676
Ф-73

Белорусский технологический институт
им.С.М.Кирова

На правах рукописи

676.25

ФЛОРЕНСОВА
РИДА ПЕТРОВНА

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ СОЗДАНИЯ ТЕКСТИЛЕПОДОБНОЙ ВПИТЫВАЮЩЕЙ БУМАГИ ОДНОКРАТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ЕЕ АРМИРОВАНИЯ ПЛЕНКАМИ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ

Специальность 05.423
Химия и технология древесины, целлюлозы и бумаги /05.21.03/

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Минск - 1973 г.

676
Ф-73

Белорусский технологический институт
им.С.М.Кирова

На правах рукописи

ФЛОРЕНСОВА
РИДА ПЕТРОВНА

3315 ар

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ СОЗДАНИЯ ТЕКСТИЛЕПОДОБНОЙ ВПИТЫВАЮЩЕЙ БУМАГИ ОДНОКРАТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ЕЕ АРМИРОВАНИЯ ПЛЕНКАМИ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ

Специальность 05.423
Химия и технология древесины, целлюлозы и бумаги /05.21.03/

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

БИБЛИОТЕКА БТИ
имени С. М. КИРОВА

Минск - 1973 г.

Работа выполнена в Центральном научно-исследовательском институте бумаги.

Научный руководитель доктор технических наук

профессор Б.Г. Милов

Официальные оппоненты:

доктор химических наук, профессор, заслуженный деятель науки РСФСР Г.М.БАРТЕНЕВ

кандидат технических наук, доцент В.Л.КОЛЕСНИКОВ

Ведущее предприятие – Кондровский целлюлозно-бумажный комбинат

Реферат разослан " 9 " декабря 1973 г.

Защита диссертации состоится " 9 января 1974 г. в 10 часов на заседании Совета БТИ им.С.М.Кирова по адресу: Минск, ул.Свердлова, 13-а, Белорусский технологический институт им.С.М.Кирова.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке.

Ученый секретарь Совета (к.т.н. Е.А.Грушевская)

Бумага, пригодная для замены некоторых текстильных материалов, является одним из последних достижений современной бумажной промышленности. Бурное развитие производства бумаги санитарно-гигиенического и бытового назначения за рубежом объясняется рядом ценных свойств этих бумажных материалов и меньшими экономическими затратами на их производство.

В настоящее время большое внимание уделяется развитию производства бумаги санитарно-гигиенического и бытового назначения в Советском Союзе.

XXIУ съезд КПСС выдвинул в качестве главной задачи девятой пятилетки обеспечения значительного подъема благосостояния советского народа.

ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли в сентябре 1971 года постановление "О мерах по обеспечению дальнейшего развития производства товаров массового спроса". В нем установлены задания, предусматривающие увеличение выпуска товаров народного потребления по сравнению с 1970 годом в 1,9 раза.

Индустрия бумаги вносит существенный вклад в дело увеличения выпуска изделий культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода. В последнем году восьмой пятилетки предприятия отрасли выпустили бумажно-беловых товаров на сумму 113,5 миллионов рублей. Расширена выработка бумажных салфеток, бумаги туалетной, полотенец и других изделий.

В 1975 году целлюлозно-бумажная промышленность выпустит бумажно-беловых товаров на 200 миллионов рублей. В 6,7 раза вырастет за пятилетие выпуск бумажных полотенец. Расширится ассортимент изделий; предприятия отрасли начинают поставлять в торговую сеть бумажные пеленки, гигиенические пакеты, носовые платки и другие предметы санитарии.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР предусмотрены меры, направленные на повышение заинтересованности предприятий в увеличении выпуска товаров культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода.

Задачи исследований в области изготовления бумаги, заменяющей текстильные материалы, состояли в разработке рецептуры и технологии получения тонкой, пористой, пластифицированной и задубленной пленки полимерного материала, пригодной для нанесения на впитывающую бумагу-основу и в исследовании структуры и физико-механических свойств бумаги - в зависимости от вида

нанесенного полимера, его количества и термообработки бумаги, пропитанной полимерными связующими. Конечная цель работы - получение впитывающей бумаги, пригодной для замены текстильных материалов.

Экспериментальная часть

Методика исследования

В качестве бумаги- основы выбрана бумага массой 20 г/м^2, получаемая из сульфатной хвойной беленой облагороженной целлюлозы.

Для образования пленочных покрытий на бумаге исследованы материалы:

1) водные дисперсии сополимеров латексов на основе винилиденхлорида:

-винилиденхлорид /ВИХ/: бутилакрилат /БА/;
-винилиденхлорид: 2- этилгексилакрилат /2-ЭГА/;
-винилиденхлорид: винилхлорид /ВХ/;

2) водный раствор полиэтиленимина /ПЭИ/ различного молекулярного веса / = 56 тыс. и 2-3 тыс./;

3) водный раствор поливинилметилолмеламина /ПВММ/ -поливиниловый спирт /ПВС/, химически модифицированный меламиноформальдегидной смолой /МФС/. Для пластификации пленок из ПВС применили глицерин.

Количество полимера, нанесенного на поверхность бумаги-основы определяли по привесу полимера в процентах к весу бумаги - основы.

Наиболее общие технические показатели отливок бумаги определяли по стандартным методам: ГОСТы -13525.1-68; 13525.2-68; 13525.3-68; 13525.7-68; 12602-67; 12604-67; 15199-67; 7582-55.

Испытания бумаги по физико-механическим показателям проводили при относительной влажности воздуха 50± 2% и температуре 20^{+2}_{-3}°С.

Мягкость бумаги определена посредством "коэффициента мягкости", являющегося средним геометрическим из 3-х показа-

телей, по формуле:

$$M = \frac{a}{в \cdot c};$$

где: М- коэффициент мягкости бумаги;
а- показатель несминаемости - по прибору СМТ,%, /ГОСТ 9782-61/;
в- показатель жесткости - по прибору ПТ$_2$, мг.см^2, /ГОСТ 10550-63/;
с- показатель упруго- эластической деформации - по прибору Бекка, время качания маятника, сек.

