

УДК 676.15.014:676.2.017.4

А. О. Новиков, аспирант (БГТУ), начальник бумажного цеха (ПУП «Бумажная фабрика» Гознака);
В. И. Темрук, кандидат технических наук, генеральный директор (ПУП «Бумажная фабрика» Гознака);
Т. П. Шкирандо, старший научный сотрудник (БГТУ);
И. А. Хмызов, кандидат технических наук, доцент (БГТУ)

ТЕХНОЛОГИЯ БУМАГИ ДЛЯ ПЕЧАТИ, РАССЧИТАННОЙ НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК ПОЛЬЗОВАНИЯ

Разработана технология бумаги для печати, рассчитанная на длительный срок пользования и основанная на использовании в композиции хлопковой целлюлозы для повышения ее прочности и долговечности. Выпущены опытные партии бумаги, произведена оценка ее физико-механических показателей и устойчивости к старению. Установлено, что образцы бумаги, отобранные из опытных партий, обладают совокупностью показателей качества, которым должна отвечать бумага, классифицируемая как долговечная: потеря механической прочности не превышает 20%; сопротивление раздиранию и щелочной резерв выше требований стандарта.

The technology of a paper is developed for the printing, calculated on a long term of using. The experimental batches of a paper containing in the composition a cotton cellulose are let out. The estimation of physical-mechanical indexes of quality of a paper, its stability to ageing is manufactured. It is positioned, that at ageing hardness on a break to the greatest degree drops at repeated excesses. Thus loss of mechanical strength does not exceed 20% that characterizes the received samples of a paper as long-lived.

Введение. Известно, что с течением времени бумага, изготовленная из растительных волокон, стареет. Этот процесс необратим и сопровождается изменением химического состава бумаги (уменьшается степень полимеризации целлюлозы) и снижением ее механической прочности [1–4].

Естественное старение бумаги зависит как от внутренних причин, вызывающих ее постепенную деструкцию: качества исходных волокнистых полуфабрикатов, соотношения различных компонентов и технологического режима производства; так и от условий хранения: влажности и температуры окружающего воздуха, степени воздействия световых лучей.

Одним из основных факторов, влияющих на долговечность бумаги, является ее химический состав. Известно, что наибольшее количество α -целлюлозы, определяющей прочность и долговечность волокнистых полуфабрикатов, содержится в хлопковых волокнах [4, 5].

Проведенные нами ранее исследования показали, что использование в композиции бумаги хлопковой целлюлозы в количестве не менее 20% способствует повышению ее долговечности [6]. Исследовано влияние продолжительности размола, межножевого зазора и частоты вращения ротора размалывающего оборудования на характеристики бумажной массы. Определены оптимальные технологические параметры размола хлопковой целлюлозы [6].

