

УДК 676.153

Использование древесной массы в композиции бумаги для печати

Студентки 5 курса 7 гр. Тимофеева Е.К., Русецкая А.Н.
Научные руководители – Дубовик А.А., Соловьева Т.В.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Основным видом сырья для производства высокосортной бумаги для печати в Республике Беларусь остается импортируемая дорогостоящая беленая целлюлоза. Для

снижения себестоимости бумажной продукции в качестве источника волокна перспективным является использование дешевых волокнистых полуфабрикатов, таких как древесная масса.

Работа посвящена определению композиционного состава бумаги для печати с использованием древесной массы двух видов: термомеханической (ТММ) производства РУП «Завод газетной бумаги» (Беларусь, г. Шклов) и химико-термомеханической (ХТММ) производства ОУ METSA-BOTNIA АВ (Финляндия). Традиционно применяемые для производства бумаги для печати полуфабрикаты – беленая сульфатная целлюлоза из древесины лиственных пород (СФАл) компании ILM PULP (Россия) и беленая сульфатная целлюлоза из древесины хвойных пород (СФАхв) компании BOTNIA (Финляндия) использовались для сравнения с древесной массой при составлении композиции бумаги.

Роспуск волокнистых полуфабрикатов проводили с использованием лабораторного размалывающего комплекта ЛКР-1, оснащенного гидроразбивателем ЛГ-3 и мельницей НДМ-3. В таблице 1 представлены свойства исходных волокнистых полуфабрикатов после роспуска.

Таблица 1 – Свойства полуфабрикатов после роспуска

Наименование показателя	Значение показателя для бумажной массы, изготовленной из			
	ТММ	ХТММ	СФАл	СФАхв
Степень помола, °ШР	66	18	16	14
Показатель средневзвешенной длины волокна, дг	36	15	37	114
Скорость обезвоживания, мл/с	3,4	32,0	70,0	100,0

Из таблицы 1 видно, что степень помола ТММ существенно выше, чем степень помола остальных полуфабрикатов. Связано это с тем, что ТММ была размолота в процессе ее производства на дисковых мельницах в две стадии. Низкая скорость обезвоживания ТММ обусловлена ее высокой степенью помола. Показатель средневзвешенной длины волокна варьируется в пределах от 15 до 114 дг и уменьшается от СФАхв к ХТММ. При производстве бумаги для печати, как правило, используют бумажную массу со степенью помола 35 – 45 °ШР. Как видно из представленных данных, размолу необходимо подвергать сульфатную беленую целлюлозу из древесины хвойных и лиственных пород и ХТММ.

Для определения оптимальных параметров процесса размола волокнистых полуфабрикатов использовали математическое планирование эксперимента с реализацией плана Бокса. Бумажную массу из каждого вида волокнистого полуфабриката после роспуска перегружали в мельницу НДМ-3 и осуществляли ее размол. При проведении эксперимента варьировали продолжительность размола – 10, 20, 30 мин, величину межножевого зазора – 0,2, 0,3, 0,4 мм и число оборотов дисков мельницы – 1000, 1500, 2000 мин⁻¹. Для полученной бумажной массы, изготовленной из каждого вида волокнистого полуфабриката, определяли показатели степени помола, скорости обезвоживания, средневзвешенной длины волокна, а также оценивали величину израсходованной электроэнергии на размол. Оптимальные параметры для ведения процесса размола каждого вида исследуемого полуфабриката и соответствующие этим параметрам показатели качества (таблица 2) были найдены расчетом обобщенного критерия оптимизации.

Таблица 2 – Оптимальные параметры процесса размола волокнистых полуфабрикатов, значения показателей качества бумажной массы и расхода энергии

Вид волокнистого полуфабриката	Параметры размола			Характеристика массы			
	продолжительность размола, мин	величина межножевого зазора, мм	число оборотов дисков мельницы, мин ⁻¹	степень помола, °ШР	показатель средневзвешенной длины волокна, дг	расход энергии, кВт·ч/100 г а.с.в.	скорость обезвоживания, мл/с
СФА _{хв}	15	0,36	1500	37	49	0,132	15,76
СФА _л	25	0,30	1325	35	29	0,170	18,32
ХТММ	21	0,22	1500	35	15	0,140	3,02
ТММ	-	-	-	66	36	-	21,86

Представленные в таблице 2 данные свидетельствуют о том, что бумагообразующие свойства волокон ХТММ можно приблизить к свойствам целлюлозы размолом при оптимальных параметрах.

Для установления оптимальных композиций бумаги для печати, содержащих исследуемые виды волокнистых полуфабрикатов применили симплекс-решетчатое планирование третьего порядка, при этом содержание каждого компонента выбрали в следующем интервале значений: СФА_л 20 – 40 %, СФА_{хв} 30 – 50 %, древесной массы – остальное количество в расчете на 100 %. Из полученной массы на листоотливном аппарате Ernst-Haage изготавливали образцы бумаги, которые подвергали испытаниям по показателям: разрывная длина (использовали горизонтальную разрывную машину фирмы «Lorentzen and Wettre»), воздухопроницаемость, белизна и непрозрачность.

Для каждого из видов исследуемых полуфабрикатов было рассчитано оптимальное содержание компонентов в композиции бумажной массы:

- композиция 1: СФА_л – 33 %, СФА_{хв} – 32% и ТММ – 35 %;
- композиция 2: СФА_л – 37 %, СФА_{хв} – 32% и ХТММ – 31 %.

В таблице 3 представлена сравнительная характеристика показателей качества бумаги, полученной из композиций с оптимальным содержанием ТММ, ХТММ и из композиции, содержащей 60 % СФА_л и 40 % СФА_{хв} (композиция 3).

Таблица 3 – Сравнительная характеристика показателей качества бумаги

Наименование показателя	Значения показателей бумаги, полученной из		
	композиции 1	композиции 2	композиции 3
Белизна, %	64	79	82
Непрозрачность, %	84	95	81
Воздухопроницаемость, см ³ /мин	230	660	380
Разрывная длина, км	7,13	6,03	7,54

Как видно из таблицы 3, использование композиций 1 и 2 по сравнению с композицией 3 при изготовлении бумаги для печати вызывает увеличение ее непрозрачности при одновременном снижении белизны и разрывной длины. Показатель воздухопроницаемости, характеризующий структуру бумаги, у образцов, содержащих в композиции 31 % ХТММ выше, чем у образцов, полученных только из беленой сульфатной целлюлозы, на 40 %. Пористая бумага обеспечит хорошие печатные свойства за счет лучшего впитывания типографских красок при офсетной печати. Несмотря на это, использование оптимальных композиций позволяет не только заменить 35 % беленой целлюлозы на ТММ и 31 % – на ХТММ, но и получить бумагу по прочностным показателям

в полной мере отвечающей требованиям, предъявляемым к бумаге для печати, предназначенной для изготовления конвертов (ТУ ВУ 600017868.077).