Определение воздухопроницаемости бумаги проводилось по ГОСТу 12088-66 - для текстильных материалов - на приборе УПВ-2 при перепаде давления 1 мм водяного столба.

Исследование физико-химических изменений в бумаге, пропитанной ПВММ, проведено методом ИК-спектроскопии. ИК-спектры сняты на двухлучевом инфрокрасном спектрофотометре ИR -20.

Для того, чтобы проследить изменения в структуре бумаги после пропитки ее полимерами, использовали метод рентгеноструктурного анализа.

Рентгенограммы бумаги сняты на рентгеновской установке ТИR -М-60 с фотографическим методом регистрации рентгеновских лучей.

Микроскопическое исследование поперечных срезов бумаги и ее микроструктуры выполнено на микрофотоустановке МИН-8.

Для получения бумажных отливок массой 20 г/м^2 использовали листоотливный аппарат /ЛО/. Целлюлоза подвергалась размолу на центробежноразмалывающем аппарате /ЦРА/ до 18-20°Ш.Р.

Высокополимерные материалы наносили на бумагу-основу /отливки/ посредством валика, вращающегося в ванне, содержащей водную дисперсию или раствор полимерного материала.

При исследовании оставили постоянными факторы: композицию и массу кв.м бумаги-основы; способ нанесения связующего. Изменяли вид полимера, его концентрацию, соотношение полимерных компонентов, температуру сушки и температуру обработки пропитанных образцов бумаги.

Концентрацию каждого из полимеров меняли в сторону уменьшения от исходной путем разбавления дистиллированной водой.

Образцы бумаги, пропитанные полимерными материалами, высушивали при температуре 18-20°С в течение суток. Часть образцов после этого подвергали термообработке при 90°С и 160°С в течение 3 минут.

Проведена математическая обработка результатов эксперимента с применением электронно-вычислительной машины "НАИРИ-2"

Влияние химической природы полимерных пленкообразователей на свойства бумаги

Прочностные свойства

При рассмотрении механических свойств бумаги, пропитанной водными дисперсиями сополимеров латексов на основе винилиденхлорида, установлено, что при нанесении латексов ВИХ:БА, ВИХ:2 -ЭГА и ВИХ-ВХ одной и той же исходной концентрации /например, 50± 2%/ привес бумаги получается различным /таблица I/. Привес латексов ВИХ:БА и ВИХ:2-ЭГА почти в два раза больше, чем привес латекса ВИХ - ВХ.

Таблица I

Наименование сополимеров латексов	Концентрация дисперсий латексов	Привес, %
ВИХ:БА	52	281
ВИХ:2-ЭГА	50,6	305
ВИХ:ВХ	49	148

Рассмотрение поперечных срезов бумаги пропитанной сополимерами латексов ВИХ:БА, ВИХ:2-ЭГА, ВИХ-ВХ показывает, что латексы ВИХ:БА и ВИХ:2-ЭГА лучше проникают в поры и капилляры бумажного полотна и заполняют межволоконное пространство по сравнению с латексом ВИХ:ВХ (рис.I а,б,в).

Меньшее поверхностное натяжение, наличие в макромолекулах сополимеров латексов ВИХ-БА и ВИХ-2-ЭГА более гибких и эластичных звеньев бутилакрилата и 2- этилгексилакрилата, а

Рис. I. Поперечные срезы бумаги, пропитанной латексами:
а - ВИХ:БА; б - ВИХ:2-ЭГА; в - ВИХ:ВХ.

также эфирных групп в этих полимерах, повышающих их сродство с целлюлозой, способствует лучшему проникновению сополимеров ВИХ:БА и ВИХ:2-ЭГА в поры и капилляры бумажного полотна. Это создает наибольшую полноту контакта полимеров с волокнами целлюлозы и обеспечивает взаимодействие большого числа функциональных групп полимера с функциональными группами целлюлозного волокна, увеличивая этим адгезионную прочность и обеспечивая повышенную механическую прочность бумаги, по сравнению с бумагой, пропитанной ВИХ:ВХ.

Прочность бумаги, пропитанной сополимерами латексов ВИХ:БА и ВИХ:2-ЭГА, по показателям: разрывной длины, влагопрочности /рис 2,3 /, сопротивления излому /табл. 2/ выше, чем у бумаги, пропитанной ВИХ:ВХ.

Прочность бумаги, пропитанной сополимерам латекса ВИХ:2-ЭГА выше, чем у бумаги, пропитанной ВИХ:БА. Это можно объяснить наличием и взаимодействием этильных групп в макромолекуле ВИХ:2-ЭГА.

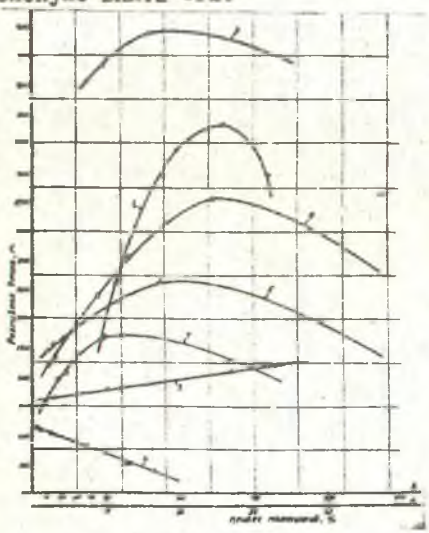


Рис.2

Кривые зависимости разрывной длины от вида и привеса полимеров: x)

1 -ПВМИ /МФС-20%/;
2- ПВМИ /МФС-30%/;
3- ПЭИ /молекул.веса 56 тыс./
4- ПЭИ / " " 2-3 тыс./
5- латекс ВИХ:БА;
6- латекс ВИХ:2-ЭГА;
7- латекс ВИХ:ВХ.

