

SECTION 9. Chemistry and chemical technology.

Kovalenko Marina Viktorovna

Associate Professor, Ph.D.,

Saint Petersburg State Technological University of Plant Polymers, Russia

e-mail: marina_kov@mail.ru

**STUDY OF PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF THE LABORATORY
SAMPLES OF THE TISSUE PAPER, MADE OF LBM CELLULOSE**

***Abstract:** The research implies the examination of application properties of the tissue paper, which contains 40% of larch fiber in comparison with the fine and recycled paper. All the tests were conducted in accordance with the State Standards. The hypothesis that the larch fibers in the tissue composition improve its physical-mechanical and application properties was confirmed.*

***Key words:** tissui, paper, pulp, larch pulp, physical-mechanical properties.*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛАБОРАТОРНЫХ
ОБРАЗЦОВ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БУМАГИ, ИЗГОТОВЛЕННОЙ
ИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ МАРКИ LBM**

***Аннотация:** Исследуются потребительские свойства санитарно-гигиенической бумаги, изготовленной из целлюлозы, содержащей 40% волокна лиственницы, в сравнении с чистоцеллюлозной бумагой и бумагой из макулатуры. Все испытания проводились в соответствии с ГОСТами. Подтвердилась гипотеза о том, что волокна лиственницы в композиции санитарно-гигиенической бумаги улучшает ее физико-механические и потребительские свойства.*

***Ключевые слова:** санитарно-гигиеническая бумага, волокнистые полуфабрикаты, лиственничная целлюлоза, физико-механические свойства.*

Введение

В течение последнего десятилетия происходит значительное изменение структуры производства бумаги и картона, в которой все большую долю занимают бытовая и гигиеническая бумаги (согласно [1, с. 14]). С другой стороны, возрастающие потребности в хвойной целлюлозе со стороны высокотехнологичных видов бумаги и картона, обостряют ее дефицит, сужая ресурсную базу для производства санитарно-гигиенических изделий (СГИ), пользующихся устойчиво растущим рыночным спросом. Последнее делает актуальным вовлечение в глубокую переработку лиственничной древесины, являющейся наиболее распространенной породой в Сибири, ее запасы на корню составляют 79.15%, в том числе доля спелых и перестойных лиственничных лесов, которые необходимо заменять молодыми посадками, составляет 45.7% [2, с. 18].

Проблема

Технология производства санитарно-гигиенических видов бумаги (СГБ) заметно отличается от массовых видов целлюлозно-бумажной продукции. Это связано, прежде всего, с условиями потребления СГБ и выражаются они в необходимости обеспечить пониженную массу 1м², высокую впитывающую способность, специфическую мягкость, а также прочность во влажном состоянии. Обеспечить все эти характеристики возможно при только оптимальном сочетании волокнистых полуфабрикатов (первичного и/или вторичного волокна), технологии и оборудования

для их подготовки, специальном подборе по необходимости химических реагентов и специализированных конструкций бумагоделательных машин [3, с 60].

Для решения этой проблемы в России был проведен широкий ряд исследований, с 2010 года проводившихся Санкт-Петербургским государственным технологическим университетом растительных полимеров совместно с ОАО «Группа «Илим» при поддержке Минобрнауки РФ, в том числе выполнен анализ микроскопического строения древесины лиственницы [4, с. 26-31], изучены морфологические свойства волокна, а также произведены измерения показателя водоудержания образцов лиственничной целлюлозы в зависимости от степени помола [5, с. 56-57; 6, с. 58-59].

Как известно, волокнистые полуфабрикаты, используемые в производстве санитарно-гигиенических бумаг – тисью, как правило, делятся на две группы: беленые виды целлюлозы (из хвойных и/или лиственных пород древесины), а также вторичное волокно (макулатура). Очевидно, что ключевым моментом в решении проблемы вовлечения лиственничной древесины в деловой оборот является в первую очередь поиск оптимальной композиции именно первичного целлюлозного волокна, обеспечивающего требуемую прочность во влажном и сухом состоянии.

Соответственно, в первую очередь требовалось проверить гипотезу о том, то использование сульфатной хвойной беленой целлюлозы марки LBM для изготовления СГБ обеспечит ее лучшие физико-механические свойства, чем использование сульфатной хвойной беленой целлюлозы из 100% сосны и лучше, чем использование 100% очищенного макулатурного сырья.

Методика и экспериментальные данные

Для оценки физико-механических свойств СГБ были образцы бумаги-основы, массой $1 \text{ м}^2 - 14 \text{ г}$ из различных волокнистых полуфабрикатов с одинаковой степенью помола - $35 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{ШР}$. В качестве волокнистых полуфабрикатов использовались:

Образец 1 – сульфатная хвойная беленая целлюлоза (сосна - 100 %);

Образец 2 – сульфатная хвойная беленая целлюлоза марки LBM (содержание лиственницы 40%, сосны – 60%);

Образец 3 – очищенное макулатурное сырье, используемое для изготовления бумаги-основы для СГИ.

При изготовлении лабораторных образцов не использовались химические реагенты, которые бы улучшали влагопрочность.

