

УДК 676.1.054.1

Исследование влияния дозировки облагороженной газетной макулатуры на основные свойства трехслойного лайнера с белым слоем

Томас Шрайннер,
Харальд Гроссманн,
Технический Университет
Дрездена (Германия);
Н. П. Мидуков, В. С. Куров,
А. С. Смолин, СПб ГТУРП (Россия)

Картон с белым слоем дает возможность нанести высококачественную и информативную печать на упаковку, что делает его конкурентно способным на рынке тары и упаковки. Благодаря этому свойству данный вид картона становится все более популярным.

Экономически целесообразно получение лайнера с белым слоем из макулатуры. Использование макулатуры в качестве сырья для получения лайнера с белым слоем считается перспективным и развивающимся направлением в мире. В Европе и США совершенствуются способы облагораживания макулатуры для производства картона с белым слоем. Для России это направление принципиально новое.

Для разработки технологии получения лайнера с белым слоем в России

необходима оптимизация процесса облагораживания массы, которая учитывает формирование многослойного картона с различной композицией по содержанию облагороженной газетной макулатуры. Газетная макулатура рассматривается в качестве подслоя, как самое дешевое и доступное сырье.

Поэтому изучение влияния дозировки облагороженной газетной макулатуры в подслое трехслойного лайнера на белизну стало основной целью научного исследования. Для ее достижения были поставлены следующие задачи: экспериментально определить оптимальную дозировку компонентов трехслойного тест-лайнера по слоям; получить зависимость белизны трехслойного тест-лайнера от облагороженной газетной макулатуры.

Трехслойный тест-лайнер с белым слоем представляет собой композицию из различных типов волокон. В качестве нижнего слоя использовалась макулатура МС-5Б (зарубежное наименование OCC (Old Corrugate Cardboard)). Макулатура МС-5Б представляет собой упаковку из тарного гофрированного картона. Для проведения экспериментальных исследований был взят картон, предназначенный для упаковки аудио и видео

продукции, привозимой в Китае. Фракционный состав волокон был изучен в работах, проведенных ранее [1, 2].

В качестве верхнего, белого слоя использовалась макулатура МС-7Б. Она представляет собой печатную бумагу, содержащую чернила. Для проведения экспериментальных исследований была взята наиболее распространенная бумага «Светокопи», вырабатываемая в АО «Интернешнл Пейперс», Светогорск.

В качестве среднего слоя (подслоя) использовалась газетная макулатура МС-8Б. Срок старения макулатуры не превышал двух месяцев.

При облагораживании макулатурной массы среднего слоя были использованы следующие химикаты:

- гидроксид натрия NaOH (CAS#1310-73-2);
- силикат натрия (жидкое стекло) $1,3 - 1,4 \text{ г/см}^3$ ($38 - 40^\circ \text{Be}$);
- пероксид водорода (H_2O_2) 35 %;
- олеиновая кислота ($\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$) (CAS# 112-80-1), Merck Article No. 1.00471;
- дигидрохлорид кальция ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), CAS # 10035-04-8.

План экспериментальных исследований представлен на рис. 1.

Деинкинг проводился в лаборатории массоподготовки института технологии бумаги технического университета Дрездена. Условия в лаборатории соответствовали Европейскому стандарту ISO 287.

Методика проведения процесса деинкинга представлена на рис. 2.

На рис. 3 представлена трехслойная отливка картона тест-лайнера с белым слоем. Масса квадратного метра трехслойной отливки составляет 150 г/м². Слой 1 (рис. 3 «1») состоит из макулатуры МС-5Б его содержание в отливке составляло 50 % и в ходе экспериментов не варьировалось. Газетная макулатура МС-8Б была основой для среднего слоя 2 (рис. 3, «2»). Граммаж слоя 2 менялся в ходе проведения экспериментальных исследований от 0 до 50 % от общей массы отливки. Слой 3, верхний белый слой (рис. 3 «3») состоял из макулатуры МС-7Б. Масса слоя 3 менялась в соответствии с изменением массы слоя 2 от 50 до 0 %.

Изготовление слоев отливок с соединением их в трехслойную отливку осуществлялось по аналогии с методикой изготовления двухслойных отливок, приведенной в литературе [2].

Белизна трехслойных отливок определялась на приборе Elrepho компании Lorenzen & Wettre. На каждое среднее значение, было проведено 5 замеров. Каждая из 6-ти серий экспериментов включает по 5 тестируемых отливок в дублируемом варианте.