Растяжимость бумаги, пропитанной латексами ВИХ:БА и ВИХ:2-ЭГА выше, чем у бумаги, пропитанной латексом ВИХ:ВХ. Это также можно объяснить наличием гибких и эластичных звеньев

x) Примечание: на рисунках 2,3,5 для кривых 1,2,3 осью абсцисс является ось "а", для кривых 4,5,6,7- ось "в"

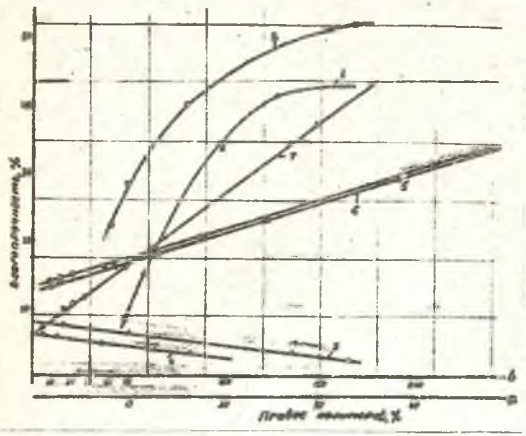


Рис.3

Кривые зависимости влагопрочности бумаги от вида и привеса полимеров:
1-ПВММ /МФС-20%/;
2-ПВММ /МФС-30%/;
3-ПЭИ /молекулярного веса -56 тыс./;
4-ПЭИ /молекулярного веса -2-3 тыс./;
5 - латекс ВИХ:БА;
6-латекс ВИХ:2-ЭГА;
7-латекс ВИХ:ВХ

бутилакрилата и 2 этилгексилакрилата в макромолекулах ВИХ:БА и ВИХ:2-ЭГА.

При нанесении на бумагу-основу ПВММ, прочность бумаги по показателям разрывной длины, сопротивления излому, влагопрочности повышается /рис.2,3 табл.2/. При этом, чем больше отношение МФС к ПВС, тем прочнее становится бумага и тем выше ее влагопрочность.

Рассмотрение ИК-спектров бумаги без покрытия и бумаги, пропитанной ПВММ /рис.4/ показывает, что поглощение в области 1630 $см^{-1}$ характеризует наличие водородной связи между NH группами МФС и ОН группами ПВС. Однако, по области спектра 3000-3700 $см^{-1}$ нет возможности пронаблюдать появление новых водородных связей между целлюлозой и компонентами покрытия, т.к. бумага является сложным объектом и четкость спектра падает с увеличением числа компонентов в смеси веществ. Кроме этого, главная составная часть бумаги- целлюлоза дает сильный и характерный спектр поглощения.

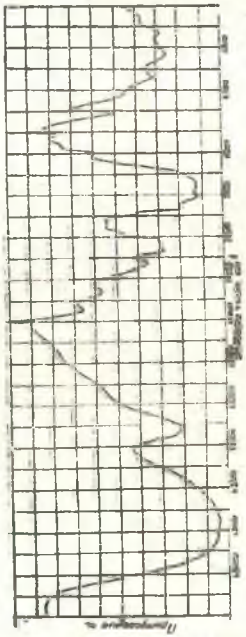


Рис. 4. ИК - спектры: а) бумаги-основы; б) бумаги пропитанной ПВММ

Изменение сопротивления излому и разрывной длины в зависимости от вида и привеса полимеров

Таблица 2.

Наименование полимеров	Показатели						
ПВММ/МФС-20%; глицерин - 60%	Привес, %	9,4	II,5	I9,4	25,7	32,I	
	Сопротивление излому	3	25	58I	3260	3500	
	Разрывная длина, м	I870	2I70	3270	3200	3030	
ПВММ /МФС-30%; глицерин - 50%	Привес,%	7,27	9,65	I5,7	33,4		
	Сопротивление излому	350	880	2000	I720		
	Разрывная длина, м	3620	3770	3945	3800		
ВИХ:БА	Привес,%	9,4	I4,7	20	37,5	87	28I
	Сопротивление излому	I	5	40	208	47I	250
	Разрывная длина, м	I430	I770	2060	2400	2040	I420
ВИХ:2-ЭГА	Привес,%	9,4	I3,I	42,2	65,2	I22	305
	Сопротивление излому	I	I0	570	I200	I200	I430
	Разрывная длина, м	I395	I740	2420	2665	2570	I800
ВИХ:ВХ	Привес,%	5,75	I6,8	2I,I	27,4	48	I48
	Сопротивление излому	I	3	4	II	24	I08
	Разрывная длина, м	I5I0	I500	I520	I780	I900	I650
ПЭИ /молекул. веса-56000/	Привес,%	3	6	I0	27	33	
	Сопротивление излому	4	4	I2	I3	2I	
	Разрывная длина, м	I380	I470	I650	I560	I730	
ПЭИ /молекул. веса -2-3 тыс./	Привес, %	3	5,5	I3	37	64	82,5
	Сопротивление излому	I	I	I	I	2	6
	Разрывная длина, м	II25	I280	I3I0	III0	II00	890

Но можно предположить, что силы сцепления между волокнами целлюлозы и полимером обусловлены образованием водородных связей между атомами полимера и гидроксильными группами целлюлозы. Можно принять в качестве механизма развития влагопрочности, что полимер образует на волокнах пленочные отложения, закрывающие межволоконные водородные связи и предохраняет их от разрушения водой. Можно предположить, кроме того, что полимер частично диффундирует в волокна, ограничивая их набухание и увлажнение, а также приводит к более сильному сцеплению волокон. При нанесении ПВММ на поверхность бумаги-основы увеличивается растяжимость бумаги, причем тем больше, чем больше пластификатора и чем меньше МФС введено в раствор ПВС по отношению к ПВС. Пластификатор ослабляет силы связи между макромолекулами ПВММ, увеличивая при этом эластичность пленки ПВММ.

