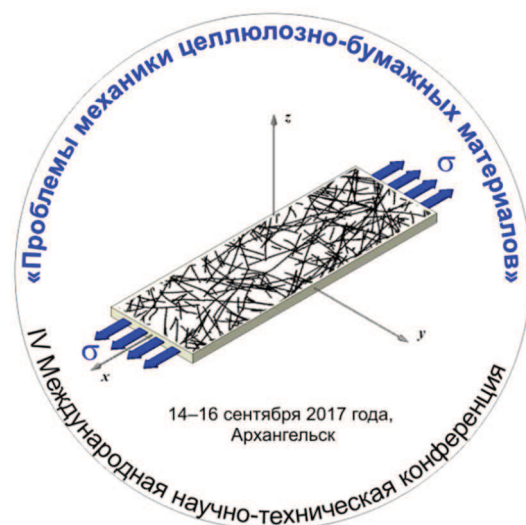




Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ



МАТЕРИАЛЫ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПОСВЯЩЕННОЙ ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА В.И. КОМАРОВА

14–16 сентября 2017 г.

Архангельск
2017

УДК 676.017
ББК 35.77
П 78

Составитель – **Я.В. Казаков**

*Конференция проводится при финансовой поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований (проект № 17-08-20431\17)*

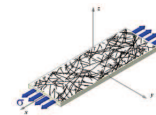
П 78 **Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов:**
материалы IV Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. памяти про-
фессора В.И. Комарова (Архангельск, 14–16 сентября 2017 г.) /
Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск:
САФУ, 2017. – 377 с.
ISBN 978-5-261-01259

Представлены материалы докладов по фундаментальным и прикладным исследованиям в области механики целлюлозно-бумажных материалов по следующим направлениям: физические основы и методы оценки механического поведения целлюлозно-бумажных материалов; новые технологические решения для повышения уровня механических свойств технической целлюлозы, бумаги и картона; перспективы развития ресурсосберегающих способов получения бумаги и картона из рециркулируемого сырья; нанотехнологии в получении новых видов целлюлозы и бумагоподобных материалов.

УДК 676.017
ББК 35.77

ISBN 978-5-261-01259

© Северный (Арктический)
федеральный университет
имени М.В. Ломоносова, 2017



ВЛИЯНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО СОСТАВА НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА БУМАГИ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.В. Дю

ООО «ЭсСиЭй Хайджин продактс Раша» Светогорский филиал, Светогорск, Россия

Представлено 6 марок макулатуры, используемых в производстве 5 видов основы санитарно-гигиенической бумаги на фабрике ООО «ЭсСиЭй Хайджин Продактс Раша» г. Светогорск. Установлено влияние композиционного состава на прочностные свойства бумаги основы. Представлена экономическая эффективность марок макулатуры в композиции основы туалетной бумаги.

INFLUENCE OF COMPOSITION OF TISSUE PAPER ON ITS STRENGTH PARAMETERS

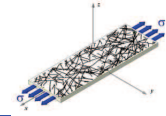
A.V. Dyu

SCA Hygiene Products Russia LLC Svetogorsk branch, Svetogorsk, Russia

There are 6 grades of waste paper used to producing 5 types of tissue paper in SCA Hygiene Products Russia Svetogorsk brunch. The influence of composition on strength parameters of toilet paper is established. Economy efficiency of waste paper grades composition presented.

Для изготовления санитарно-гигиенической бумаги обычно используются различные марки макулатуры [1], к которым относятся отходы полиграфической отрасли, бумажных и картонных производств, использованные картонные и бумажные изделия. Производства использующие данное сырье применяют сортировки, флотаторы, очистители и промыватели массы для обеспечения потребительских характеристик бумаги (белизна, отсутствие сора). Аналогичные производства используют первичное волокно как сырье, однако его стоимость многократно превышает стоимость макулатуры. С другой стороны, рынок макулатуры в России претерпевает неоднозначные изменения, что связано с увеличением экспорта макулатуры за рубеж и стабильным потреблением импортного вторичного сырья, по данным на 2016 г [2].

Производство санитарно-гигиенической продукции ООО «ЭсСиЭй Хайджин Продактс Раша» в г. Светогорске использует макулатуру следующих марок: МС 1А, МС 2А, МС 7Б1, МС 7Б2, МС 6Б1, МС 6Б. В период с 2014 по 2017 гг. было реализовано 266,2 тыс. т макулатуры для произ-



водства основы санитарно-гигиенической бумаги, при этом больше остальных использовались следующие марки (рис. 1): МС 7Б1 – отходы полиграфической промышленности (офсетная, офисная и писчая бумага с печатью и без печати), МС 7Б2 – отходы полиграфической промышленности (журнальные обрезки) и МС 6Б1 – обрезки белого картона.

