лабораторных образцов с 78 до 67,2 г при снижении впитываемости на 21 % для одностороннего смачивания.

ПГМГ можно применять и в композиции мешочной бумаги, проклеенной канифольным клеем. Однако в этом случае в качестве коагулянта необходимо использовать соли алюминия, так как ПГМГ в отсутствие неорганических коагулянтов не может придать проклеенной клеем бумаге низкую впитываемость при одностороннем смачивании.

Состав для мешочной бумаги, включающий кроме целлюлозы гачевую дисперсию и ПГМГ, рекомендован для промышленных испытаний на Новолялинском ЦБК с целью корректировки расходов применительно к производственным условиям с последующим переходом на выпуск бумаги пониженной массоемкости.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 796290 СССР, МКИЗ Д 21 Н 3/32, Д 21 Н 3/04. Бумажная масса / П. Ф. Валендо, Н. Г. Цмыг, П. А. Гембицкий (СССР).— № 2735026/29—12; Заявлено 11.03.79; Оpubл. 15.01.81, Бюл. № 2 // Открытия. Изобретения.— 1981.— № 2.— С. 122.  
[2]. Валендо П. Ф., Цмыг Н. Г. Совершенствование технологии производства бумаги и картона в БССР.— Минск: БелНИИТИ, 1979.— 35 с.

Поступила 27 января 1987 г.