Прочность и влагопрочность бумаги, пропитанной ПЭИ, очень низка, вследствие высокой его гигроскопичности (Табл.2 рис.2,3).

Из сравнения влияния химической природы полимерных материалов: сополимеров латексов на основе винилиденхлорида, поливинилметилолмеламина с различным содержанием МФС и полиэтиленимина различного молекулярного веса на прочностные характеристики бумаги видно, что прочность бумаги по разрывной длине (рис.2), сопротивлению излому (табл.2), влагопрочности рис,3), пропитанной поливинилметилолмеламином выше прочности бумаги, пропитанной сополимерами латексов на основе винилиденхлорида. В свою очередь, прочность бумаги, пропитанной сополимерами латексов на основе винилиденхлорида, выше прочности бумаги, пропитанной ПЭИ.

Использованные полимеры в пленках собственного вещества отличаются различной когезионной /внутримолекулярной/ прочностью, которую они переносят на бумагу – основу, выполняя функцию армирующего материала.

Однако, растяжимость бумаги, пропитанной сополимерами латексов на основе винилиденхлорида выше, чем у бумаги, пропитанной ПВММ. На это большое влияние оказывает строение

макромолекул полимеров. Макромолекулы латексов имеют линейную /ВИХ:ВХ/ и разветвленную /ВИХ:БА и ВИХ-2-ЭГА/ -более гибкую форму, которая придает пленкам повышенную эластичность. Макромолекула ПВММ имеет пространственное /сетчатое/ строение, придающее пленке из ПВММ меньшую эластичность по сравнению с эластичностью пленок из сополимеров латексов.

Таким образом установлено, что прочность бумаги снижается в зависимости от природы связующего, по следующему ряду: ПВММ > сополимеров латексов на основе винилиденхлорида > ПЭИ. Растяжимость - по ряду: сополимеры латексов > ПВММ > ПЭИ.

Гигроскопичность и впитывающая способность бумаги

Полимерные материалы, отличающиеся по своей химической природе, нанесенные на поверхность бумаги-основы, придают ей различные физические свойства. Гигроскопичность бумаги пропитанной ПЭИ выше, чем бумаги, пропитанной ПВММ, которая, в свою очередь, выше гигроскопичности бумаги, пропитанной сополимерами латексов на основе винилиденхлорида.

Это можно объяснить свойствами самих полимеров: высокой гигроскопичностью ПЭИ, гидрофильностью ПВММ и гидрофобностью латексов.

Впитываемость бумаги пропитанной различными по виду полимерными материалами также различна.

Впитывающая способность бумаги, пропитанной сополимерами латексов меньше, чем бумаги, пропитанной ПЭИ, но больше, чем бумаги, пропитанной ПВММ. Это объясняется различным характером распределения полимерного материала в волокнистой основе бумаги и свойствами полимерных материалов.

Все полимерные материалы обеспечивают удовлетворительную воздухопроницаемость бумаги.

Мягкость бумаги

Текстилеподобная бумага должна обладать хотя бы минимальной "текстильной" мягкостью. При нанесении на бумагу-основу различных по химической природе полимерных материалов бумага приобретает неодинаковые свойства жесткости на изгиб, несминаемости, упруго-эластической деформации. В зависимости от их величин " коэффициент мягкости" бумаги приобретает различные значения /рис.5/.

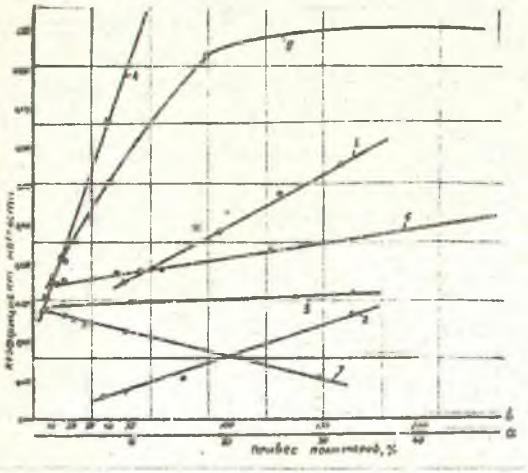


Рис.5
Кривые зависимости коэффициента мягкости бумаги от вида и привеса полимеров:
I-ПВММ /МФС-20%/;
2-ПВММ /МФС-30%/;
3-ПЭИ /молекулярного веса -56 тыс./;
4-ПЭИ /молекулярного веса 2-3 тыс./;
5-ВИХ:БА;
6-ВИХ:2-ЭГА;
7-ВИХ:ВХ.

Наибольший коэффициент мягкости имеет бумага, пропитанная сополимерами латекса ВИХ:БА /кривая 5/ и ПЭИ /молекулярного веса -2-3 тыс/. Наименьший -ВИХ:ВХ и ПВММ / с содержанием 30% МФС по отношению к ПВС/.

Влияние количества полимерного материала на свойства бумаги

Физико-механические свойства

Изменение соотношения веса полимерного связующего и веса бумаги является одним из основных факторов, влияющих на свойства текстилеподобной бумаги. При применении различных видов связующих в большинстве случаев прочность бумаги на разрыв возрастает с увеличением доли связующего в бумаге-основе, достигая различного максимума, в зависимости от вида нанесенного полимерного материала.

При нанесении на бумагу-основу ПВММ, прочность бумаги по показателям разрывной длины /рис.2 / сопротивления излому /таблица 2/, достигает максимума: при I5-20% ПВММ /с содержанием 30% МФС и 50% глицерина - от ПВС/ и при I7-23% ПВММ

/с содержанием 20% МФС и 60% глицерина от ПВС/,/Рис 65/. Введение ПВММ /с 20% МФС/ до I9,4% повышает прочность бумаги, по сравнению с исходной, по показателю разрывной длины от I730 до 3270 м; - до 25,7% повышает сопротивление излому от I до 3260 двойных перегибов. Введение ПВММ /с 30% МФС/ до I5% повышает разрывную длину бумаги до 3945 м, и сопротивление излому -до 2000 двойных перегибов.

