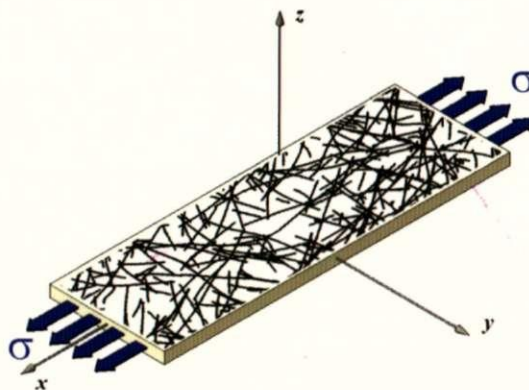


ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ



МАТЕРИАЛЫ
I МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

Архангельск
2011



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

ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ



МАТЕРИАЛЫ I МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

13–17 сентября 2011 г.

Архангельск
2011

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИДАНИЯ ПРОЧНОСТИ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПОЛИИОНПОЛИМЕРАМИ

И.Н. Ковернинский¹, Д.А. Дулькин¹, С.Ю. Кожевников²

ООО "Управляющая компания "Объединенные Бумажные Фабрики", Москва, Россия
ООО «СКИФ Спешиал Кемикалз», Россия

Электроотрицательный потенциал волокнистой массы позволяет эффективно применять катионные химические продукты для повышения прочности бумаги и картона. Исследованы возможности многослойной адсорбции полиионполимеров на волокне для повышения прочности бумаги и картона.

THEORETICAL FOUNDATIONS AND TECHNOLOGY GIVING OF STRENGTH PULP AND PAPER MATERIALS POLYIONPOLYMERS

Koverninsky¹, D. Dulkin¹, S. Kozhevnikov²

Open Company "Managing company" Incorporated Paper-mills", Moscow, Russia
"SKIF Special Chemicals", Russia

Electronegative potential of the pulp can be used effectively cationic chemical products to increase the strength of paper and paperboard. Investigate the possibility of multilayer adsorption of polyionpolymers on the fiber to increase the strength of paper and paperboard.

В водной среде поверхность волокна из древесины приобретает отрицательный заряд. Ученые и специалисты, исследовавшие данное явление, относят его к одному из важнейших фундаментальных свойств волокна [1-6]. Термодинамический потенциал поверхности волокна зависит от ряда факторов: вида волокнистого полуфабриката, его внешней и внутренней структуры, свойств волокнистой массы (рН, концентрация, температура, одержание химических функциональных веществ) и др. [1-2]. Этот потенциал сложно измерить, но поддается измерению, зависящий от него электрокинетический потенциал (ζ -потенциал). Для основного ряда волокон из древесины, его уровень находится в пределах 10-70 мВ. Ранее, отсутствие приборов для измерения, ограничивало возможности знаний о ζ -потенциале и, как следствие, не представлялось возможным его эффективно применить на практике. В настоящее время такой проблемы нет, появились новые представления и реальные возможности применения технологии с учетом роли ζ -потенциала.

Одним из перспективных направлений рассматривается область электростатического взаимодействия волокон друг с другом с участием

полиионполимерных химических функциональных веществ. К ним относится целый ряд полимерных веществ с поликатионным и полианионным зарядом поверхности (катионный крахмал, катионные и анионные полиакриламиды, поликатионные смолы для упрочнения бумаги и картона в сухом и влажном состояниях, поликатионные фиксаторы анионных частиц и др.) [2...4]. Следует указать, что данные химические вещества с различной целевой функцией в технологии бумаги применяются давно и достаточно широко. Безусловно, они оказывают влияние на электрические свойства поверхности волокна, чаще всего повышая ζ -потенциал, приближая его к изoeлектрической области (ζ -потенциал близок к нулевому значению). Это состояние волокнистой массы оказывает значительное положительное влияние на структуру и силы связеобразования в листах. Это влияние доказано многими работами и используется в технологии [3...5]. Лучшими условиями формования бумаги являются уровни ζ -потенциала вблизи изoeлектрической области (-) 5-10 ... (+) 5-10 мВ.