Для подготовки и облагораживания макулатурной массы использовалось следующее оборудование:

- дезинтегратор (число оборотов – 3000, навеска волокон – 20 граммов);
- мельница Йокро (время обработки 10 мин, частота вращения 150 об/мин);
- «hobart pulper» для роспуска газетной макулатуры при высокой концентрации (15 %);
- лабораторный флотатор (PTS cell, Voith Delta 25tm);
- листоотливной аппарат PTI.

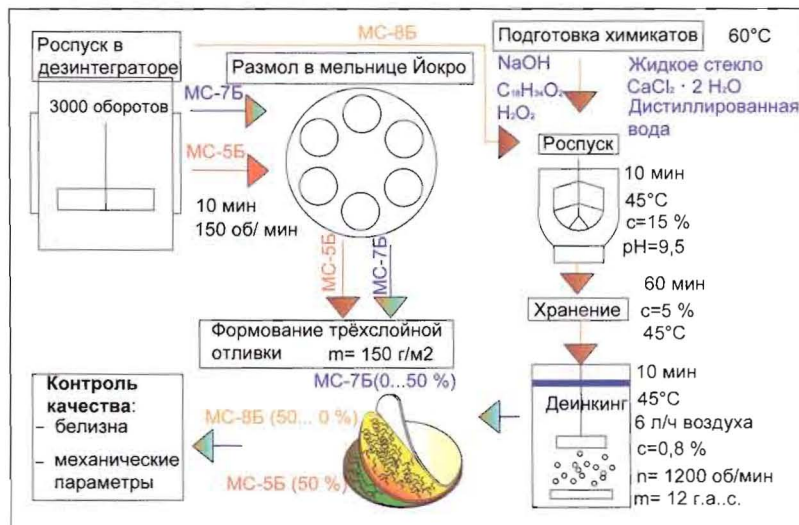


Рис. 1. План экспериментальных исследований

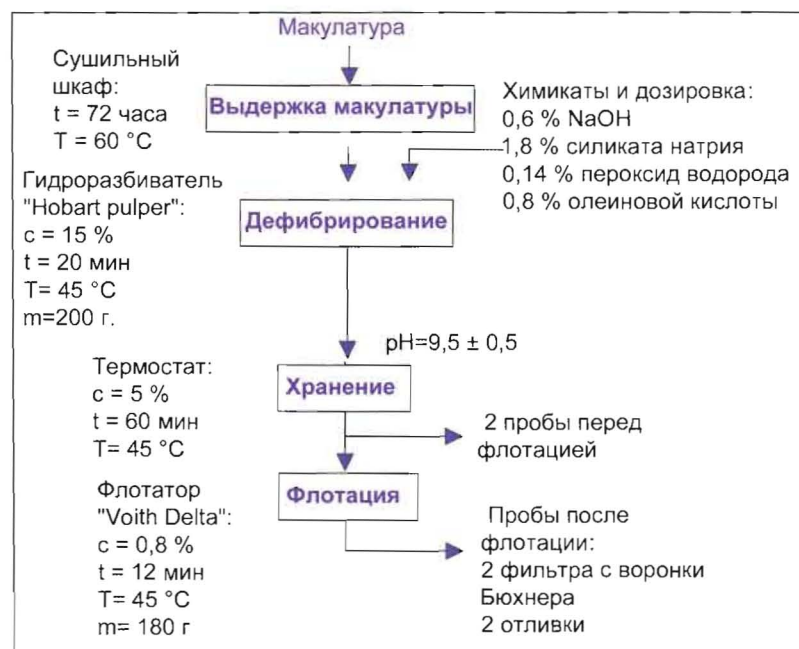


Рис. 2. Методика проведения процесса деинкинга газетной макулатуры

Формование отливки проводилось согласно международному стандарту ISO 5269-2 (2004).

На рис. 4 представлены результаты экспериментальных исследо-

ваний по определению влияния дозировки облагороженной макулатурной массы в подслое трехслойной отливки массой квадратного метра 150 г/м².