При нанесении на бумагу-основу сополимеров латексов на основе винилиденхлорида прочность бумаги по показателям разрывной длины, сопротивления излому, раздиранию достигает максимума при 40-55% привеса /рис. 2 ,6а, таблица 2/.

Увеличение привеса сополимеров латексов:ВИХ:БА до 40% повышает разрывную длину бумаги от I730 до 2570 м; ВИХ:2-ЭГА до 70% - до 2930 м; ВИХ:ВХ - до 50% - до 2440 м.

Сопротивление бумаги излому повышается с увеличением привеса сополимеров латексов /рис.6а, таблица 2/. Увеличение привеса сополимеров латексов: ВИХ:БА с 9 до 87% повышает сопротивление излому от I до 470 двойных перегибов; ВИХ:2-ЭГА - с 9 до 65% - от I до I200; ВИХ:ВХ - с 6 до I50% - от I до I08.

При нанесении на бумагу-основу ПЭИ прочность бумаги по показателям разрывной длины уменьшается по сравнению с бумагой -основой /рис.2/. Сопротивление бумаги излому увеличивается незначительно. При нанесении ПЭИ молекулярного веса 56000 от 3 до 30% сопротивление излому повышается от I до 20 двойных перегибов; молекулярного веса -2-3 тысячи - от 3 до 80% - сопротивление излому повышается до 6 двойных перегибов.

Как видно из вышесказанного, оптимальным привесом полимеров, при котором прочностные характеристики бумаги становятся наибольшими, не является одна и та же определенная величина. Для каждого вида полимера может быть установлена отдельная оптимальная величина привеса. Бумага, пропитанная ПВММ, имеет оптимальный привес ~I5-20%; сополимеры латексов 40-60%.При этом прочность бумаги повышается неодинаково.

При увеличении привеса полимерных связующих растяжимость бумаги изменяется. С увеличением привеса ПВММ с 5 до I5%

растяжимость бумаги повышается от 0,9 до 3,5%.

Сополимеры латексов также улучшают ее растяжимость. Увеличение привеса латексов:

-ВИХ:БА до 40% повышает растяжимость бумаги до 4,6%;

-ВИХ:2-ЭГА - до 60% повышает ее до 4%;

-ВИХ:ВХ до 48% - повышает растяжимость до 2,6%.

С увеличением привеса ПЭИ:

-/молекулярного веса 56000/ от 3 до 30% растяжимость бумаги увеличивается, соответственно, с 1,5 до 2,8%;

-/молекулярного веса 2-3 тысячи/ от 3 до 80% - до 4,9%.

Нанесение полимерных связующих на бумагу-основу повышает ее благопрочность /рис.3/. Увеличение привеса ПВАМ с 5 до 33% обеспечивает благопрочность бумаги в пределах до 52%; сополимеров латексов: ВИХ:БА - от 5 до 40% - в пределах 12-18%; ВИХ:2-ЭГА - от 10 до 65% - в пределах 11-18%; ВИХ:ВХ - от 5 до 48% в пределах 10-14,5%.

С увеличением привеса ПЭИ к весу бумаги -основы благопрочность бумаги понижается.

Изменение количества полимерного связующего в бумаге приводит также к изменению гигроскопичности, впитывающей способности бумаги.

Увеличение привеса сополимеров латексов с 5 до 40% уменьшает гигроскопичность бумаги с 7,3 до 5,2%. Увеличение привеса ПВАМ с 7 до 33% - умечьшает гигроскопичность с 8 до 6,5%. Увеличение привеса ПЭИ до 70% повышает гигроскопичность бумаги с 7,4 до 27%.

Увеличение привеса ПЭИ с 5 до 35% понижает капиллярную впитываемость бумаги с 85 до 17 мм. Увеличение привеса сополимеров латексов на основе винилиденхлорида с 5 до 65% уменьшает впитываемость бумаги, соответственно, с 60 до 43 мм.

Впитываемость бумаги при полном ее погружении в воду также уменьшается с увеличением привеса полимерных связующих.

Повышение содержания полимерного связующего приводит к большему заполнению межволоконного пространства и уменьшению пор бумаги. Это является одной из причин понижения впитывающей способности бумаги.

Мягкость бумаги

Количество полимера, осажденного на волокнах, влияет на свойство мягкости бумаги. При увеличении привеса полимеров:

а) жесткость бумаги на изгиб /по прибору $ПТ_2$/ повышается и лежит в пределах 100–450 мг.см^2;

б)упруго–эластические свойства бумаги /мягкость на сжатие/ – по методу Бекка – повышаются /этот показатель лежит в пределах 20–60 сек./. Показатель несминаемости у всех образцов лежит в пределах 10–30%.

Из рис. 5 видно, что коэффициент мягкости у большей части образцов бумаги повышается с увеличением привеса полимера.

Бумага, пропитанная сополимерами латексов, имеет оптимальный коэффициент мягкости при привесе 50–60%. Он выше у бумаги, пропитанной сополимером латекса ВИХ:БА. Увеличение привеса латексов: ВИХ:БА до 40% повышает этот показатель с 0,120 до 0,165 по сравнению с бумагой–основой; ВИХ:2-ЭГА – до 65% повышает его до 0,128; латекс ВИХ:ВХ понижает его по отношению к бумаге–основе. Увеличение привеса ПВММ /с 20% МФС/ от 7 до 33% – значение коэффициента мягкости повышает с 0,125 до 0,159. ПВММ /с 30% МФС/ и ПЭИ повышают мягкость бумаги с увеличением количества полимерного материала, но незначительно.