Не умаляя значимости традиционного применения полимерных химических веществ в технологии, нами исследовано не традиционное применение поликатионных полимеров – при условии их адсорбции на волокне до изменения знака ζ -потенциала с отрицательного на положительный и последующего взаимодействия волокна. Далее осуществлялась адсорбция полианионного электролита до перезарядки поверхности волокна с ζ -потенциала положительного на отрицательный и также изготавливались и испытывались образцы бумаги. Схема проведения процесса многослойной адсорбции полиионполимеров на волокне приведена на рис.1. Последовательная обработка волокна поликатионным и полианионным полимером позволяет осуществить электростатическое взаимодействие между волокнами и, тем самым, увеличить силы связи между волокнами. И данный прирост сил связи увеличит механические показатели бумаги [6-7].

На рис. 2 приведены зависимости ζ -потенциала от массы добавленных поликатионных полимеров ко вторичному волокну. Из рис. 2 видно, что катионный полиакриламид позволяет перезарядать волокнистую массу, а расход данного полимера в пределах 4 кг/т обеспечивает переход ζ -потенциала с -20 до + 20 мВ.

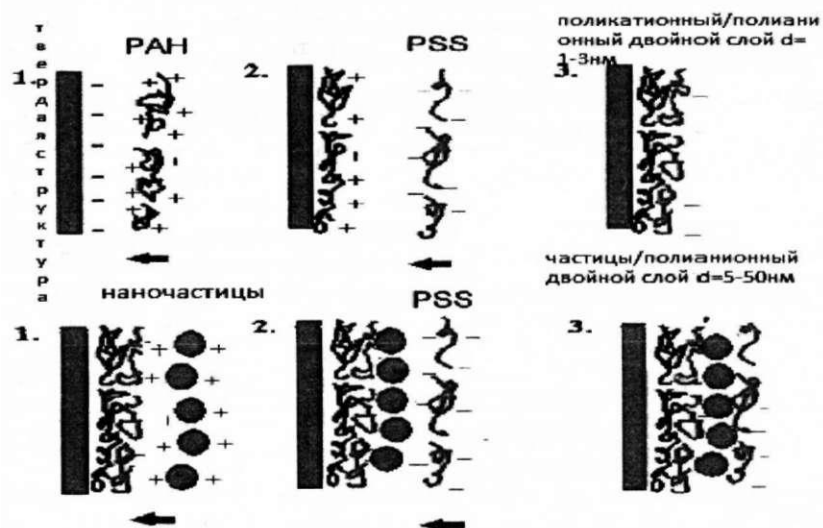


Рис.1. Схема процесса многослойной адсорбции полиионполимеров на волокне

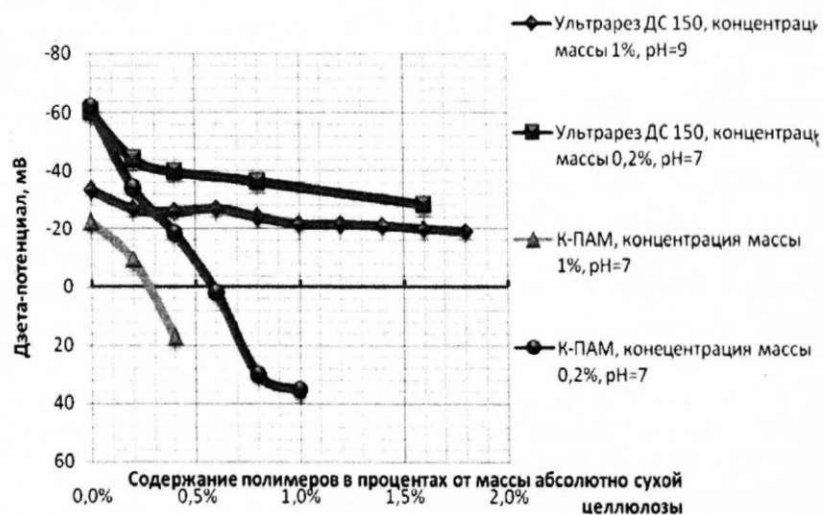


Рис.2. Влияние добавляемого поликатионного полимера и pH массы на ζ -потенциала волокна



В табл. 1 представлены данные по изменению ζ -потенциала добавлением возрастающих количеств катионного полиакриламида (КПАА) и отражение его на механических показателях бумаги.