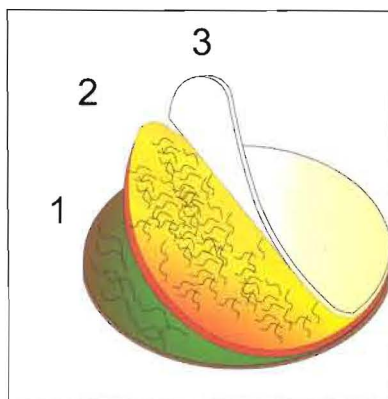


Рис. 3. Трехслойная отливка с белым слоем: 1 – слой из МС-5Б; 2 – слой из МС-8Б; 3 – слой МС-7Б

Из рис. 4 видно, что содержание облагороженной макулатурной массы в подслое трехслойной отливки снижает белизну отливки. График позволяет определить зависимость между качественным параметром продукта (белизны в %) и расходом сырья. Стоимость трехслойного тест-лайнера с белым слоем зависит от используемого вида сырья и технологии изготовления. Макулатура МС-8Б, основа слоя 2 – наиболее дешевое сырье.

Влияние распределения сырья по слоям было определено по некоторым механическим показателям. На рис. 5, 6, 7 представлены механические показатели, полученных отливок многослойного тест-лайнера с белым слоем (сопротивление на разрыв (рис. 5), разрывная длина (рис. 6), модуль упругости (рис. 7)).

Из графиков видно, что наибольшей механической прочностью обладают отливки с равномерным содержанием волокон по слоям (содержание макулатуры по слоям от 20 до 30 %). Как известно из литературы [3], повышение количества слоев повышает механическую прочность за счет равномерного распределения волокон по слоям при формовании. При содержании облагороженной массы МС-5Б, равной 50 % отливка содержит 50 %

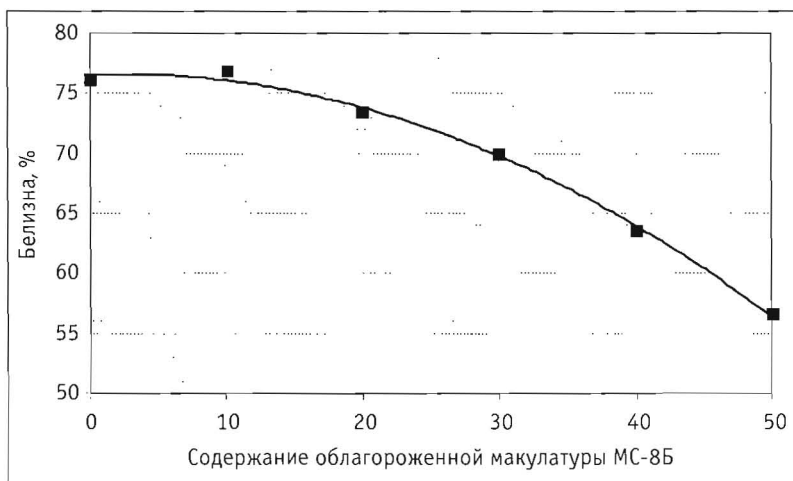


Рис. 4. Зависимость белизны трехслойной отливки от содержания облагороженной макулатурной массы

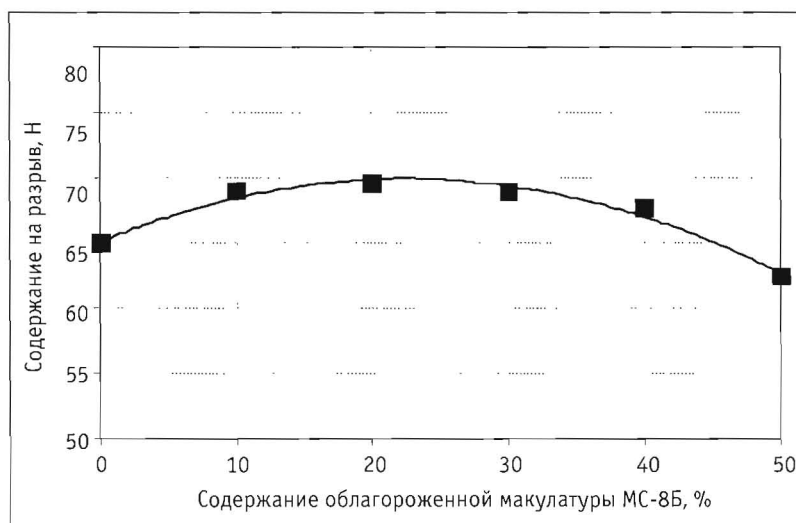


Рис. 5. Зависимость между сопротивлением на разрыв и содержанием облагороженной макулатурной массы

макулатуры МС-5Б и 50 % макулатуры МС-8Б – это двухслойный картон, содержащий в большей степени сырье с наименьшей прочностью. Поэтому наблюдается минимальное значение прочностных параметров.

