

УДК 676.41 + 676.6

*А.В. КАНАРСКИЙ*

Волжский НИИ ЦБП

Канарский Альберт Владимирович родился в 1946 г., окончил в 1975 г. Ленинградскую лесотехническую академию, доктор технических наук, заместитель директора по научной работе Волжского НИИ ЦБП, директор Волжского гидролизно-дрожжевого завода. Имеет 120 печатных трудов в области адсорбции и применения адсорбентов из растительных полимеров; механической, химической и биохимической переработки однолетних растений и древесины; управления научными и производственными коллективами, занимающимися созданием новой техники и технологии.



### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ В ТЕХНОЛОГИИ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ ВИДОВ БУМАГИ И КАРТОНА

Показано, что применение длиноволокнистых фракций в составе бумаги и картона позволяет улучшить их фильтрующие свойства: увеличить задерживающую способность и снизить гидравлическое сопротивление материалов.

It has been showed that application of long-fibered fractions in the composition of paper and cardboard permits to improve their filtering properties: to increase the inhibiting ability and decrease the hydraulic resistance of materials.

Целлюлоза древесная и из однолетних растений является основным волокнистым компонентом фильтровальных видов бумаги и картона. Целесообразность применения целлюлозы в фильтровальных материалах определяется прежде всего ее структурно-геометрическими и поверхностными свойствами, которые можно изменять механической и химической обработкой. Целлюлозу изготавливают из воспроизводимого растительного сырья и, следовательно, ее применение в составе бумаги и картона в любой экономической структуре будет эффективней, чем использование минеральных и органических синтетических волокон.

В настоящее время необходимые физико-механические свойства фильтровальных видов бумаги и картона из целлюлозы достигаются щелочной обработкой гидроксидом натрия и размолом. Влияние этих

способов обработки целлюлозы на физико-механические свойства фильтровальных видов бумаги и картона рассмотрено ранее в работах [1, 2]. Следует отметить, что эти способы имеют существенные недостатки. Например, обработка гидроксидом натрия позволяет уменьшить гидравлическое сопротивление бумаги и картона, но приводит к снижению их механической прочности; размол целлюлозы повышает механическую прочность бумаги и картона, но увеличивает их гидравлическое сопротивление.

Кроме того, при щелочной обработке целлюлозы необходимо предусмотреть регенерацию щелочи, являющуюся дорогостоящим и так же, как и размол, энергоемким процессом. Это предопределяет необходимость применения более эффективных способов обработки целлюлозы в технологии фильтровальных видов бумаги и картона.

Цель настоящей работы – установить влияние процессов фракционирования и сухого распуска целлюлозы на физико-механические и фильтрующие свойства бумаги и картона.

В экспериментах использовали целлюлозу хвойную марки Э-1 (ГОСТ 5186–74). Структурно-геометрические и бумагообразующие свойства целлюлозы изменяли фракционированием, размолом и обработкой гидроксидом натрия (мерсеризацией). Листовую целлюлозу распускали в ролле и фракционировали на три фракции с весовым показателем длины волокна 130, 150 и 200 дг по аппарату Иванова. Размол целлюлозы производили в ролле при концентрации 1,3...1,5 %.

Сухому размолу (распуску) подвергали целлюлозу с влажностью 10 % на лабораторном интеграторе. Целлюлозу исходную (без размола) и размолотую обрабатывали (мерсеризовали) гидроксидом натрия с массовой концентрацией 160 г/дм<sup>3</sup> при гидромодуле 1 : 4, температуре (20 ± 2) °С в течение 45 мин и периодическом перемешивании. Удельную поверхность волокон определяли по методу Дерягина [3].

На основе исследуемой целлюлозы получали образцы картона массой 200 г/м<sup>2</sup>. В таблице представлены структурные и фильтрующие свойства картона, изготовленного из исходной целлюлозы и целлюлозы, обработанной фракционированием, мерсеризацией и размолом.

Анализ представленных данных показывает, что изготовление фильтровального картона из фракций целлюлозы с весовым показателем длины волокна 200 и 150 дг позволяет улучшить ресурсные характеристики и задерживающую способность картона. В образцах этого картона наблюдается увеличение эффективного диаметра пор и эффективность объема пор и, соответственно, увеличение скорости фильтрования воды по сравнению с образцами картона из исходной целлюлозы. При этом максимальный диаметр пор в образцах из фракционированной целлюлозы ниже, а герметичность, т. е. задерживающая способность, соответственно, выше, чем у образцов картона из исходной целлюлозы. Образцы картона из фракции целлюлозы с весовым показателем длины волокна 130 дг имеют повышенную задерживающую способность по сравнению с образцами из исходной целлюлозы, но их ресурсные характеристики ниже.