Исходные образцы имели размерно-весовые характеристики, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика лабораторных образцов

№ образца	Масса 1 м^2 , г			Толщина, мкм		
	1-слойные	2-слойные	3-слойные	1-слойные	2-слойные	3-слойные
1	14	28	42	0,038	0,092	0,130
2	14	28	42	0,042	0,104	0,144
3	14	28	42	0,039	0,096	0,133

Образцы испытывались по ГОСТ 13199-88 (ИСО 536-76), ГОСТ 1924-1-96, ГОСТ 13525.7, ГОСТ 7500-85

Результаты испытаний физико-механических свойств лабораторных образцов в сухом состоянии представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-химические свойства образцов в сухом состоянии

№ образца	Разрушающее усилие (РУ), Н	Удлинение при деформации (Е), %	Разрывная длина (РД), км	Работа разрыва (А), Дж/м ²

№ образца	Разрушающее усилие (РУ), Н	Удлинение при деформации (ε), %	Разрывная длина (РД), км	Работа разрыва (А), Дж/м ²
Однослойные образцы				
1	8,9	0,9	3,95	3,15
2	9,0	1,1	4,10	3,47
3	6,0	0,8	2,75	2,62
Двухслойные образцы				
1	15,3	0,7	4,10	5,08
2	17,0	0,8	4,20	6,62
3	12,9	0,7	3,80	4,25
Трехслойные образцы				
1	24,9	0,8	4,20	9,09
2	25,8	1,0	4,55	9,92
3	22,6	0,7	3,95	8,68

Из данных таблицы 2 четко видно, что во всех испытаниях физико-механических свойств образец №2 всегда имел лучшие показатели в сухом состоянии. Так как прочие условия были равны, то можно утверждать, что сработал фактор наличия в композиции листовенничной целлюлозы. Результаты испытаний физико-механических свойств трехслойных лабораторных образцов во влажном состоянии представлены в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика трехслойных образцов во влажном состоянии

№ образца	Разрушающее усилие (РУ), Н	Удлинение при деформации (ε), %	Разрывная длина (РД), км	Работа разрыва (А), Дж/м ²
1	0,8	0,6	0,70	0,29
2	5,3	0,7	1,50	1,08
3	0,5	0,6	0,4	0,22

Из данных табл. 3 также видно, что во всех испытаниях физико-механических свойств образец №2 всегда имел лучшие показатели в сухом состоянии. Так как прочие условия были равны, то можно утверждать, что сработал фактор наличия в композиции листовенничной целлюлозы.

Таким образом, использование хвойного волокнистого полуфабриката с 40% содержанием листовенницы повышает физико-механических свойства СГБ.

Таблица 4

Характеристика образца №1

Минуты / Образцы	Капиллярная впитываемость (КВ), мм			
	1	3	5	10
1-слойные	10,0	14,0	15,0	17,0
2-слойные	20,0	32,0	40,0	48,0
3-слойные	25,0	39,0	48,0	60,0

Таблица 5

Характеристика образца №2

Минуты / Образцы	Капиллярная впитываемость (КВ), мм			
	1	3	5	10
1-слойные	12,0	16,0	18,0	22,0
2-слойные	27,0	38,0	45,0	54,0

3-слойные	26,0	41,0	50,0	68,0
-----------	------	------	------	------

Таблица 6

Характеристика образца №3

Минуты / Образцы	Капиллярная впитываемость (КВ), мм			
	1	3	5	10
1-слойные	12,0	15,0	17,0	23,0
2-слойные	27,0	36,0	44,0	52,0
3-слойные	26,0	40,0	50,0	64,0

Далее была проведена серия испытаний на выявление поведения важнейшего потребительского показателя СГБ – капиллярной впитываемости. Испытания проводились по ГОСТ 12602-93 (ИСО 8787-86). Результаты испытаний капиллярной впитываемости образцов №1 представлены в табл. 4, образцов №2 в табл. 5 и образцов №3 в табл. 6.

Если объединить и перегруппировать данные таблиц 4,5,6 по показателю «количество слоев», а затем пронормировать показатель «время впитываемости», относительно его максимального значения, то четко видно, что для образца СГБ, содержащего лиственницу только в одном случае из 36 наблюдаются отрицательное отклонение от максимума, что свидетельствует об устойчивом влиянии фактора присутствия лиственницы в волокнистом полуфабрикате.

Заключение.

Таким образом, как показал эксперимент, подтвердилась гипотеза о том, то использование сульфатной хвойной беленой целлюлозы марки LBM для изготовления СГБ обеспечит ее лучшие физико-механические свойства, чем использование СХБЦ из 100% сосны и лучше, чем использование 100% макулатурного сырья.

Литература.

1. 2011 Global Forest Products Facts and Figures. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/forestry/statistics/80938/en/> (дата обращения: 25.11.2013).
2. Уголев Б. Н. Древодиноведение и лесное товароведение. – М.: МГУЛ, 2007 г., с. 351
3. Смолин А.С. Основы технологии санитарно-гигиенических видов бумаги//Современные технологии и оборудование в производстве санитарно-гигиенических материалов и изделий. Межд. научно-практическая конф., (Санкт-Петербург, 16-18 февраля 2011 г). С 60-61.
4. Э.Л. Аким, Л.К. Молотков, Н.Н.Сапрыкина, Ю.Г. Мандре, М.В. Коваленко, Л.Г. Махотина, А.Д. Сергеев, Н.В. Виноградов. Проект «Лиственница». Электронно-микроскопические исследования анатомического строения древесины лиственницы, Целлюлоза. Бумага. Картон., 2011, №07, С.26-31.
5. Коваленко М.В., Абрамов И.Н. Влияние размола на морфологические свойства волокна целлюлозы лиственницы//Materialy VIII Miedzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Naukowa przestrzen Europy - 2012» Volume 35. Nowoczesne informacyjne technologie. Fizyka. Chemia i chemiczne technologie.: Przemysl. Nauka i studia - PP. 54-58
6. Коваленко М.В., Казымов Д.С. Возможность производства полуфабрикатов высокого выхода из древесины лиственницы//Materialy VIII Miedzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Naukowa przestrzen Europy - 2012» Volume 35. Nowoczesne informacyjne technologie. Fizyka. Chemia i chemiczne technologie.: Przemysl. Nauka i studia - PP. 58-61