Невысокие механические характеристики отливок без макулатуры МС-8Б вызваны отсутствием третье-

го слоя. Однако этот вариант двухслойной отливки имеет более высокую прочность за счет содержания наиболее прочных волокон макулатуры МС-7Б.

Максимальную прочность имеет отливка с содержанием макулатуры МС-8Б в среднем слое равном 20 %. Высокая прочность этого варианта

объясняется двумя факторами: наличием трех слоев и с низким содержанием газетной макулатуры с меньшей прочностью макулатурных волокон.

Таким образом, в промышленных условиях наиболее предпочтителен вариант с содержанием макулатурной массы МС-8Б 20 %, что позволяет получить максимальную механическую характеристику трехслойного тест-лайнера с белизной в интервале от 70 до 75 %.

Работа выполнена при совместной финансовой поддержке **министерства образования и науки РФ и Германской службы академических обменов DAAD** в рамках программы стажировки молодых ученых «**Михаил Ломоносов 2014 г.**».

Список литературы

1. Midukov N. P., Schrinner T., Grossmann H., Smolin A. S., and Kurov V. S. (2015). «Effect of virgin fiber content on strength and stiffness characteristics of a three-layer testliner,» BioRes. 10(1), 1747-1756.

2. Шрайнер Т., Гроссман Х., Мидуков Н. П., Смолин А.С., Куров В. С. Оценка технологических и энергетических параметров при подготовке бумажной массы для получения трехслойного тест-лайнера// Целлюлоза. Бумага. Картон. 2013, № 7, - С. 34-37.

3. Смолин А. С., Аксельрод Г. З. Технология формования бумаги и картона, М.: «Лесная промышленность», 1984. – 120 с.

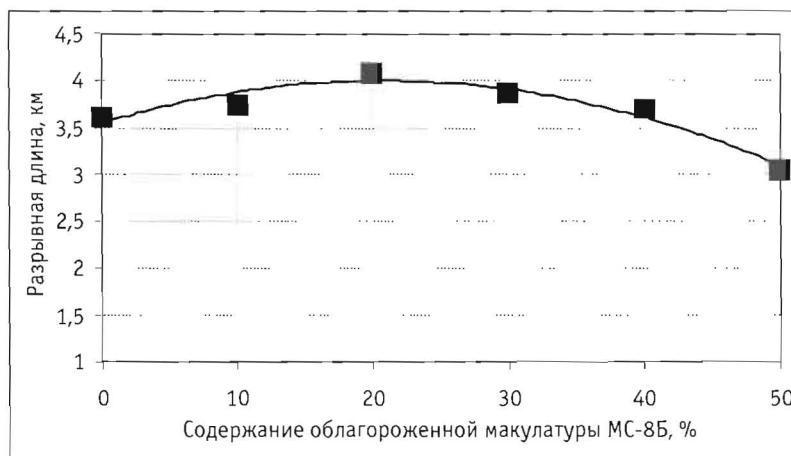


Рис. 6. Зависимость между разрывной длины и содержанием облагороженной макулатурной массы

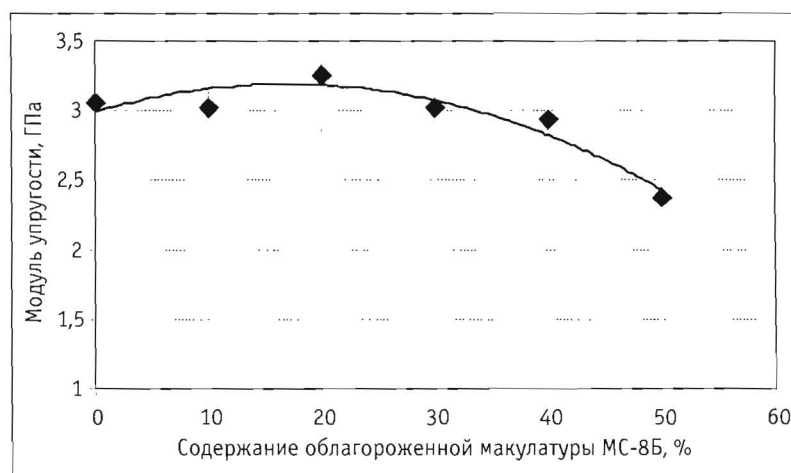


Рис. 7. Зависимость между модулем упругости и содержанием облагороженной макулатурной массы

Все о бумаге
www.cbk.ru