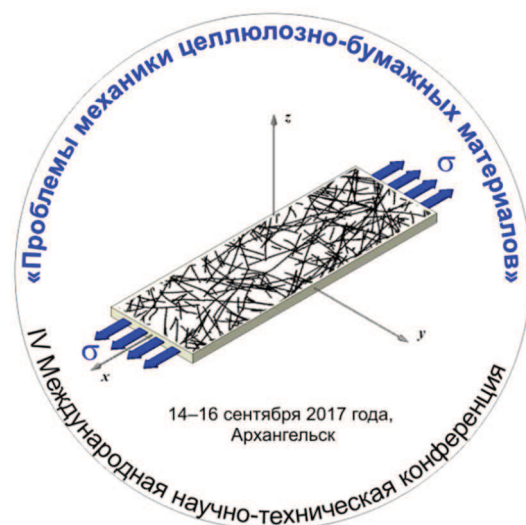




Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

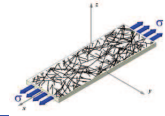
ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ



МАТЕРИАЛЫ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПОСВЯЩЕННОЙ ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА В.И. КОМАРОВА

14–16 сентября 2017 г.

Архангельск
2017



РАЗВИТИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В МИРЕ И ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Э.Л. Аким, Ю.Г. Мандре

Высшая школа технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна, г. Санкт-Петербург, Россия

Представлены статистические данные по производству волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона в мире и в Российской Федерации. Определены основные тенденции развития ЦБП. Показано, что для предотвращения отравления циркулирующих схем вторичных волокон, необходимо использование свежих волокон в виде экспортируемых из России картона и бумаги из первичных волокон. Оценка вклада этих волокон является одной из актуальных задач проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов.

THE DEVELOPMENT OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY IN THE WORLD AND THE PROBLEMS OF THE MECHANICS OF PULP AND PAPER MATERIALS

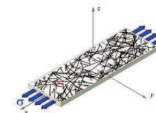
E.L. Akim, Y.G. Mandre

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design (SPbSUITD), Saint Petersburg, Russia

The statistical data on the production of fibrous semifinished products, paper and cardboard in the world and in the Russian Federation are presented. The main tendencies of the development of pulp and paper are determined. It is shown that to prevent poisoning of circulating circuits of secondary fibers, it is necessary to use fresh fibers in the form of cardboard and paper from primary fibers exported from Russia. Evaluation of the contribution of these fibers is one of the topical issues in the mechanics of pulp and paper materials.

В 2016 году мировое производство бумаги и картона достигло 410 млн. тонн. В прошлом десятилетии произошла реструктуризация мировых лидеров производства бумаги и картона – Китай, с объемом производства свыше 100 млн. тонн, вышел на первое место, потеснив США и страны Западной Европы (СЕРІ). В Китае на 34 ЦБК работают 51 технологическая линия по производству волокнистых полуфабрикатов, общей производительностью 10,73 млн. тонн в год.

В странах Западной Европы – членах СЕРІ производство бумаги и картона в 2016 году составило 91 млн. тонн. В США и Канаде производство снизилось на 1,0 % и 1,8 % соответственно. В Японии и Бразилии не изменилось. В 2016 году увеличилось производство бумаги и картона в России (+3,8 %), Китае (+2,9 %) и Индии (+2,9 %). По данным националь-



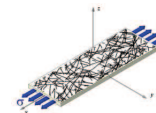
ной лесопромышленной ассоциации Бразилии, объем экспорта целлюлозы из Бразилии в 2016 г. вырос по сравнению с 2015 г. на 12 %, достигнув 12,9 млн. т. Основным экспортным рынком бразильской целлюлозы с долей 38,9 % остается Китай, далее следуют европейские страны (33,1 %).

Основными особенностями ЦБП мира являются [1–4] глобализация, расширение использования вторичного волокна, уровень использования которого достиг 58,9 %, развитие плантации ускоренного роста, прежде всего в Бразилии (эвкалипт) и в Китае (черный тополь), а проблемами – цикличность рынков, цикличность изменения курсов валют, ужесточение экологических требований. О глобализации потоков продукции и вторичного волокна свидетельствуют следующие данные, табл.1. Так, если мировое производство целлюлозы возросло с 1980 по 2014 год на 39 %, то экспорт вырос на 177 %, а вторичного волокна (макулатуры) – почти в 10 раз, при росте его производства на 387 %.

Таблица 1. Изменение глобального производства и глобальной торговли целлюлозно-бумажной продукцией в 1980–2014 годах

Продукт	Единицы	Производство				Экспорт			
		Объем	Изменение по сравнению с			Объем	Изменение по сравнению с		
			2014	2013	2000		1980	2014	2013
Древесная целлюлоза	млн. т	173	1 %	1 %	38	59	1 %	53 %	177 %
Другие виды волокнистых полуфабрикатов	млн. т	13	–5 %	–13 %	82	0	6 %	27 %	98 %
Вторичное волокно	млн. т	221	3 %	54 %	337 %	55	–1 %	123 %	903 %
Бумага и картон	млн. т	400	1 %	23 %	136 %	112	1 %	14 %	220 %
Продукты лесопереработки	млрд. \$USD					255	3 %	76 %	350 %

В целом по миру использование вторичного волокна существенно превышает использование первичного и продолжает расти. В целом можно говорить о создании глобальной «циркуляционной схемы» использования вторичного волокна. Предотвращение «отравления» такой схемы связано как с постоянным вводом в систему потока первичного волокна (и в этом основная глобальная роль российской ЦБП), так и поиском новых прорыв-



ных технологий. К ним относятся введение крахмала, химия мокрой части, многослойное формование и др.