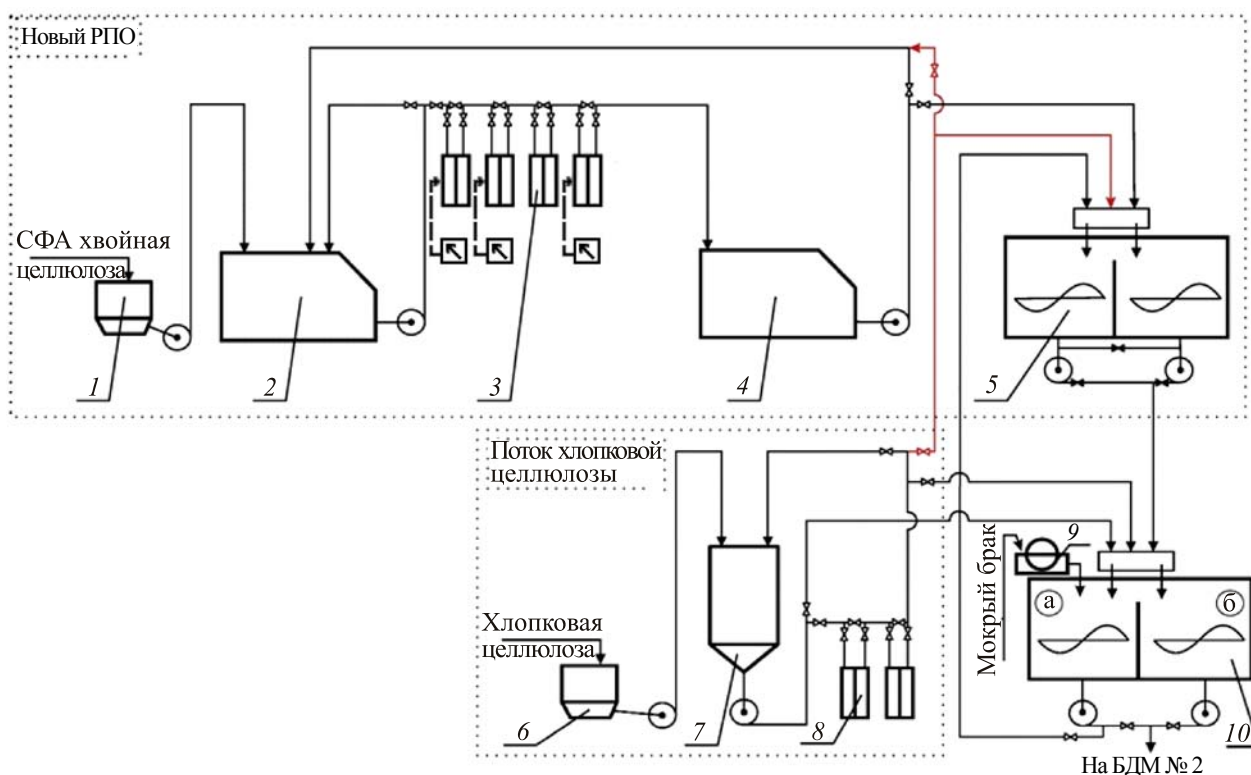
Основная часть. На основании проведенных исследований разработана технология бумаги для печати, рассчитанной на длительный срок пользования. Использование

разработанной технологии особенно актуально при производстве бумаги документной, так как многие бланки строгой отчетности, изготовленные на ее основе, подлежат длительному хранению [7, 8].

Хлопковая целлюлоза вследствие своего анатомического строения размалывается и фибрируется хуже, чем сульфатная беленая целлюлоза из древесины хвойных пород. Поэтому при разработке технологии особое внимание уделили размолу волокнистых полуфабрикатов. Для реализации разработанной технологии в промышленных условиях ПУП «Бумажная фабрика Гознака» проведена модернизация технологического оборудования в размольно-подготовительном отделении подготовки бумажной массы: проложена линия подачи хлопковой целлюлозы в композиционный бассейн; на две мельницы Parcel D-20 установлена гарнитура для размола хлопковой целлюлозы производства ООО «Рессбертех».

На рисунке представлена технологическая схема размольно-подготовительного отделения, предусматривающая использование хлопковой целлюлозы в композиции бумаги на БДМ-2. Технологическая схема позволяет осуществлять размол хлопковой целлюлозы как индивидуально, так и совместно с беленой сульфатной целлюлозой из древесины хвойных пород.

По разработанной технологии выпущены опытные партии бумаги документной с различным содержанием в композиции хлопковой целлюлозы (50, 30 и 20%). Отличительные особенности опытных партий бумаги представлены в табл 1.



Технологическая схема использования хлопковой целлюлозы в композиции бумаги:

1 – гидроразбиватель хвойной целлюлозы; 2 – приемный бассейн; 3 – мельницы МД-00М; 4 – бассейн размолотой массы; 5 – сдвоенный композиционный бассейн; 6 – гидроразбиватель хлопковой целлюлозы; 7 – рециркуляционная башня; 8 – мельницы D-20; 9 – сгуститель; 10 – сдвоенный бассейн

Как видно из табл. 1, опытные партии бумаги изготавливали как на плоской (с общими водяными знаками), так и на круглой (с локальными полутонными водяными знаками) сетках БДМ-2. Результаты испытания образцов бумаги документной, отобранные из опытных партий, приведены в табл. 2.

