

## ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

УДК 676.017

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ОРИЕНТАЦИИ ВОЛОКОН В БУМАГЕ

И. А. ПЛОТНИКОВ, В. Н. НЕПЕИН, А. И. КИПРИАНОВ

Пермский филиал ВНИИБ ВНПОбумпром  
Ленинградская лесотехническая академия

Как известно, многие показатели качества бумаги находятся в прямой зависимости от степени ориентации волокон в полотне [1, 2]. Эта степень может быть выражена отношением числа волокон  $K_0$ , расположенных своими осями в машинном направлении, к числу волокон, расположенных своими осями в поперечном направлении.

Для измерения ориентации волокон в бумаге разработаны приборы, использующие различные свойства бумажного листа [2—4, 8]. Однако известные методы определения ориентации волокон в бумажном полотне, как правило, сложны в применении на практике, недостаточно точны при непрерывном измерении параметров полотна, не несут информации о причинах изменения величины ориентации волокон при изготовлении бумаги на бумагоделательной машине.

Коэффициент ориентации волокон в готовом бумажном полотне зависит от условий напуска бумажной массы на сетку бумагоделательной машины, от реологических свойств бумажной массы [4]; последние зависят от степени помола, температуры, концентрации бумажной массы и т. д. [6].

В связи с вышеизложенным авторы поставили задачу разработать метод определения ориентации волокон на основании реологических свойств бумажной массы, измеряемых периодически с помощью установки [7], подключенной к массопроводу, на входе массы в бумагоделательную машину, а также параметров напуска на сеточный стол.

На линии напуска бумажной массы на сетку бумагоделательной машины, за счет разницы скоростей их движения, в прилегающем к сетке слое бумажной массы возникает градиент сдвига, который уменьшается по толщине слоя суспензии. По мере формирования волокнистого слоя на сетке, скорость движения которого равна скорости сетки, на границе с бумажной массой имеет место градиент сдвига, определяющий величину ориентации волокон.

Мы предполагаем, что этот градиент  $\dot{\epsilon}$  можно определить из уравнения вида:

$$\dot{\epsilon} = \frac{v_c - v_m}{2L}, \quad (1)$$

где  $v_c$  — скорость сетки, м/с;

$v_m$  — скорость выхода массы на сетку, м/с;

$L$  — средняя длина волокон, м.

Под действием градиента сдвига в пограничном слое бумажной массы возникают напряжения сдвига  $\tau$ , которые можно оценить из равенства [5]:

$$\tau = A_0 + A_1 \dot{\epsilon} + A_2 \dot{\epsilon}^2. \quad (2)$$

Здесь  $A_0, A_1, A_2$  — реологические характеристики бумажной массы. Решая совместно выражения (1) и (2), получим:

$$\tau = A_0 + A_1 \left( \frac{v_c - v_m}{2L} \right) + A_2 \left( \frac{v_c - v_m}{2L} \right)^2. \quad (3)$$

В зависимости от величины напряжений сдвига в пограничном слое бумажной массы происходит меньшая или большая ориентация волокон. Справедливо предположить, что если напряжение сдвига меньше или равно предельному напряжению сдвига бумажной массы  $A_0$ , то ориентации не наблюдается. В случае, когда напряжение сдвига больше предельного напряжения, то происходит ориентация волокон в направлении приложения гидродинамических сил. Исходя из вышеизложенного, можно записать:

$$\frac{\tau}{A_0} = K_0. \quad (4)$$

Решая уравнения (3) и (4) относительно  $K_0$ , имеем:

$$K_0 = 1 + \frac{A_1}{A_0} \left( \frac{v_c - v_m}{2L} \right) + \frac{A_2}{A_0} \left( \frac{v_c - v_m}{2L} \right)^2. \quad (5)$$

Для проверки уравнения (5) был проведен эксперимент в производственных условиях на бумагоделательной машине. В ходе эксперимента варьировали условия напуска на сетку: скорость сетки 180—250 м/мин, скорость выхода массы на сетку 170—240 м/мин, средняя длина волокон 1,18—1,76 мм. Длину волокон определяли на микрофоте путем усреднения 1000 измерений, а коэффициент ориентации волокон в бумаге — по отношению нулевых разрывных длин в машинном и поперечном направлениях [4].

Реологические свойства суспензии измеряли перед напуском на сетку на установке [7]. По уравнению (5) рассчитывали коэффициент ориентации волокон в бумаге и сравнивали его с определенным экспериментально.

Результаты обработки эксперимента представлены в таблице.

