

УДК 676.22

**ПЕЧАТНЫЕ СВОЙСТВА ГАЗЕТНОЙ БУМАГИ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ  
КАТИОННОГО КРАХМАЛА**

© О. А. Новосельская, А. А. Пенкин, к.т.н., Т. В. Соловьева,  
д.т.н., профессор, УО «БГТУ», Минск, Беларусь

**У статті розглянуто вплив виду катіонного крохмалю  
і послідовності його введення в паперову масу  
на друкарські і міцнісні властивості газетного паперу.**

**The influence of cationic starch type and the order  
of its introduction into paper pulp on the printing and mecha-  
nical properties of newsprint is examined in the article.**

**Постановка проблемы**

Газетная бумага в настоящее время относится к наиболее массовым печатным видам бумаги. На ее долю приходится более 70 % мирового объема выпускаемой бумаги для печати. В абсолютном выражении это составляет около 35 млн. т бумаги в год [1]. Производство газетной бумаги в Республике Беларусь было впервые освоено в 2008 г. на РУП «Завод газетной бумаги». Основным волокнистым полуфабрикатом в ее композиции является термомеханическая масса (ТММ), получаемая из древесины ели по методу RTS.

Согласно нашим исследованиям ТММ, используемая в композиции газетной бумаги, при степени помола в 70 ШР имеет высокое содержание (до 36 %) коротких волокон длиной менее 0,15 мм, составляющих основу, так называемой мелочи [2]. Высокое содержание мелочи в ТММ обуславливает следующие затруднения при производстве газетной бумаги: невысокую

скорость обезвоживания бумажной массы; малую степень удержания волокна в структуре бумаги; невысокую прочность бумажного листа. Невысокая скорость обезвоживания может быть одной из причин повышенной влажности бумажного полотна, не позволяющей достигнуть требуемой скорости бумагоделательной машины. Малая степень удержания волокна вызывает необходимость повышения расхода катионных средств удержания и плохо отражается на экологичности производства в целом. Невысокая прочность газетной бумаги, особенно поверхностная, может стать причиной снижения ее печатных свойств и, следовательно, конкурентоспособности по сравнению с импортными аналогами.

Рассмотренные проблемы на практике в той или иной степени решаются за счет применения вспомогательных веществ — коагулянтов, флокулянтов, так называемых микрочастиц (бентонит), упрочняющих добавок и др. Одной из наиболее привле-



кательных, нетоксичных и широко распространенных полифункциональных добавок в настоящее время является добавка в виде катионного крахмала. Однако литературные сведения свидетельствуют о том, что предсказать заранее эффективность использования катионного крахмала в той или иной композиции бумажного производства не представляется возможным, что обусловлено многочисленностью влияющих факторов.

**Цель работы**

Целью настоящей работы являлось исследование влияния различных видов катионного крахмала на печатные свойства газетной бумаги.

**Результаты проведенных исследований**

В проведенных исследованиях был использован катионный крахмал с молекулярной массой  $0,620 \cdot 10^6$  г/моль и степенью замещения 0,035 (крахмал № 1). Для того чтобы оценить влияние молекулярной массы катионного крахмала,

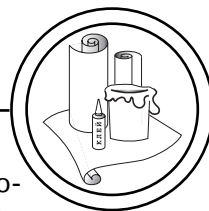
использован крахмал с одинаковой степенью замещения (0,035), но с приблизительно в 2 раза большей молекулярной массой —  $1,090 \cdot 10^6$  г/моль (крахмал № 2). Для оценки влияния степени замещения катионного крахмала использованы крахмалы № 2 и № 3 с одинаковой молекулярной массой ( $1,090 \cdot 10^6$  г/моль) и различной степенью замещения — 0,035 и 0,047.

В таблице 1 представлено влияние вида катионного крахмала и последовательности его введения в бумажную массу на показатели механической прочности газетной бумаги, изготовленной в лабораторных условиях на листоотливном аппарате «Rapid-Ketten».

Из таблицы 1 видно, что введение катионного крахмала в бумажную массу после коагулянта — сульфата алюминия (СА) значительно повышает его упрочняющий эффект, который близок для всех использованных крахмалов, и по регламентированному для газетной бумаги показателю разрывной длины составляет в среднем 16–18 %.