Как видно из данных, представленных в табл. 2, образцы бумаги документной, отобранные из опытных партий, по своим физико-механическим показателям соответствуют требованиям действующих ТУ ОП ВУ 600017868.085-2010. Следует отметить, что чем выше содержание

хлопковой целлюлозы в композиции бумаги, тем выше прочность на излом при многократных перегибах. Этот показатель особенно важен для бумаги документной, так как прочность на излом является одной из основных характеристик, определяющих возможность длительного обращения бланков строгой отчетности [4].

Единственным надежным методом проверки долговечности бумаги является ее хранение в соответствующих условиях длительное время. В основу практических методов проверки долговечности бумаги положены методы ее искусственного старения.

Таблица 1

Отличительные особенности опытных партий бумаги

Номера опытных партий	Соотношение в композиции хлопковой целлюлозы и сульфатной блененной хвойной целлюлозы, %	Тип формирующего устройства БДМ-2	Характеристика водяного знака	Масса 1 м ² , г
684	50 : 50	Круглая сетка	Локальный полутонный «Автомобиль»	90
688, 703, 706	30 : 70	Плоская сетка	Общий светлый «Ажур»	75
704	30 : 70	Плоская сетка	Общий комбинированный светлый и темный «Чаша со змеей»	80

Таблица 2

Физико-механические показатели образцов бумаги, отобранных из опытных партий

Наименование показателя	Требования к показателям по ТУ ОП ВУ 600017868.085-2010	Значение показателей для образцов бумаги документной с номерами партии		
		684	688, 703, 706	704
Масса бумаги площадью 1 м ² , г	75 ± 2 90 ± 3	90 ± 3	75 ± 2	80 ± 2
Плотность, г/см ³	0,75–0,85	0,80–0,86	0,75–0,80	0,80–0,82
Разрывная длина в машинном направлении, км, не менее	5,0	5,0	5,2	5,9
Прочность на излом при многократных перегибах в среднем по двум направлениям, ч. д. п., не менее	250	477	250	250
Степень проклейки, мм, не менее	1,8–2,0	2,0	2,0	2,0
Поверхностная впитываемость при одностороннем смачивании (Кобб 30), г/м ² , не более	16–21	15	15	16
Гладкость, с, не менее	40	47/57	39/46	40/59
Массовая доля золы, %, не более	10,0	6,0	9,0	8,8
Сорность – число соринки на бумаге площадью 1 м ² : – площадью от 0,1 до 0,5 мм ² включительно, не более – площадью свыше 0,5 мм ²	– –	56–76 –	64–80 –	56–64 –
Линейная деформация, %, не более	–	2,3–2,8	2,0	2,6–2,8
Белизна, %, не менее	80	86,4	84,1	85,2
Стойкость поверхности к выщипыванию, номер теста по Деннисону, не менее	14	20	18	18

В соответствии с требованиями ТУ ОП ВУ 600017868.085-2010 «Бумага документная марок Д-2 и Д-3 для документов, рассчитанных на длительный срок пользования», ускоренное старение образцов бумаги документной, отобранных из опытных партий, проводили по ГОСТ 29331 «Бумага и картон. Ускоренное старение. Часть 4 «Сухая тепловая обработка при температуре 120 или 150°С». Потерю механической прочности образцов бумаги документной определяли в соответствии с ГОСТ 13525.6 «Бумага и картон. Метод определения потери механической прочности при нагревании» по показателю

прочность на излом при многократных перегибах. Значение рН водной вытяжки определяли по ГОСТ 12523-77 «Целлюлоза, бумага, картон. Метод определения величины рН водной вытяжки». Щелочной резерв бумаги определяли по ГОСТ Р ИСО 10716-2000 «Бумага и картон. Метод определения щелочного резерва».