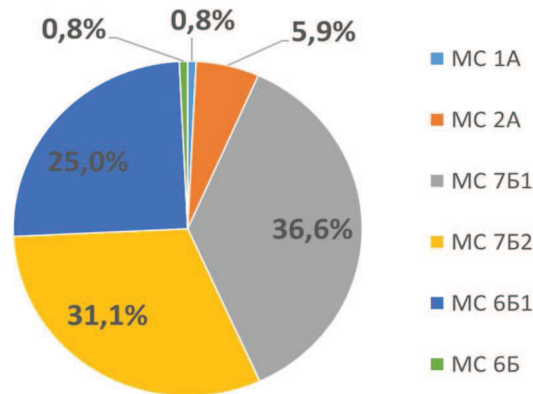


Рис. 1. Процентное потребление марок макулатуры на фабрике ООО «ЭсСиЭй Хайджин Продактс Раша» г. Светогорск с 2014 по 2017 гг.

Основным видом продукции на фабрике ООО «ЭсСиЭй Хайджин Продактс Раша» г. Светогорск является основа для туалетной бумаги Zewa со средней массой 19 г/м² (табл. 1). Объем выпускаемой основы для бумаги Zewa составляет более 50 % от всей выпускаемой основы (рис. 2).

Таблица 1. Масса 1 м² видов основ бумаги на ООО «ЭсСиЭй Хайджин Продактс Раша» г. Светогорск

Вид бумаги основы	Средняя масса 1 м ²
Zewa	19
Jumbo	27
ZZ 1сл	41
ZZ 2сл	21
ННТ	25

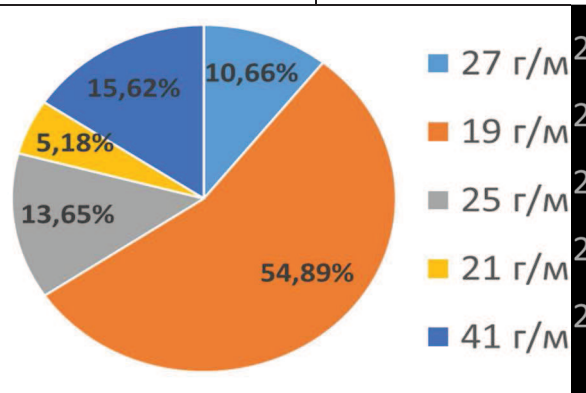
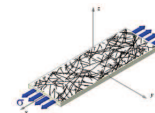


Рис. 2. Процентное соотношение произведенной основы в 2014-2017 гг.



Учитывая то, что 2016 год оказался кризисным для потребителей макулатуры внутри страны, в том числе и для фабрики, задержка поставок макулатуры и как следствие простои БДМ сказались на снижении выпуска продукции и дало тенденцию снижения объема производства основы для туалетной бумаги *Zewa* (рис. 3).

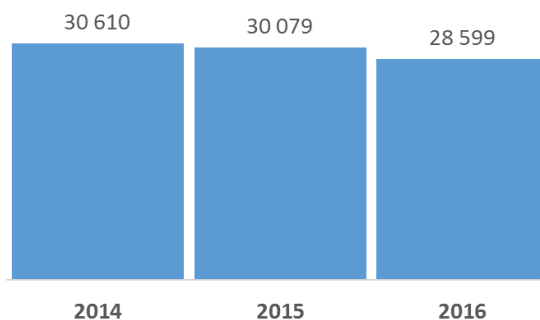


Рис. 3. Объем продукции *Zewa* выпущенный в 2014-2016 гг. в ООО «ЭсСиЭй Хайджин Продактс Раша» г. Светогорск, тыс. т

На основании спецификации основы бумаги на ООО «ЭсСиЭй Хайджин Продактс Раша» г. Светогорск проводится ежемесячное составление композиции макулатуры и в зависимости от текущих параметров бумаги (прочность, белизна, отсутствие сора) может корректироваться в установленных пределах. В течение года наблюдаются колебания средних значений прочностных показателей бумаги (рис. 4), что возможно объясняется рецептурными изменениями на сортировочных станциях макулатуры. Поэтому для обновления композиционного состава макулатуры с целью оптимизации баланса между стоимостью макулатуры и качеством производимой бумаги требуется периодическая актуализация данных о влиянии отдельных сортов макулатуры на параметры основы бумаги. Данный анализ является целью совместной работы отдела планирования закупки сырья и производственного отдела.

