

УДК 676.76

И.В. Лавров¹, Ю.В. Севастьянова², В.И. Комаров, Д.А. Дулькин³¹ООО «Сухонский ЦБК»²Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова³ООО «Управляющая компания «Объединенные бумажные фабрики»

Лавров Игорь Валентинович родился в 1986 г., окончил в 2008 г. Архангельский государственный технический университет, ведущий инженер-технолог ООО «Сухонский ЦБК». Имеет ряд статей в области производства высококачественной бумаги для гофрирования из макулатуры.

E-mail: ig.lavrov@yandex.ru



Севастьянова Юлия Вениаминовна родилась в 1974 г., окончила в 1996 г. Архангельский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии ЦБП Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Имеет более 20 печатных работ в области различных способов делигнификации древесины.

E-mail: y-sevastyanova@yandex.ru



Дулькин Дмитрий Александрович родился в 1966 г., окончил в 1986 г. Высшее техническое училище им. Н.Э. Баумана, доктор технических наук, генеральный директор ООО «Управляющая компания «Объединенные бумажные фабрики». Имеет более 80 научных трудов в области переработки макулатуры.

E-mail: dmdulkin@yandex.ru



ВЛИЯНИЕ КОМПОЗИЦИИ ПО ВОЛОКНУ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ БУМАГИ ДЛЯ ГОФРИРОВАНИЯ

Исследовано влияние основных технологических факторов на физико-механические показатели бумаги для гофрирования из смеси макулатуры МС-5Б и нейтрально-сульфитной полуцеллюлозы. Установлены оптимальные значения основных технологических факторов: содержания НСПЦ в композиции, степени помола НСПЦ, степени помола длинно- и коротковолокнистых фракций макулатурного сырья.

Ключевые слова: макулатура, длиноволокнистая фракция, коротковолокнистая фракция, нейтрально-сульфитная листовая полуцеллюлоза, степень помола, разрывная длина.

Переработчики макулатурного сырья отмечают снижение его качества и достаточно высокую нестабильность характеристик качества (коэффициент вариации значительно превышает 5 %) [1, 2].

Одним из путей решения проблемы сохранения и повышения качества готовой продукции в этих условиях является подбор сравнительно недорогого первичного полуфабриката и использование его в композиции совместно с макулатурным сырьем. Другой путь – постоянная модернизация производства с внедрением научно-технических достижений.

Цель данной работы – исследование возможности повышения физико-механических характеристик бумаги для гофрирования (флютинга) на основе макулатуры путем добавления в композицию первичного полуфабриката и оптимизации технологии.