Одновременно возникает необходимость глубокого исследования механики таких материалов, решения одной из физико-химических проблем биорефайнинга – максимального использования прочности целлюлозных фибрилл.

Российская ЦБП (табл. 2,3) имеет четко выраженный экспортно-ориентированный характер. При этом в мировых потоках Российская ЦБП позиционируется как поставщик «северных армирующих хвойных волокон» и как поставщик картона и бумаги из первичных волокон.

Таблица 2. Производство товарной целлюлозы, бумаги и картона в Российской Федерации в 2015-2016 годах *

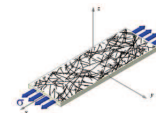
Продукция	2015, тыс. тонн	2016, тыс. тонн	2016/ 2015, %
Всего товарной целлюлозы, бумаги и картона	10651	11110	103.4
Товарная целлюлоза, всего	2494	2610	104.7
Бумага и картон, всего	8157	8500	104.2
Бумага, всего	5080	5200	102.4
Картон, всего	3077	3300	107.2

*Sources: Goscomstat of the Russian Federation; RAO Bumprom, «Pulp. Paper. Board.» Magazine, PPB-express, author's data handling

Таблица 3. Экспорт товарной целлюлозы, бумаги и картона из РФ

Год	Товарная целлюлоза			Бумага и картон		
	Производство, тыс. тонн	Экспорт, тыс. тонн	Процент экспорта	Производ- ство, тыс. тонн	Экспорт, тыс. тонн	Процент экспорта
2010	2205	1656	75,1	7571	2507	33,1
2011	2300	1844	80,2	7480	2338	30,8
2012	2339	2072	88,6	7592	2486	32,7
2013	2056	1750	85,1	7573	2459	32,5
2014	2253	1793	79,6	7698	2606	33,9
2015	2494	2068	82,9	8016	2514	31,3
2016	2610	2061	79,0	8500	2453	28,9

Важнейшим импортером российской продукции является Китай. Как известно, Китай сегодня самый крупный потребитель вторичного волокна – как собственного, так и импортируемого. Однако и структура используемого в Китае первичного волокна весьма специфична – весьма существенна доля полуфабрикатов высокого выхода, прежде всего ТММ и БХТММ



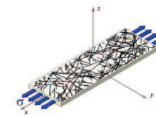
из плантационного черного тополя и его смесей с эвкалиптом. Так, из 51 технологических линий по производству волокнистых полуфабрикатов на 25 линиях (производящих, в основном, беленую ХТММ), реализованы процессы P-RC АТМР или ХТММ, используется щепа тополя или смеси тополь-эвкалипт (табл. 4).

Таблица 4. Технологические линии по производству в Китае товарных видов ТММ и БХТММ, с использованием древесной щепы из тополя и смесей тополь/эвкалипт [5]

Предприятия	Годовая мощность, ×10.000 тонн/год	Год пуска	Перерабатываемая древесная щепа	Продукция
Pu Yang Longfeng	10	2015	Тополь	ХТММ*
Jiaozuo Ruifeng	15	2006		ХТММ (Andritz)
Henan Xinya	10	2007		ХТММ (Andritz)
Yuanjiang Paper	20	2004		ХТММ (Andritz)
Yueyang Forest-paer	10	2005		ХТММ (Andritz)
Yueyang Forest-paper	3	1997		ХТММ**
Chenzhou Yurong	17	2013	Смесь тополя и эвкалипта	БХТММ
Jilin Chenming 9 2013 P-RC APMP	9	2013		ХТММ (Andritz)
Golden east Jiangsu	26	2011		ХТММ (Andritz)
Bohui, Jiangsu	51	2013		БХТММ
Meili, Ningxia	10	2007	Тополь	ХТММ (Andritz)
Yinhe, Shandong	10	2011		ХТММ**
Sun paper, Shandong	22	2013	Смесь тополя и эвкалипта	ХТММ (Andritz)
Sun paper, Shandong	15	2011		ХТММ (Andritz)
Sun paper, Shandong	19	2009		ХТММ (Andritz)
Sun paper, Shandong	10	2007	Тополь	ХТММ (Andritz)
Zhongmao sengyuan, Shandong	10	2006		ХТММ (Andritz)
Meilun, Chenming	6	2003	Смесь тополя и эвкалипта	ХТММ (Andritz)
Meilun, Chenming	17	2011		БХТММ
Meilun, Chenming	25	2004		
Zhengda, Shandong	9	2010		
Huatai, Shandong	11	2004		
Bohui, Shandong	22	2009		
	22	2009		

* технология Andritz;

** полученная без предварительной обработки, технология Andritz



Учитывая специфическую структуру полуфабрикатной базы Китая, для предотвращения отравления циркулирующих схем вторичных волокон, необходимо использование свежих волокон в виде экспортируемых из России картона и бумаги из первичных волокон. Оценка вклада этих волокон является одной из актуальных задач проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов.

Список литературы

1. E. Hansen, R. Panwar, R. Vlosky. The Global Forest Sector: Changes, Practices, and Prospects / Taylor & Francis Group, 2014, NY, 462 p., ISBN: 978-1-4398-7927-6; Второе издание – март 2017 г., ISBN 978-1-138075818-CAT# K34144, March 2017
2. Forest Products Annual Market Review 2015-2016 – Forestry and Timber – UNECE [Электронный ресурс] Загл. с экрана. Режим доступа: <http://www.unece.org/forests/fpamr.html>
3. Ежегодный обзор рынка лесных товаров 2014-2015, [Электронный ресурс]: Женева: ЕЭК ООН, 2016. 135 с.
4. Лесная продукция. Ежегодник FAO ООН. 2014
5. International Poplar Commission COUNTRY REPORTS P.R.China //Poplar Special Commission, Chinese Society of Forestry, Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, 2016.