Из табл. 1 видно, что добавки КПАА повышают ζ -потенциал массы (снижение отрицательной величины) и в варианте 3 это повышение почти в 2 раза. В соответствии с наблюдаемым изменением ζ -потенциала, растет значение механических показателей бумаги (при примерно одинаковой массе 1 м^2 и неразмолотом вторичном волокне). Увеличение расхода КПАА к волокну увеличивает показатели прочности и жесткости. При этом прирост показателей велик – от 22 до 45 %, например, для варианта 3.

Таблица 1. Изменение ζ -потенциала количеством катионного полиакриламида и соответствующие механические показатели бумаги.

Вариант	Масса 1 м^2 , г	ζ , мВ	Степень помола, °ШР	Сопротивление			
				раздиранию, мН	разрыву, Н/м	продавливания, кПа	изгибу, мН
В числителе вариант «0», в знаменателе – прирост показателя в % к «0» варианту							
0 (без КПА)	82,5	-15,3	14,5	311,0	2063,5	56,7	35,2
1 (2,5 кг/т)	85,7	-12,8	14,0	387,5/25	2172,2/5	67,3/19	66,6/89
2 (3,5 кг/т)	75,7	-11,7	13,5	364,0/17	2320,7/12	72,0/27	56,6/60
3 (5 кг/т)	81,0	-8,7	14,0	456,4/45	2524,3/22	78,4/38	51,0/45

Выводы:

1. Теоретические основы электростатического взаимодействия волокна на основе многослойной адсорбции полиионполимеров их поверхностью могут быть использованы для разработки технологии использования химических функциональных полимеров с элементами нанопроцессов.
2. Лабораторные исследования влияния многослойной адсорбции полиионполимеров показали высокую упрочняющую эффективность этого способа использования химических полимерных веществ.
3. Реализация теоретических знаний и лабораторных исследований в производстве может привести к новой технологии, в которой основой создания межволоконных сил связи будет электростатическое взаимодействие поверхностей волокон со значительно большей энергией, чем водородная связь.



Список литературы

1. Юрьев, В.И. О поверхностном (термодинамическом) потенциале целлюлозных волокон // Юрьев В.И./Межвуз. сб. науч. трудов. –Л.: 1980. –№6. –С. 50-53
2. Смолин, А.С. Исследование ζ -потенциала и катионной потребности волокнистых полуфабрикатов/ А.С.Смолин, Р.О.Шабиев, П.Яккола// Химия растительного сырья. – 2009. –№1. –С. 177–184.
3. Смолин, А.С. Фактор катионной потребности в мокрой части бумагоделательной машины / Смолин А.С., Шабиев Р.О.// Химия в ЦБП. Сб. тр. ГОУ ВПО ГТУРП, С.-Пб. –2008. – С. 12-14.
4. Осипов, П.В. Технология и механизмы упрочнения внутренней структуры бумаги и картона: тез. докл. / П.В. Осипов // Междунар. науч.-практ. конф. «Новое в химии бумажно-картонного производства и полиграфии», 16-18 мая 2006 г., –С.-Петербург. – С. 18–23.
5. Осипов, П.В. Структура бумаги и картона: придание прочности в сухом состоянии применением синтетических упрочнителей / П.В. Осипов // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2003. – № 9–10. – С. 28–30.
6. Крылатов, Ю.А. Новое в технологии удержания, обезвоживания, формования бумаги и картона / Ю.А. Крылатов, Н.И. Афанасьев, А.Ю. Крылатов, А.А. Дикунец // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2003. – № 7-8. – С. 26–30.
7. Кожевников С.Ю. Научные основы упрочнения бумаги при участии полимерполионных наночастиц / Кожевников С.Ю., Дубовый В.К.//Целлюлоза. Бумага.Картон. – 2010. – №10. – С.50-52.
8. Кожевников, С.Ю. Применение отечественных амфотерных полимерных смол для производства бумаги и картона / С.Ю. Кожевников, А.М. Идиатуллин, О.С. Вдовина, К.А. Уваров, А.В. Кабаров, Н.И. Яблочкин, Н.А. Баранова, И.С. Идиатуллина //Новейшие технологии в производстве бумаги из макулатурного сырья и переработке гофрокартона. Науч.тр.10-й Междунар. научн.-практ. конф: Караваево, – 2001. – С.134–141.