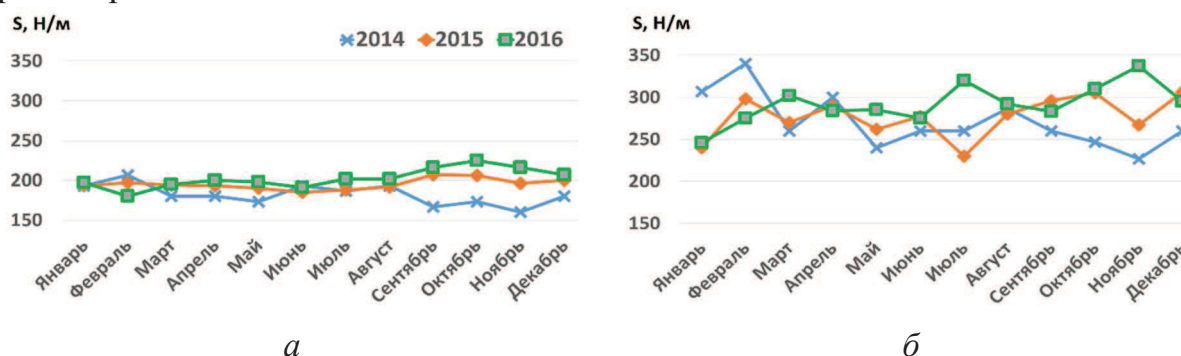
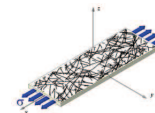


Рис. 4. Изменение среднего значения показателя сопротивление при растяжении (S , Н/м) в течение 2014-2016 гг.: *а* – основы бумаги *Zewa*, *б* – всех видов основы бумаги



Для обновления данных о влиянии параметров композиции макулатуры на параметры основы санитарно-гигиенической бумаги были проанализированы данные (табл. 2) за 2014-2016 гг., затем поставлены задачи для их реализации в 2017 г.

Таблица 2. Корреляция объема потребляемой макулатуры с параметрами основы бумаги различной массы 1 м² в период 2014-2016 гг. (значимый $r = 0,38$)

№ п/п	Потребление марок макулатуры, т							Сопротивление разрыву в МН, Н/м					
	МС 1А	МС 2А	МС 7Б1	МС 7Б2	МС 6Б1	МС 6Б	Брак	28 г/м ²	19 г/м ²	25 г/м ²	21 г/м ²	41 г/м ²	Ср. знач.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1,0	0,1	0,0	0,0	-0,2	0,4	0,3	0,0	-0,1	-0,3	-0,1	-0,2	0,0
2		1,0	0,4	0,0	-0,2	-0,1	0,1	0,3	-0,2	-0,3	-0,1	0,0	-0,1
3			1,0	0,0	-0,2	-0,2	-0,1	0,2	0,4	0,2	0,5	0,1	0,3
4				1,0	0,6	0,4	0,5	-0,2	-0,1	-0,3	0,0	0,2	0,1
5					1,0	0,1	0,3	0,0	-0,1	-0,1	0,1	0,3	0,3
6						1,0	0,5	-0,3	-0,4	-0,5	-0,2	-0,4	-0,3
7							1,0	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	0,1	0,0
8								1,0	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4
9									1,0	0,8	0,6	0,4	0,7
10										1,0	0,6	0,3	0,6
11											1,0	0,3	0,6
12												1,0	0,6
13													1,0

* жирным шрифтом отмечены значимые коэффициенты корреляции $r > 0,38$.

По результатам анализа данных были внесены изменения в спецификации композиций основы бумаги в 2017 г (рис. 5). В композициях бумаг снижение доли марки макулатуры МС 6Б и увеличение потребления марки МС 7Б1 с 35 % (в среднем 2014-2016 гг.) до 42 % в 2017 г позволило увеличить показатели прочности (рис. 6).