Влияние способа обработки целлюлозы Э-1 на структурные и фильтрующие свойства картона (масса 200 г/м<sup>2</sup>)

Показатели	Значения показателей для целлюлозы								
	исход- ной	прошедшей обработку						размол	
		фракционированием			мерсеризацией		Сухой		
		1	2	3	Исход- ная	Предва- рительно размоло- тая			
Степень помола, °ШР	12	10	12	14	10	12	14	35	
Весовой показатель длины волокна, дг	180	200	150	130	140	145	130	110	
Содержание α-целлюлозы, %	89	89	89	89	97	97	89	89	
Внешняя удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г	1,6	1,2	1,4	1,8	0,6	1,5	2,0	3,0	
Силы межволоконных связей, МПа	0,800	0,200	0,400	0,800	0,026	0,100	0,150	1,000	
Эффективный диаметр пор, мкм	12,0	18,0	12,8	10,0	33,0	13,0	9,0	2,0	
Эффективный объем пор, см <sup>3</sup> /г	1,45	2,00	1,50	1,25	3,75	1,55	1,05	0,15	
Максимальный диаметр пор, мкм	50,0	48,6	37,8	43,6	90,0	36,0	34,0	11,8	
Герметичность, Па	1 700	1 750	2 250	1 950	950	2 300	2 500	7 200	
Скорость фильтрации воды, дм <sup>3</sup> /мин · м <sup>2</sup>	3 100	4 400	3 200	2 700	10 000	3 250	2 230	120	

Эффекта одновременного улучшения ресурсных характеристик и задерживающей способности картона можно также достичь мерсеризацией предварительно размолотой целлюлозы до степени помола 50 °ШР. Однако этот процесс обработки целлюлозы значительно дороже ее фракционирования.

Характер влияния сухого размола на свойства фильтровального картона аналогичен влиянию традиционного способа размола. Сухой размол ухудшает ресурсные характеристики картона и увеличивает его задерживающую способность.

Таким образом, фракционирование целлюлозы по сравнению с другими способами ее обработки позволяет экономически эффективно улучшать, как ресурсные характеристики картона, так и его задерживающую способность. Чем вызвано положительное влияние фракционирования целлюлозы на свойства фильтровального картона?

Обоснование выбора целлюлозы для изготовления фильтровальных видов бумаги и картона является основным содержанием

опубликованных ранее работ. Показано, что на эксплуатационные свойства бумаги и картона влияют размерные характеристики целлюлозы и содержание в ней  $\alpha$ -целлюлозы [4]. Однако проведенные всесторонние исследования показали, что выбор компонентов только по этим показателям недостаточен. Статистические методы обработки результатов испытаний образцов бумаги и картона лиственных и хвойных пород древесины и хлопковой целлюлозы, обработанных традиционно используемыми способами (размол, мерсеризация, фракционирование), показали, что в общем случае взаимосвязи структурных и фильтрующих свойств бумаги и картона с содержанием в технической целлюлозе  $\alpha$ -целлюлозы не существует. Средняя арифметическая длина волокон целлюлозы оказывает незначительное влияние на структурные свойства и гидравлическое сопротивление бумаги и картона (коэффициент корреляции  $r$  составляет 0,64). Влияние средней арифметической длины волокон целлюлозы на герметичность низкое ( $r = 0,38$ ). Незначительное влияние на структурные и фильтрующие свойства бумаги и картона оказывает ширина волокон целлюлозы ( $r = 0,36$ ).

Более тесная взаимосвязь структурных и фильтрующих свойств бумаги и картона существует не с размерными характеристиками целлюлозы, а с ее степенью помола ( $r = 0,72$ ) и внешней удельной поверхностью  $S_{уд}$  ( $r = 0,76$ ). Необходимо отметить достаточно высокое влияние сил межволоконной связи на гидравлические характеристики бумаги и картона ( $r = 0,85$ ), в то же время их влияние на герметичность значительно ниже ( $r = 0,56$ ).

Однако использование в качестве критерия оценки свойств целлюлозы ее степени помола и удельной поверхности также является недостаточным для объяснения влияния вида целлюлозы и процессов ее обработки на структурные и фильтрующие свойства бумаги и картона. В частности, мерсеризацией получена целлюлоза с удельной поверхностью, незначительно отличающейся от поверхности исходной целлюлозы. Однако изготовленные из нее образцы картона имели герметичность значительно выше, чем образцы картона из исходной целлюлозы. В образцах установлено существенное различие в распределении объема пор по их размерам. Об этом можно судить и по максимальному диаметру пор (см. таблицу).

Распределение объема пор по их радиусам в картоне, изготовленном из целлюлозы Э-1: 1 - фракционированная ( $S_{уд} = 1,4 \text{ м}^2/\text{г}$ ); 2 - мерсеризованная предварительно размолотая ( $S_{уд} = 1,5 \text{ м}^2/\text{г}$ ); 3 - исходная ( $S_{уд} = 1,6 \text{ м}^2/\text{г}$ )