Таблица 1  
Показатели механической прочности газетной бумаги

Наименование показателей	Без крахмала	Катионный крахмал					
		№ 1		№ 2		№ 3	
		до СА	после СА	до СА	после СА	до СА	после СА
Разрывная длина, км	2,95	3,01	3,44	3,01	3,41	3,16	3,50
Поглощение энергии при разрыве, Дж/м <sup>2</sup>	10,02	10,07	12,59	11,04	12,03	11,87	14,26



Дальнейшие исследования печатных свойств лабораторных образцов газетной бумаги проводили с использованием катионных крахмалов № 1 и № 3, показавших максимальный упрочняющий эффект. Определение скорости выщипывания осуществлялось на пробопечатном станке IGT AE с применением смолы средней вязкости Batch 061.404.04.020. Толщина красочного слоя составила 1,6 мкм, ускорение при печати — 4 м/с. Влияние вида катионного крахмала на скорость выщипывания представлено в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, вид катионного крахмала оказывает значительное влияние на прочность поверхности. Так введение в композицию бумаги катионного крахмала № 3, обладающего высокой молекулярной массой и степенью замещения 0,047, способствует значительному приросту показателя скорости выщипывания до 1,8 м/с. Более того представленные данные свидетельствуют о снижении разносторонности бумаги. Это можно объяснить тем, что при более высокой молекулярной массе и степени замещения крахмала его флокулиру-

ющие свойства становятся более выраженными, благодаря чему он формирует более прочные флокулы из отрицательно заряженных волокон термомеханической массы в бумагоделательном процессе. Прочные флокулы, менее подверженные риску разрушения под действием сдвиговых напряжений, возникающих при листообразовании, хорошо удерживаются на формирующей сетке бумагоделательной машины, благодаря чему сеточная сторона бумаги в меньшей степени обеднена мелочью.

Поскольку показатель скорости выщипывания не дает полного представления о качестве сформированного на бумаге печатного оттиска, то ряд авторов рекомендует дополнительно отпечатывать выборочные образцы готовой бумажной продукции и определять печатные свойства бумаги по показателям качества оттисков [3—5].

В настоящей работе для оценки печатных свойств по показателям качества оттисков использовали технологию капельно-струйной печати, позволяющей получить заданные изображения на лабораторных образцах бумаги, и проанали-

Таблица 2  
Влияние вида катионного крахмала на скорость выщипывания

Сторона бумаги	Вид крахмала	
	№ 1	№ 3
Лицевая	1,50	1,85
Сеточная	0,95	1,55
Среднее значение	1,23	1,70



Таблица 3

Технические характеристики принтера EPSON Stylus Color 3000

Наименование показателя	Значение показателя
1. Количество цветов	6 (CMYK <sub>c</sub> L <sub>m</sub> )
2. Разрешение цветной печати, dpi — горизонтальное — вертикальное	1440 720
3. Формат, мм	420×594
4. Поддержка языка Post Script	Level 2
5. Объем оперативной памяти, Мб	64
6. Системные требования	Windows 9x/Me/2000/NT 4.0/XP, MacOS 8.6/9/X

зировать взаимодействие краски с бумагой. Печать осуществлялась на струйном принтере EPSON Stylus Color 3000 (технические характеристики принтера представлены в таблице 3).

Контрольная шкала с градиционными полями наносилась на исследуемые образцы посредством капельно-струйной технологии печати на принтере EPSON Stylus Color 3000. Шкала содержала стандартные элементы: плашка черной краски, ступенчатый клин, содержащий поля воспроизведения глубоких теней и высоких светов, а также 50 % растровую точку, кольцевые миры с толщиной штрихов 100 и 200 мкм, три типа шрифтов (с засечками, без засечек и декоративные) с шагом кегля в 1,0 п.

Анализ взаимодействия краски с бумагой велся по показателю оптической плотности, измеренной в отраженном свете на спектроденситометре X-Rite 500. Контраст печати, характеризующий передачу темных

участков изображения, а также характер взаимодействия краски с бумагой оценивался по коэффициенту Ширмера КШ [3]

$$K_{Ш} = \frac{D_{пл} - D_{р.п}}{D_{пл}},$$

где  $D_{пл}$  — оптическая плотность плашки, Б;  $D_{р.п}$  — оптическая плотность растрового поля (80 %), Б.

