

УДК 676.23

Студ. А. А. Сачишин, Я.С. Харко

Науч. рук.: доц. доц. М. О. Шевчук; ст. преп. С. В. Нестерова
(кафедра органической химии, БГТУ);

ст. преп. П. А. Чубис

(кафедра химической переработки древесины, БГТУ)

ПРИМЕНИМОСТЬ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАРБОКСИЛЬНЫХ ГРУПП В ЦЕЛЛЮЛОЗЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТАРЕНИЯ ОФИСНЫХ БУМАГ ИНОСТРАННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Введение. В настоящее время в связи с переходом ряда производителей на различные композиции бумаги по волокну, а также в связи с использованием новых проклеивающих веществ и высокодисперсных наполнителей вопросы долговечности бумаги не утратили своей актуальности. Следует отметить, что число работ, посвященных названной проблеме, невелико. В то же время стандартные методы оценки стойкости бумаги к старению в значительной степени односторонни, поскольку старение рассматривается лишь как потеря механических свойств бумаги, и часть работ выполняется путем анализа поведения компонентов бумаги – целлюлозы, гемицеллюлоз, лигнина, в то время как в состав бумаги входят проклеивающие вещества и наполнители [1, 2]. Вот почему достоверность данных из полученных результатов просто сомнительна. В связи с этим авторы настоящей работы поставили своей целью изучить изменение физических и химических свойств офисной бумаги различных производителей, провести сравнительный анализ полученных данных и выявить применим ли метод определения карбоксильных групп в целлюлозе для оценки процесса термостарения офисных бумаг.

Экспериментальная часть. В качестве объектов исследования использовали офисную бумагу массой 80 г/м² следующих марок: «Снегурочка» (АО «Монди СЛПК», ГОСТ Р ИСО 9706-2000), «SvetoCopy» (ЗАО «Интернешнл Пейпер», ИСО 9001:2008, ИСО 14001:2004, OHSASE), «Xerox Performer» (ООО «Ксерокс (СНГ)», РФ, Ленинградская обл., г. Светогорск, ул. Заводская, 17), «Xerox Perfect Print» («Xerox Corporation», 45 Glover Avenue Norwalk, CT 06856-4505, USA).

Старение бумаги проводили, согласно ГОСТ 29331-92 «Бумага и картон. Ускоренное старение», при температуре 180±2°С и времени выдержки 37 ч.

Анализ и подготовку офисных бумаг к анализу осуществляли по методикам для целлюлозы [1]. Воздушно-сухую офисную бумагу измельчали, обессмоливали экстрагированием этанолом. Навеску воздушно-сухой офисной бумаги массой около 2,5 г (влажность определяют в отдельной пробе) для обезсмоливания помещали в коническую колбу вместимостью 500 см³, заливают 250 см³ раствора HCl концентрацией 0,1 моль/дм³ и хорошо взбалтывали. Массу выдерживали в течение 1 ч при комнатной температуре, затем целлюлозу отфильтровывали на воронке Бюхнера с полотняным фильтром и тщательно промывали теплой дистиллированной водой до нейтральной реакции промывных вод (до рН воды по универсальной индикаторной бумаге или индикатору метиловому оранжевому). Обезсмоленную офисную бумагу подсушивали на воздухе.

Определение карбоксильных групп осуществлялось фотоколориметрическим методом по Веберу. Метод основан на связывании карбоксильными группами основного красителя - метиленового голубого с последующим вытеснением связанного красителя соляной кислотой и фотоколориметрическим определением его количества.

Известно, что термостарение бумаги на воздухе может сопровождаться изменением содержания карбоксильных групп, что было подтверждено полученными ниже данными. Соответствующие результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Содержание в офисных бумагах карбоксильных групп до и после старения

Вид бумаги	Карбоксильные группы, %	
	до старения	после старения
СНЕГУРОЧКА	0,049	0,095
SVETOCOPY	0,056	0,098
XEROX PERFORMER	0,082	0,102
XEROX PERFECT PRINT	0,067	0,096

В образцах офисных бумаг произошло увеличение содержания карбоксильных групп в 1,24–1,94 раза. Необходимо отметить, что содержание карбоксильных групп в образцах офисных бумаг до старения существенно отличалось (в 1,20–1,67 раза), но после старения во всех 4-х образцах стало приблизительно одинаковым 0,095–0,102%.

Данные по прочностным характеристикам бумаг до и после старения приведены в табл. 2 (MD/CD – результаты определения показателей в машинном и поперечном направлениях соответственно).

Установленные различия в динамике изменения показателей механической прочности офисной бумаги в процессе искусственного

старения показали, что наиболее устойчивой к старению офисной бумагой является «Снегурочка» (производства АО «Монди СЛПК»).

Таблица 2 - Прочностные характеристики бумаг до и после старения

Бумаги	Разрушающее усилие, Н	Сопротивление разрыву, кН/м	Разрывная длина, м	Удлинение, %	Модуль Юнга, ГПа
Результаты измерений до искусственного состаривания (MD/CD)					
Снегурочка	88,8/35,9	5,92/2,39	7,54/3,05	1,28/3,45	7,9/2,7
SvetoCopy	88,8/35,6	5,92/2,38	7,54/3,03	1,21/2,46	7,7/2,9
Xerox Performer	90,3/38,4	6,02/2,56	7,67/3,26	1,18/2,66	7,9/3,0
Xerox Perfect Print	74,1/38,8	4,94/2,58	6,29/3,29	1,28/2,54	6,8/3,2
Результаты измерений после искусственного состаривания (MD/CD)					
Снегурочка	76,9/30,0	5,12/2,00	6,53/2,55	0,82/1,96	8,0/2,5
SvetoCopy	51,5/26,6	3,43/1,77	4,37/2,26	0,48/0,83	7,6/2,9
Xerox Performer	52,1/26,8	3,47/1,79	4,43/2,28	0,45/0,83	8,2/3,0
Xerox Perfect Print	56,8/34,4	3,78/2,29	4,82/2,92	0,65/1,40	6,9/3,2

Выводы

1. Результаты, полученные методом определения содержания карбоксильных групп в целлюлозе, хорошо коррелирует с методами определения механической прочности бумаг.

2. Метод определения содержания карбоксильных групп в целлюлозе может быть применим для оценки искусственного термостарения офисных бумаг.

3. Метод определения содержания карбоксильных групп в целлюлозе, скорее всего, пригоден для оценки динамики старения индивидуальной бумаги, но не удобен для сравнения бумаг различных производителей.

4. Выводы относятся к бумагам, состаренным при приведенных выше условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оболенская А.В., Ельницкая Е.П., Леонович А.А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы. М.: Экология, 1991. – 232 с.

2. Шевчук М.О., Зильбергейт М.А., Шишаков Е.П. Рентгеноструктурный анализ сульфатных целлюлоз различных производителей // Химия растительного сырья. 2013. № 3. – С. 43–47.