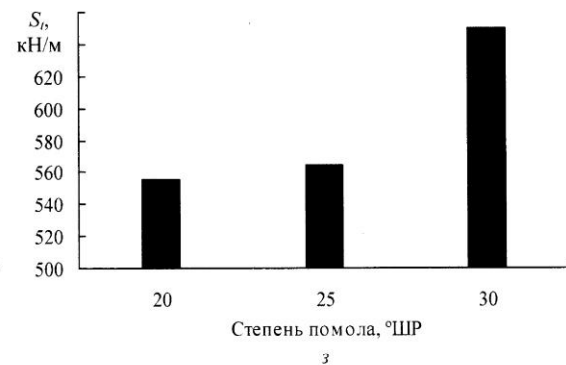
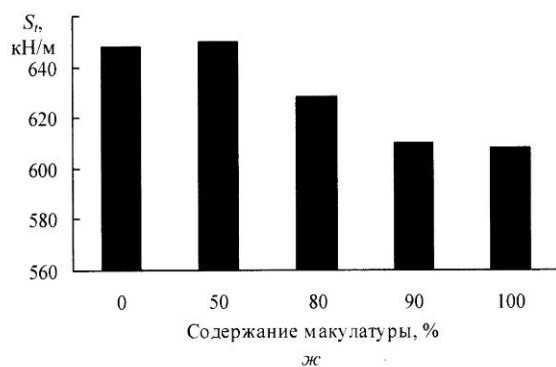
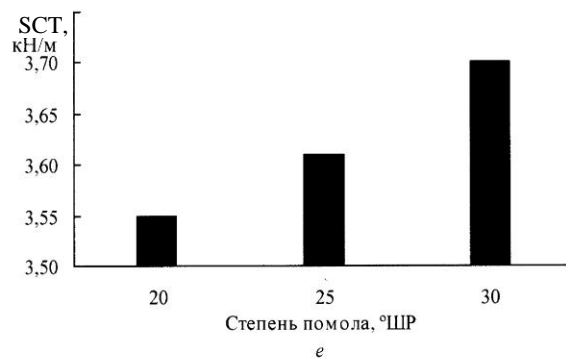
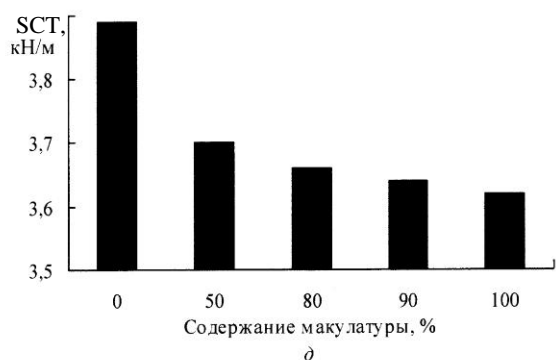
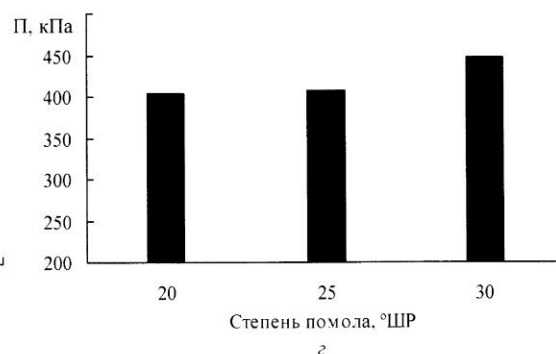
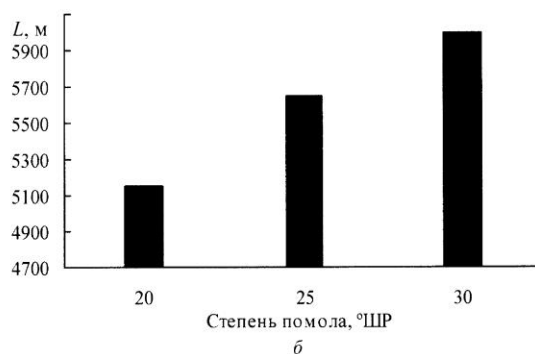
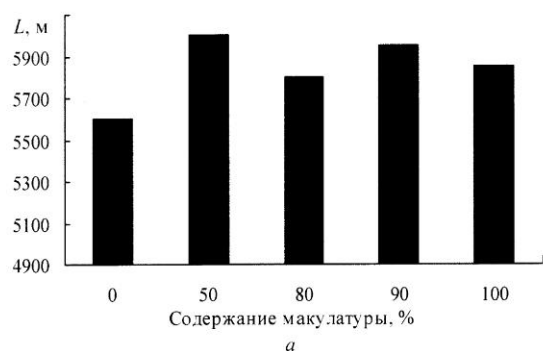
В лабораторных условиях было изучено влияние относительного содержания первичного волокна в композиции бумажной массы; степени помола первичного волокна; степени помола длинно- (ДВФ) и коротковолокнистой (КВФ) фракций макулатурного сырья. Композиция по волокну состояла из макулатуры марки МС-5Б и первичного волокна нейтрально-сульфитной полуцеллюлозы (НСПЦ), произведенной на ОАО «Архангельский ЦБК».