Запечатывание образцов проводили черной краской, так как она наиболее близка по своим характеристикам типографской краске. Контроль печатных свойств лабораторных образцов бумаги проводился визуально с использованием лупы 10<sup>×</sup>, и инструментально, с использованием спектроденситометра X-Rite 500.

Печатные свойства бумаги с использованием различных видов катионного крахмала представлены в таблице 4.

Из таблицы 4 видно, что введение катионного крахмала № 3 изменяет печатные свойства

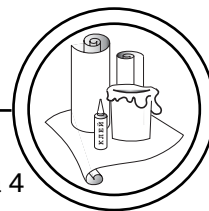


Таблица 4

Печатные свойства бумаги с использованием различных видов катионного крахмала

Наименование показателя	Вид катионного крахмала		
	№ 1	№ 3	
1. Максимальная оптическая плотность черной краски, Б	2,27	2,36	
2. Оптическая плотность 80 % растрового поля, Б	1,56	1,48	
3. Контраст печати $K_{\text{ш}}$	0,313	0,373	
4. Разрешающая способность, мкм	—	200	
5. Воспроизведение шрифтов, п.	Arial	4	3
	Times	4	3
	Script	5	4

бумаги. Происходит увеличение максимальной оптической плотности, т.е. введение крахмала по новой технологии влияет на адгезионно-когезионное взаимодействие краски с бумагой. Контраст печати, характеризующий передачу темных участков изображения, а также характер взаимодействия краски с бумагой, также увеличивается, и можно сделать вывод об улучшении различия между плашечным полем шкалы и растровым, т.е. краска в меньшей степени растекается по поверхности, а образует однородную пленку. Таким образом, введение катионного крахмала с большей молекулярной массой и степенью замещения способствует улучшению поверхностных свойств бумаги, т.к. изменяется разрешающая способность и воспроизводимость шрифтов, а также приводит к появлению однородного слоя

краски на поверхности бумаги, поскольку изменяется максимальная оптическая плотность красочного слоя и контраст печати.

### Выводы

На основании проведенных исследований установлено, что в композиции газетной бумаги из TMM RTS предпочтительным является катионный крахмал с высокими значениями молекулярной массы ( $1,090 \cdot 10^6$  г/моль) и степени замещения (0,047). При этом крахмал рекомендуется вводить в бумажную массу после дозирования в нее коагулянта. Вышеперечисленное позволяет повысить скорость выщипывания бумаги более чем на 25 %, увеличить контраст печати на 15 % и улучшить показатели разрешающей способности бумаги и воспроизводимости шрифтов.



1. Махотина Л. Г. Современные тенденции в технологии бумаги для печати / Л. Г. Махотина // Целлюлоза. Бумага. Картон. — 2008. — № 3. — С. 52—55.
2. Особенности использования катионного крахмала в композиции газетной бумаги / А. А. Пенкин [и др.] // Труды БГТУ. Сер. IV, Химия, технология орган. в-в и биотехнология. — 2010. — Вып. XVIII. — С. 207—210.
3. Технология целлюлозно-бумажного производства: в 3 т. / редкол.: П. Осипов (гл. ред.) [и др.]. — С-Пб. : Политехника, 2002—2006. — Т. 2: Производство бумаги и картона. Ч. 2: Основные виды и свойства бумаги, картона, фибры и древесных плит / М. Остреров [и др.]. — 2006. — 499 с.
4. Совершенствование печатных свойств бумаги в процессе ее производства / Д. В. Дунаев [и др.] // Целлюлоза. Бумага. Картон. — 2006. — № 6. — С. 47—49.
5. Марогулова Н. Н. Расходные материалы для офсетной печати / Н. Н. Марогулова, С. И. Стефанов. — М. : Русский университет, 2002. — 240 с.
6. Стефанов С. Оценка печати оттисков / С. Стефанов. — М. : Репроцентр М, 2003. — 40 с.

Рецензент — С. І. Дидишко,  
к.т.н., БДТУ

Надійшла до редакції 31.10.10