Вид бумаги	Скорость истечения массы, м/мин	Скорость сетки, м/мин	Средняя длина волокон, мм	Реологические характеристики			Коэффициент ориентации	
				$A_0$	$A_1$	$A_2 \cdot 10^{-2}$	расчетный	экспериментальный
Офсетная, 120 г/м <sup>2</sup>	183,9	180,6	1,56	0,54	21 042	544 674	1,22	1,15
	183,9	180,6	1,76	0,63	20 625	504 112	1,14	1,32
	183,9	181,8	1,56	0,60	21 875	498 682	1,13	1,22
	183,9	181,8	1,40	0,43	18 542	553 093	1,18	1,11
	182,1	181,4	1,50	0,60	20 208	574 076	1,04	1,15
	194,2	190,9	1,76	0,66	20 000	574 921	1,16	1,24
	194,2	191,3	1,65	0,63	17 500	570 391	1,15	1,32
	194,2	191,3	1,71	0,66	18 583	542 565	1,15	1,31
	194,2	191,3	1,35	0,72	19 375	509 351	1,18	1,29
	Конвертная, 75 г/м <sup>2</sup>	237,2	248,0	1,30	0,66	20 208	553 574	1,74
237,2		248,1	1,23	0,66	20 625	578 887	1,72	1,43
237,2		248,0	1,25	0,66	20 667	545 414	1,81	1,44
238,3		249,5	1,25	0,66	21 771	541 952	1,84	1,45
237,5		249,5	1,40	0,66	21 250	577 244	1,73	1,74
238,0		249,1	1,39	0,54	20 838	587 098	1,87	1,55
236,6		246,3	1,18	0,66	21 125	569 732	1,74	1,60
235,0		246,2	1,41	0,67	22 656	571 300	1,75	1,48
235,4		246,1	1,66	0,54	22 722	576 238	1,75	1,62
236,4		246,2	1,45	0,60	21 041	596 428	1,67	1,44
Ролевая, 120 г/м <sup>2</sup>	235,8	246,2	1,23	0,66	20 781	592 789	1,76	1,52
	190,8	192,7	1,56	0,60	21 041	535 376	1,11	1,15
	173,0	192,6	1,64	0,72	20 625	600 062	1,99	1,78
	196,7	192,3	1,33	0,72	21 250	587 837	1,26	1,25
	204,0	192,3	1,52	0,72	18 750	632 103	1,57	1,53
	180,3	192,3	1,48	0,72	20 833	548 709	1,66	1,51
	187,4	192,3	1,68	0,96	23 750	544 006	1,21	1,23

Как следует из данных таблицы, коэффициент ориентации волокон в бумаге можно определить по реологическим свойствам суспензии, условиям напуска, свойствам волокон. Коэффициент корреляции  $\Gamma$  расчетных и экспериментальных значений коэффициента ориентации волокон, рассчитанный по данным таблицы, составляет 0,87.

Следовательно, данный метод можно использовать в промышленности для определения коэффициента ориентации волокон в плоскости листа при получении различных видов бумаги.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Богомол Г. М. Исследование ориентированного формирования на сеточном цилиндре.— Бум. пром-сть, 1968, № 5, с. 8—11. [2]. Вайсман Л. Н. Структура бумаги и методы ее контроля.— М.: Лесн. пром-сть, 1973, с. 149. [3]. Иванов В. В. Определение ориентации волокон бумаги. Электрохимические преобразователи и устройства.— Л., 1979, с. 155—159.— Деп. в ГОСИНТИ 11 июля 1979, № 44—79. [4]. Непейн В. Н., Киприанов А. И., Бабурин С. В. Роль ориентации волокон в формировании прочности промышленной бумаги.— В кн.: Новое в технологии бумаги: Сб. тр. ЦНИИБа, 1973, № 8, с. 234—238. [5]. Плотников И. А., Непейн В. Н., Киприанов А. И. К оценке реологических свойств волокнистых суспензий.— Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1986, № 1, с. 78—80. [6]. Терентьев О. А. Гидродинамика волокнистых суспензий в целлюлозно-бумажном производстве.— М.: Лесн. пром-сть, 1980, с. 247. [7]. Установка для определения свойств волокнистых суспензий/ И. А. Плотников, Р. Ф. Валеев, А. И. Логинов, А. И. Киприанов.— В кн.: Биохимическая переработка шелков и защита оборудования от коррозии в ЦБП: Сб. тр. ВНИИБ ВНПОбумпром. Л., 1981, с. 147—154. [8]. Rudström Lars. A Method for determining fibre orientation in paper by using laser linhg.— Svensk papperstidning, 1970, v. 73, N 5, p. 117—121.

Поступила 4 июня 1984 г.

УДК 66.094.3 : 676.014.34 : [547.914 + 547.915]

### ДЕЙСТВИЕ ОКИСЛИТЕЛЕЙ НА ЭКСТРАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Т. А. ТУМАНОВА, М. И. БУИНИЦКАЯ, В. А. ЧАСОВЕННАЯ  
Е. И. МАЛЬКОВА, Ю. И. ДЬЯЧЕНКО

Ленинградская лесотехническая академия, ВНПОбумпром

В целлюлозно-бумажном производстве остается нерешенным вопрос устранения отложений осадков на поверхностях оборудования, что связывают с наличием экстрактивных веществ в древесине и целлюлозе [1].

Учеными предложены различные методы борьбы с отложениями [1, 8, 9]. Недостаточная эффективность этих методов объясняется тем, что мало изучены физико-химические и химические свойства экстрактивных веществ, особенно сульфатной целлюлозы [4, 10—13, 15].

В наших исследованиях использованы небеленая сульфатная целлюлоза из древесины осины и березы Архангельского ЦБК и экстрактивные вещества, выделенные из этой целлюлозы.

Характеристика использованной в работе небеленой целлюлозы: жесткость по перманганатному числу 88,5 п. е. (ГОСТ 6845—54); содержание смол и жиров 1,21 % (ГОСТ 5982—75); степень полимеризации (СП) 1400 (по характеристической вязкости растворов целлюлозы в кадоксене) [7].

Образцы небеленой целлюлозы обрабатывали различными окислителями (табл. 1).

После обработки в образцах определяли остаточное содержание экстрактивных веществ. Наибольшая степень «обессмоливания» достигается при применении растворов диоксида хлора (до 58 % от общего содержания смол и жиров в целлюлозе).