На первом этапе эксперимента исследовано влияние относительного содержания НСПЦ в композиции на показатели физико-механических свойств бумаги для гофрирования. Масса 1 м² лабораторных образцов составляла 125 г. Макулатуру фракционировали на ДВФ и КВФ фракции. Степень помола ДВФ составляла 30 °ШР, КВФ – 40 °ШР; соотношение ДВФ : КВФ – 70 : 30; степень помола НСПЦ – 30 °ШР; расход крахмала – 7,5 кг/т. В лабораторных образцах были определены характеристики прочности и деформативности. Данные эксперимента представлены в таблице и на рисунке.

Бумага для гофрирования, изготовленная из смеси первичных и вторичных волокон, обладает большей разрывной длиной L , чем бумага для гофрирования только из первичных или макулатурных волокон. Абсолютное сопротивление продавливанию Π увеличивается с ростом содержания макулатуры в композиции. Сопротивление торцевому сжатию короткого участка образца SCT уменьшается с увеличением содержания макулатуры, что подтверждается снижением жесткости при изгибе S_f .

Влияние композиционного состава и степени помола НСПЦ, ДВФ и КВФ на прочностные и деформационные свойства бумаги для гофрирования

Влияющие факторы	Толщина бумаги, мкм	ρ , г/см ³	L , м	Π , кПа	RCT, Н	SCT, кН/м	S_f , кН/м	TEA, Дж/м ²	δ_p , МПа	ε_p , %	E_1 , МПа
Содержание макулатуры, %:											
0	233	0,55	5600	286	314	3,89	647,7	82,63	30,96	1,86	2784
50	202	0,64	6000	447	316	3,70	650,1	118,01	36,69	2,53	3134
80	182	0,75	5800	453	327	3,66	628,1	130,23	42,65	2,61	3240
90	187	0,73	5950	465	326	3,64	610,3	153,94	43,32	2,90	3257
100	221	0,62	5850	495	323	3,62	608,2	159,02	36,28	3,03	2758
Степень помола НСПЦ, °ШР:											
20	205	0,62	5150	403	296	3,55	555,4	93,24	31,94	2,24	2706
25	202	0,63	5650	407	311	3,61	564,3	114,83	35,42	2,51	2771
30	202	0,65	6000	447	316	3,71	650,1	118,01	36,69	2,53	3134
Степень помола ДВФ, °ШР:											
20	196	0,65	6050	414	296	3,64	593,4	127,95	39,37	2,53	2947
25	194	0,66	6100	428	325	3,71	607,1	135,28	40,17	2,65	3129
30	202	0,64	6000	447	316	3,70	630,1	118,01	36,69	2,53	3134
35	196	0,65	5950	411	319	3,67	656,6	125,93	38,79	2,52	3357
Степень помола КВФ, °ШР:											
30	217	0,58	6150	392	311	3,75	581,8	128,24	35,51	2,58	2684
35	201	0,64	6150	406	319	3,74	607,8	141,48	39,63	2,72	3027
40	202	0,64	6000	447	316	3,70	650,1	118,01	36,69	2,53	3134
45	199	0,64	5650	372	313	3,65	633,4	110,55	36,29	2,35	3189



Влияние содержания первичных волокон (а, в, д, ж) и степени помола НСПЦ (б, г, е, з) на характеристики бумаги для гофрирования

Повышение таких показателей качества бумаги для гофрирования, как сопротивление сжатию кольца RCT, работа разрушения ТЕА, разрушающее напряжение σ_p и деформация разрушения ε_p , при увеличении доли макулатуры в композиции объясняется тем, что в макулатурной массе содержится достаточное количество упрочняющих химикатов, кроме того нейтрально-сульфитная полуцеллюлоза имеет меньшую длину волокна, чем используемая макулатура. Необходимо отметить также важную роль избирательного размола длинных волокон макулатуры после фракционирования.