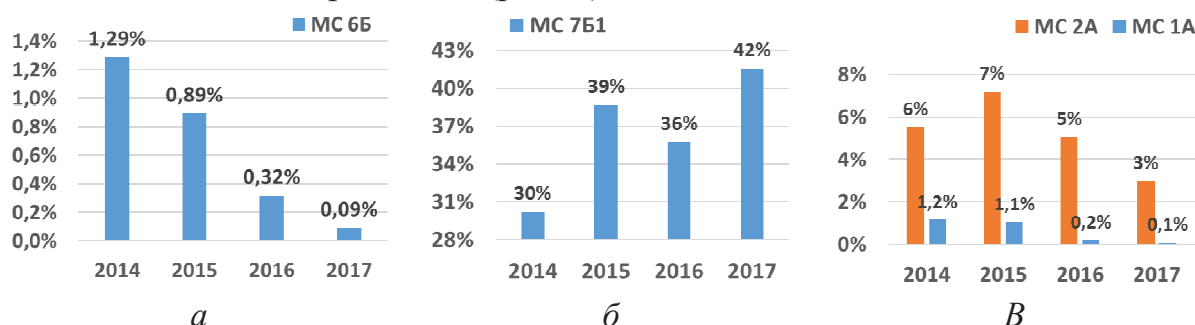
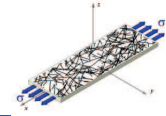


Рис. 5. Изменение потребления макулатуры в 2014-2017 гг.: а – марки МС 6Б, б – марки МС 7Б1, в – марки МС 2А и МС 1А

Снижение потребления марок МС 2А и МС 1А (рис. 5, в) позволило сократить затраты с ожидаемым риском снижения белизны основы, что



было скомпенсировано увеличением доли марки МС 7Б1 и снижением доли марки МС 6Б (рис. 5, а и б).

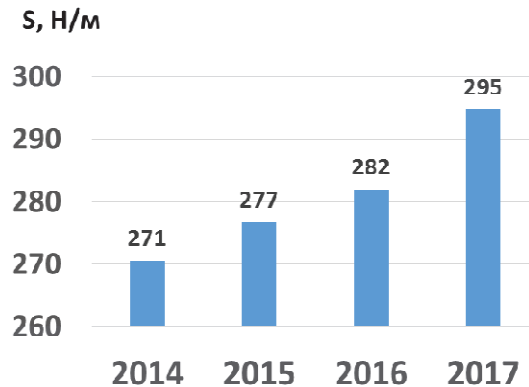


Рис. 6. Изменение среднего значения показателя сопротивления при растяжении основы бумаги в 2016-2017 гг.

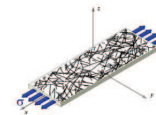
На основании данных потребления макулатуры в 2014-2016 гг. и значениям прочности при растяжении S (Н/м) основы бумаги (измеряется согласно ГОСТ ИСО 1924–1–96 [3]) был проведен анализ, который позволил выделить следующие положения и выводы:

1. Были проанализированы значения лабораторных испытаний образцов всех типов основы бумаги. Наибольшее количество значимых коэффициентов корреляции выявлено для зависимостей характеристик *Zewa*. Учитывая, что основа бумаги *Zewa* является наиболее регулярным видом производимой продукции (более 50 % от всего объема основы бумаг), данная информация была ключевой для решения об изменении композиционного состава.

2. Значения испытаний бумаги были обработаны статистическим методом анализа данных. Наибольшую погрешность в результатах представил параметр – машинный креп, т.е. разность скоростей вращения Янки-цилиндра и вала наката, который изменяется в рабочем диапазоне 15-25 %. Отклонения значений были определены границами доверительного интервала в пределах оптимальных значений машинного крепа 16-18 %.

3. Согласно коэффициентам корреляции, наиболее положительное влияние на S оказало увеличение доли марки макулатуры МС 7Б1 и наоборот наиболее негативное влияние оказало использование марки МС 6Б (табл. 2).

4. На основании изменения композиционного состава санитарно-гигиенической бумаги (рис. 5) в 2017 г удалось увеличить прочностные показатели (рис. 6), не снижая прочие потребительские характеристики.



5. На основании проведенного проекта по сокращению затрат на покупку макулатуры в 2017 г, включающего план корректировки композиций основы для санитарно-гигиенической бумаги, произведен расчет (за период с января 2017 г по начало июня 2017 г) ожидаемого сокращения расходов на макулатуру в 2017 г., который составил 11 %, что эквивалентно 2 млн. руб.

Список литературы

1. Фляте Д.М. Технология бумаги. М.: Лесн. пром-сть, 1988. 440 с.
2. Ru-stat. Официальный сайт: – Режим доступа: <http://ru-stat.com/date-M201601-201611/RU/import/world/104707>, свободный. Загл. с экрана.
3. ГОСТ ИСО 1924–1–96 Бумага и картон. Определение прочности при растяжении. Часть 1. Метод нагружения с постоянной скоростью. Введен 01.01.2000. М.: ИПК Издательство стандартов. 1999. 11 с.