Дополнительно образцы бумаги документной, отобранные из опытных партий, испытывали в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9706 «Бумага для документов. Требования к долговечности и методам испытаний». Результаты испытаний представлены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели, характеризующие долговечность образцов бумаги, отобранных из опытных партий

Наименование показателей	Требования к показателям по ТНПА		Значение показателей для образцов бумаги документной с номерами партии		
	ТУ ОП ВУ 600017868.085-2010	ГОСТ Р ИСО 9706-2000	684	688, 703, 706	704
Потеря механической прочности при нагревании, %, не более	20	–	14,9	20,0	16,8
Сопротивление раздиранию, мН, не менее	–	350	700	560	620
Щелочной резерв, моль/кг, не менее	0,4	0,4	0,5	0,54	0,52
Число Каппа, не более	–	5	3	4	4
Значение рН водной вытяжки	7,5–10,0	7,5–10,0	7,9	8,9	8,5

Как видно из данных, представленных в табл. 3, образцы, отобранные из опытных партий, обладают совокупностью показателей качества, которым должна отвечать бумага, классифицируемая как долговечная: потеря механической прочности не превышает 20%; ее прочность, выраженная как сопротивление раздиранию, в 2 раза выше требований стандарта; щелочной резерв выше требований стандарта; максимальное содержание окисляемых веществ, выраженное числом Каппа, меньше значений, заложенных в стандарте; значения pH водной вытяжки образцов находятся в пределах диапазона, предусмотренного стандартом.

Таким образом, бумага документная, изготовленная по разработанной технологии, пригодна для документов многолетнего срока хранения.

Заключение. Разработана технология производства бумаги документной, основанная на использовании в композиции хлопковой целлюлозы для повышения ее качества и долговечности. Технология принята к внедрению на ПУП «Бумажная фабрика Гознака».

Предполагается, что бумагу документную, рассчитанную на длительный срок пользования, будут использовать для изготовления свидетельств о рождении, смерти и других аналогичных документов.

Литература

1. Иванов, С. Н. Технология бумаги / С. Н. Иванов. – 3-е изд. – М.: Школа бумаги, 2006. – 696 с.
2. Фляте, Д. М. Свойства бумаги / Д. М. Фляте. – 3-е изд. – М.: Лесная пром-сть, 1986. – 680 с.
3. Технология целлюлозно-бумажного производства: в 3 т. / редкол.: П. Осипов [и др.]. – СПб: Политехника, 2002–2006. – Т. 2: Производство бумаги и картона. Ч. 1: Производство бумаги и картона / В. Комаров [и др.]. – 2005. – 423 с.
4. Технология целлюлозно-бумажного производства: в 3 т. / редкол.: П. Осипов [и др.]. – СПб: Политехника, 2002–2006. – Т. 2: Производство бумаги и картона. Ч. 2: Основные виды и свойства бумаги, картона, фибры и древесных плит / М. Остеров [и др.]. – 2006. – 499 с.
5. Насекин, Н. А. Хлопковое волокно, его добывание и свойства / Н. А. Насекин. – М.: Легкая пром-сть, 1993. – 220 с.
6. Влияние композиционного состава бумаги на ее долговечность / А. О. Новиков [и др.] // Труды БГТУ. Сер. IV, Химия, технология орган. в-в и биотехнология. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 220–223.
7. Бумага для бланков ценных бумаг и документов: СТБ 1153-99. – Введ. 01.10.1999. – Минск: Госстандарт, 1999. – 9 с.
8. Ценные бумаги и документы. Общие требования: СТБ 996-96. – Введ. 01.07.1997. – Минск: Госстандарт, 1997. – 21 с.

Поступила 11.03.2011