Таким образом, использование первичного волокна (НСПЦ) в композиции с макулатурой позволяет повысить показатели физико-механических свойств бумаги для гофрирования, особенно показатель SCT. Использование первичного волокна ограничивается экономическими и экологическими соображениями, поэтому оптимальная доля НСПЦ определена на уровне 25 %.

На втором этапе эксперимента изучали влияние степени помола НСПЦ на физико-механические характеристики бумаги для гофрирования. Для исследования изготавливали отливки массой $1 \text{ м}^2 \cdot 125 \text{ г}$ с различной степенью помола, используемой в композиции НСПЦ. Соотношение первичных и вторичных волокон составляло 50 : 50, остальные условия соответствовали первому этапу. У лабораторных образцов были определены характеристики деформативности и прочности. Из представленных в таблице данных следует, что увеличение степени помола НСПЦ приводит к росту всех физико-механических показателей бумаги для гофрирования. Однако при производстве бумаги для гофрирования повышение степени помола массы более 30 °ШР нецелесообразно, исходя из экономических условий.

На третьем этапе изучали влияние степени помола ДВФ макулатуры. Соотношение первичных и вторичных волокон составляло 50 : 50, остальные условия оставались прежними.

При повышении степени помола длиноволокнистой фракции до 25 ... 30 °ШР наблюдался рост физико-механических характеристик бумаги для гофрирования, при этом прочностные и деформационные характеристики (E_t , σ_p , ε_p) увеличиваются вследствие большей разработки волокна при размоле. Рост степени помола ДВФ более 30 °ШР приводит к снижению качественных показателей флютинга.

На завершающем этапе исследовали влияние степени помола КВФ на физико-механические характеристики бумаги для гофрирования. Приведенные в таблице результаты показывают, что с увеличением степени помола КВФ снижаются разрывная длина L и SCT. Абсолютное сопротивление продавливанию П и RCT увеличиваются при размоле КВФ до 35...40 °ШР, при дальнейшем размоле КВФ макулатуры значения этих показателей уменьшаются. С увеличением степени помола КВФ снижаются как прочностные, так и деформационные показатели.

Выводы

Введение в композицию бумаги для гофрирования на основе макулатуры лиственной НСПЦ позволяет увеличить как нормируемые ГОСТ показатели, так и показатели деформативности и прочности готовой продукции. В ходе исследования установлено, что оптимальной является добавка 25 % НСПЦ, при этом степень помола НСПЦ в рамках существующей технологии не должна превышать 30 °ШР.

Оптимальная степень помола ДВФ макулатуры для получения образцов флютинга с максимальными характеристиками прочности и деформативности находится на уровне 25...30 °ШР, для КВФ – 40 °ШР.

Результаты данного исследования являются основанием для проведения планированного трехфакторного эксперимента, который позволит оптимизировать технологические параметры производства нового вида компонента тарного картона – бумаги для гофрирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варка полуфабрикатов / А.В. Синчук [и др.]// Целлюлоза. Бумага. Картон. 2009. № 10. С. 42–46.

2. Синчук А.В., Кукузей В.А. Без потери качества//Целлюлоза. Бумага. Картон. 2009. № 8. С. 22–30.

Поступила 22.03.11

*I.V. Lavrov*¹, *Yu.V. Sevastianova*², *V.I. Komarov*, *D.A. Dulkin*³

¹Sukhonskijj TSBK

²Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

³Limited Liability Company “Managing Company”

The Influence of Fiber Composition and Technological Parameters on Characteristics of Paper for Corrugating

The impact of basic technological factors on physical and mechanical properties of paper for corrugating produced from the wastepaper MS-5B and neutral sulfite semichemical pulp (N. S. S. C. pulp) mixture has been investigated. The basic technological factors optimal values such as the share of N. S. S. C. pulp in the composition, the degree of grinding the degrees of long- and shot-fibered fractions in wastepaper have been estimated.

Keywords: wastepaper, long-fibered fraction, short-fibered fraction, neutral sulfite hardwood semichemical pulp, degree of grinding, breaking length.