Влияние термообработки на физико–механические свойства бумаги

Большое значение имеет изучение влияния температурного режима сушки на свойства бумаги. Были изготовлены отливки бумаги, пропитанные различными полимерными связующими: ПВММ, сополимерами латексов на основе винилиденхлорида, ПЭИ, которые сушились при температуре 20°С, затем часть отливок подвергалась термообработке при 90 и 160°С в течение 3–х минут, после чего испытывались их физико–механические свойства.

Результаты влияния терической обработки бумаги на ее физико–механические показатели представлены в таблице 3, рис. 6,7,8.

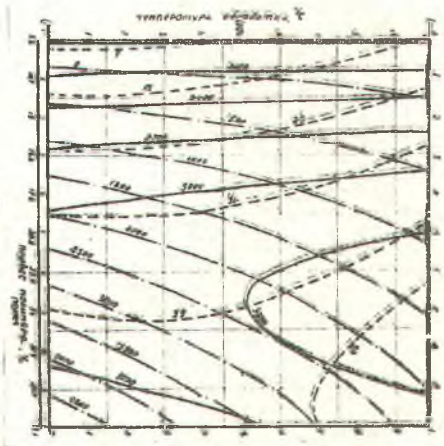
3315 ар

БИБЛИОТЕКА БТИ имени С. М. КИРОВА

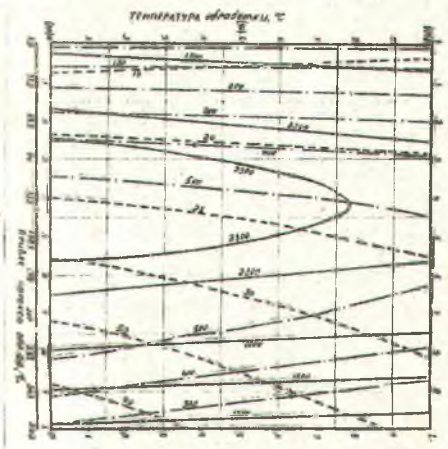
Влияние температуры сушки и термообработки на физико-механические показатели бумаги, пропитанной водными дисперсиями и растворами полимеров

Таблица 3.

Наименование полимера	Температура сушки, °С	Масса 1 м², г	Привес, %	Разрывная длина, м	Сопротивление излому, число двойных перегибов	Влагопрочность %	Капиллярная впитываемость, мм	Гигроскопичность, %	Коэффициент мягкости
Латекс ВИХ:БА	20	26,5	40,0	2570	208	I8,0	43	5,5	0,I55
	90	26,0	37,5	2400	208	I8,5	43	5,2	0,I65
	I60	26,0	37,5	2380	I80	I8,5	46	5,I	0,I47
Латекс ВИХ:2-ЭГА	20	27,9	46,8	2430	530	I5,0	5I	6,2	0,I32
	90	26,9	42,2	2420	570	I7,8	49	5,8	0,I27
	I60	27,6	45,7	2270	570	20,0	47	5,2	0,I30
Латекс ВИХ: ВХ	20	26,6	43	2040	I8	I3,0	52	5,25	0,I29
	90	28,0	48	I900	24	I4,5	53	5,30	0,III
	I60	28,5	50	2440	50	I4,0	52	5,I5	0,II0
ПВММ, (20% МФС, 60% глицерина)	20	24,5	29,4	3020	4260	40,3	3	8,35	0,I59
	90	25,0	32,I	3030	3500	43,4	3	8,I	0,I59
	I60	24,6	30	3I80	I800	46,5	3	7,45	0,I60
ПЭИ молекулярного веса =56000	20	24,7	23,5	2000	I7	2,4	54	I2,7	0,II0
	90	25,4	27,0	I560	I3	3,I	58	I2,3	0,II5
	I60	24,I	20,5	I450	6	4,9	73	I2,2	0,I44



б

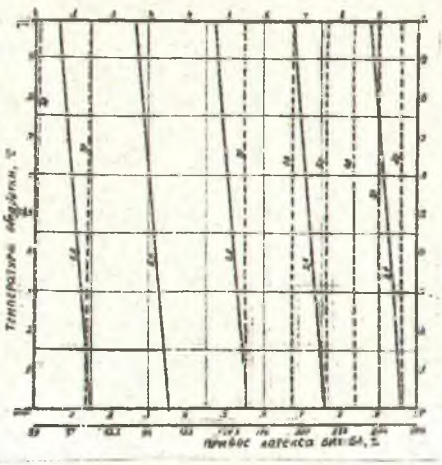


в

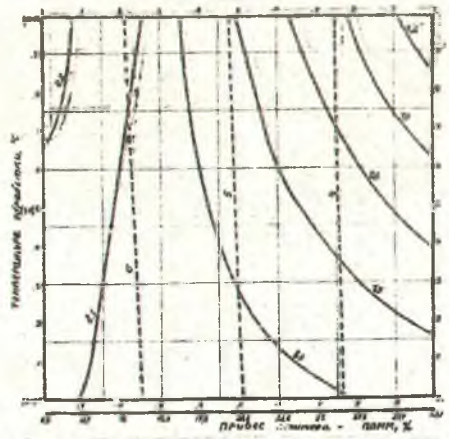
Рис. 6. Кривые зависимости (-) разрывной длины: (- - -) влагопрочности бумаги от привеса полимера и температуры ее обработки.

а – бумага, пропитанная ВИХ:БА;

б – " " " " " " ПВММ



а

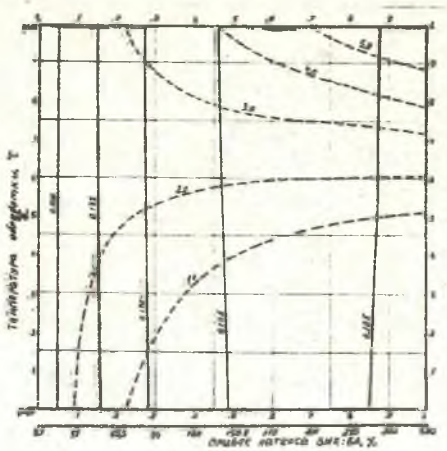


б

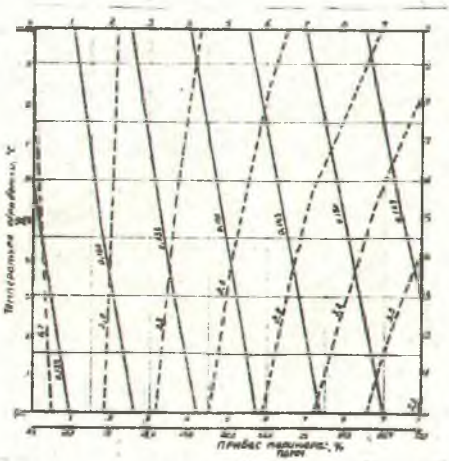
Рис.7 Кривые зависимости (-.-)впитываемости и (———) гигроскопичности бумаги от привеса полимера и температуры ее обработки.

а- бумага, пропитанная ВИХ:БА

б- _"_"_"_"_"_"_"_"_"_ ПВИМ.



а



б

Рис.8 Кривые зависимости (– –)растяжимости и (———) коэффициента мягкости от привеса полимера и температуры ее обработки.

а - бумага, пропитанная ВИХ:БА;

б - _"_"_"_"_"_"_"_"_"_ ПБММ.

Образцы бумаги, пропитанные латексами ВИХ:БА и ВИХ:2-ЭГА, находящиеся под воздействием наиболее высокой температуры 160°С, в некоторой мере, утратили свою гигроскопичность, мягкость, растяжимость, механическую прочность на разрыв. Изменения физико- механических свойств бумаги, очевидно, связаны с эффектом отбухания целлюлозных волокон при тепловом воздействии и некоторым усилением межволоконных связей в бумаге. Латекс ВИХ:ВХ способствует некоторому упрочнению бумаги по показателям разрывной длины, сопротивления излому и раздиранию бумаги, повидимому, благодаря менее разветвленной линейной структуре и более высокой степени упорядоченности его макромолекул.

Влагопрочность бумаги с повышением температуры обработки увеличивается.

Повышение температуры обработки с 20 до 90 и 160°С образцов бумаги, пропитанной ПВИМ, ведет к уменьшению сопротивления излому, раздиранию - при значительном падении ее растяжимости. Характерно, что несмотря на небольшое уменьшение гигроскопичности, коэффициент мягкости этой бумаги не изменяется, а влагопрочность увеличивается. Уменьшение разрывной длины и прочности волокон бумаги, пропитанной ПВИМ, связано, повидимому, с отрицательным действием кислотных остатков в системе пропитки и с начальной стадией разрушительного гидролитического процесса.

В эффекте температурной обработки образцов бумаги, пропитанных ПЭИ, необходимо отметить то же отрицательное влияние повышения температуры, что и при применении ПВИМ.

Технико- экономическая эффективность получения и практического использования бумаги, пригодной для замены текстильных материалов

Проведенные исследования физико-механических свойств бумаги показали, что бумага, пропитанная водными дисперсиями и растворами полимеров, имеет ряд преимуществ по сравнению с бумагой-основой: повышенную прочность и влагопрочность:

повышенную мягкость,- при удовлетворительных характеристиках впитывающей способности, гигроскопичности, воздухопроницаемости.

Для оценки экономической эффективности изготовления бумаги, получаемой способом пропитки, бумаги-основы высокополимерными связующими, по сравнению с обычной бумагой, проводились специальные расчеты. В таблице приведены ориентировочные данные калькуляции себестоимости текстилеподобной бумаги, полученной способом пропитки основы высокополимерными связующими применительно к Сясьскому ЦБК.

Из текстилеподобной бумаги предполагается изготавливать простейшие виды нательного и постельного белья /простыни, подкладочные простыни, полотенца и т.д./.

Расчеты показали, что стоимость одного бумажного изделия по оптовым ценам ниже стоимости аналогичного изделия из текстиля. Например:

I) стоимость бумажной простыни -I3,7 коп
-"-"-"-" х/бумажной -"- -3-85 руб.
/т.е. первая дешевле в 28 раз/

2) стоимость бумажной подкладочной простыни -2,5 коп.
-"-"-х/ бумажной -"-"- -I,32 руб.

/т.е. бумажная подкладочная простыня дешевле х/бумажной в 53 раза/.

3) стоимость бумажного полотенца -I,2 коп.
-"--"- х/бумажного -"- -0,62 руб.

/т.е. бумажные полотенца дешевле в 52 раза/.

Годовой экономический эффект от замены х/бумажных изделий бумажными для каждого вида рассматриваемых изделий, с учетом капитальных вложений, составит I675,I тыс.рублей.

Выводы

I. Исследовано применение синтетических полимеров: поливинилметилолмеламина /ПВММ/, сополимеров латексов на основе винилиденхлорида /ВИХ:БА; ВИХ:2-ЭГА; ВИХ:ВХ/, полиэтиленимина /ПЭИ/ - для нанесения их на поверхность тонкой пористой впитывающей целлюлозной бумаги-основы. В результате их армирующего действия получена бумага, обладающая прочностью, влаго-

прочностью - при достаточной гигроскопичности и впитывающей способности по отношению к воде и водным растворам веществ, большой воздухопроницаемостью и мягкостью.

2. Механическая прочность бумаги, армированной пленками полимеров, возрастает с увеличением доли пленкообразователя до различного максимума: ПВММ -до 15-26%; латексов -ВИХ-БА; ВИХ:2-ЭГА; ВИХ-ВХ - до 40-85%; ПЭИ - до 60%. Разрывная длина этой бумаги- с пленками сополимеров поливинилметилолмеламина и латексов - составляет 3900-2900 м, сопротивление излому 3300-1200 двойных перегибов; роль полиэтиленимина /ПЭИ/ в упрочнении бумаги-основы незначительна и недостаточна. Бумага армированная ПВММ более прочна по сравнению с бумагой, содержащей сополимеры латексов.

Показатели удлинения армированной бумаги до разрыва - несколько повышенные при использовании латексов,- лежат в области обычных значений для бумаги из древесной целлюлозы.

3. Влагопрочность бумаги возрастает по мере увеличения привеса сополимеров: латексов ВИХ:БА и ВИХ:2-ЭГА - до 40-55% она составляет 15-22%; поливинилметилолмеламина о привеса 20÷ 30% - 43÷ 52%. Влагопрочность обеспечивается свойствами пленок образующихся в бумаге, которые выполняют также функцию защиты действующих в системе водородных связей. Влагопрочность бумаги, содержащей полиэтиленимин, резко ограничена.

4. Увеличение привеса сополимеров латексов с 5 до 85% уменьшает капиллярную впитываемость бумаги с 60 до 25 мм и ее гигроскопичность с 7,3 до 4,2%.

Пленка ПВММ - до привеса 33%- незначительно изменяет гигроскопичность бумаги, но резко уменьшает ее впитывающую способность по отношению к воде и водным растворам.

5. Воздухопроницаемость бумаги, армированной пленками сополимеров латексов и ПВММ, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к текстилеподобной бумаге, и лежит в пределах 59-65 л/м^2 сек. при давлении 1 мм в.ст.

6. Способность армированной бумаги к упругоэластической деформации, ее несминаемость и мягкость неодинаковы.

Наибольшим коэффициентом мягкости -0,184 обладает бумага с пленкой сополимера латекса ВИХ:БА; удовлетворительными - -0,159 и 0,147 - бумага с пленкой ПВММ, модифицированного 20% МФС и пластифицированного 60% глицерина, и с пленкой латекса ВИХ:2-ЭГА. Причина изменений мягкости бумаги заключается в различном характере связей синтетических полимеров с целлюлозными волокнами и, повидимому, в различных собственных упруго-эластических свойств этих полимеров.

7. Установлено, что обработка бумаги, содержащей пленки латексов при температуре 160°С ведет к уменьшению ее гигроскопичности, растяжимости и мягкости, но, при наличии пленки латекса ВИХ:ВХ - к некоторому упрочнению бумаги по показателям разрывной длины, сопротивления излому и раздиранию. Эти изменения можно объяснить эффектом отбухания целлюлозных волокон. Одновременно отмечено повышение влагопрочности бумаги с пленкой латекса ВИХ:2-ЭГА, возможно, как результат образования дополнительных химических связей между собственными макромолекулами этого сополимера латекса.

8. Обработка бумаги с пленкой ПВММ при температуре 90 и 160°С ведет к уменьшению сопротивления излому, раздиранию, растяжимости - при незначительном снижении ее гигроскопичности и сохранении коэффициента мягкости без изменений. Влагопрочность бумаги при этом повышается. Понижение прочности бумаги, повидимому, связано с отрицательным действием кислотных остатков в системе пленкообразователя.

9. Для изготовления текстилеподобной бумаги рекомендуется применение поливинилметилолмеламина /ПВММУ и сополимеров латексов на основе винилиденхлорида - ВИХ:БА и ВИХ:2-ЭГА.

ПВММ придает бумажным материалам достаточную прочность на разрыв, сопротивление излому, необходимую влагопрочность, при сохранении высокой воздухопроницаемости и гигроскопичности, однако, при малой впитывающей способности. Бумага, армированная ПВММ, предназначается для отдельных видов белья, однократного использования, без стирки, простейших видов производственной одежды медицинского персонала больниц и поликлиник.

Сополимеры латексов на основе винилиденхлорида ВИХ:БА и ВИХ:2-ЭГА - при их оптимальном привесе 40-55% придают бумаге повышенную прочность на разрыв, растяжимость, влагопрочность, мягкость, при сохранении достаточной впитываемости, воздухопроницаемости и гигроскопичности.

Бумага, содержащая пленки этих сополимеров латекса, рекомендуется для изготовления нательного и постельного белья, преимущественно используемого в организациях народного здравоохранения.

10. Расчет взаимозаменяемости текстильного белья бумажным произведен для изделий: простыни, подкладочные простыни, полотенца. Установлено, что бумажные изделия дешевле х/бумажных: простыня - в 28 раз; подкладочная простыня - в 53 раза; полотенце - в 52 раза. Годовой экономический эффект от замены х/бумажных изделий бумажными, с учетом капитальных вложений, составляет 1675,0 тыс.рублей.

11. Результаты выполненной экспериментальной разработки позволяют рекомендовать технологию изготовления текстилеподобной бумаги- основы для изделий народного спроса и органов здравоохранения. По этой технологии проведены опытно-промышленные испытания, которые дали положительные результаты.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих статьях:

1.Милов Б.Г., Флоренсова Р.П. Текстилеподобная бумага однократного использования- "Бумажная промышленность" № 8, 1972 , с.5-6.

2. Флоренсова Р.П., Милов Б.Г. Свойства, характеризующие мягкость текстилеподобной бумаги "Труды ЦНИИБ", 1973.

3. Флоренсова Р.П., Милов Б.Г. Влияние пропитки сополимерами латексов на физико-механические показатели бумаги санитарно-гигиенического и бытового назначения - "Труды ЦНИИБ", №8, 1973.

4. Флоренсова Р.П., Милов Б.Г. Влияние латексов на физико-механические свойства санитарно-бытовых видов бумаги. - "Целлюлоза, бумага, картон", № 20, 1973, с.11-12.

5. Флоренсова Р.П., Милов Б.Г. Влияние латексов на свойство мягкости санитарно-бытовых видов бумаги. -"Целлюлоза, бумага, картон", № 23, 1973, с 10-11.

6.Материалы диссертации доложены на научно-техническом Совете ЦНИИБ в мае 1972 г.