

**ТЕХНОЛОГИЯ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСОЗАГОТОВОК, ЛЕСНОГО
ХОЗЯЙСТВА, ДЕРЕВОПЕРЕРАБОТКИ И ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ
БИОМАССЫ ДЕРЕВА**

**СВОЙСТВО БУМАГИ СОДЕРЖАЩЕЙ ПРОКЛЕИВАЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО
ПОЛИАКРИЛАМИД**

Ешбаева Улбосин Жамаловна

*д-р техн. наук, профессор,
Наманганский Инженерно-Технологический Институт
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: Guli-67@mail.ru*

Исмаилова Гульнора Исроиловна

*ст. преп.,
Наманганский Инженерно-Технологический Институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган*

Нишоннов Акбаржон Мухаматжонович

*ассистент,
Наманганский Инженерно-Технологический Институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: nishonov_akbarjon@mail.ru*

Абдуалимова Лайлохон Зафарджон кызы

*студент,
Наманганский Инженерно-Технологический Институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: laylo.abduolimova@mail.ru*

CHARACTERISTIC OF THE PAPER, CONTAINING WASTE POLIAKRILAMID

Ulbosin Eshbaeva

*Doctor of Technical Sciences, Professor
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan*

Gulnora Ismailova

*Senior teacher
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan*

Nishonov Akbarjon

*Assistant,
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan*

Laylokhon Zafarjon kzyz Abdualimova

*Student,
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan*

АННОТАЦИЯ

В статье исследована зависимость физико-механических свойств экспериментальных бумаг от количества природы проклеивающего вещества. При использовании более коротких и однородных по длине волокон процесс формирования бумаги улучшается. Введение полиакриламида в бумажную композицию, вместо канифольного клея, улучшает свойства бумаги. Показатели разрывной длины, разрывного усилия, излома бумаг, относительной деформации после увлажнения и высушивания в машинном и поперечном направлениях соответствуют требованиям технических условий.

ABSTRACT

Explored their dependency physico-mechanical characteristic of the experimental papers from amount of the syntetic filaments and natures smearing material. The Called on studies is installed that when use more short and uniform filaments on length process shaping improves. Introduction step physico-mechanical characteristic improves in paper mass. The Factors of the explosive length, explosive effort, dog-leg of the papers, relative deformation after moistening and drying in machine and transverse directions corresponds to the requirement of the standard specifications.

Ключевые слова: канифоль, синтетические проклеивающие вещества, полиакриламид

Keywords: rosin, synthetic sizing agents, polyacrylamide

Для обеспечения прочного сцепления волокнистой массы, придания влагопрочности, способности бумаги сохранять прочность как в увлажненном, так и в сухом состояниях в бумажную массу вводится проклеивающее вещество. В настоящее время широкое применение для проклейки бумаги находят вещества на канифольной основе, а также синтетические проклеивающие вещества.

В качестве проклеивающего материала широко применяются канифольные дисперсии. Канифоль - это твердая смола, которую получают из сосновой смолы (живицы). Канифоль не растворяется в воде, поэтому для проклейки используется не сама канифоль, а различные виды клея, который получают путем ее взаимодействия со щелочами. Канифольная проклейка увеличивает гидрофобность бумаги, а физико-механические показатели при этом снижаются. Установлено, что введение канифольного клея в количестве до 1,5% от массы волокна на прочность бумаги практически не влияет, однако при большем количестве клея прочность и белизна снижаются на 2-15%.

Сегодня остро стоит вопрос о замене дефицитной канифоли различными видами синтетических веществ. Растворы и эмульсии синтетических полимеров, содержащие функционально-активные группы, могут стать достойной заменой канифольного клея.

С целью придания бумаге, на основе хлопковой целлюлозы и отходов ПАН-волокон, необходимых физико-механических свойств нами впервые в качестве проклеивающего вещества использован водный раствор полиакриламида.

Полиакриламид (ПАА) $[-CH_2CH(CONH_2)-]_n$ получают действием концентрированной серной кислоты на акрилонитрил при температуре 100-110° С

и последующей полимеризацией полученных мономеров акриламида и акриловой кислоты в окислительно-восстановительной системе. АО «Навоизот» выпускает ПАА в виде гранул.

Для сравнения часть образцов экспериментальной бумаги, содержащих отходы ПАН-волокон, проклеена канифольным клеем (которая используется в производстве бумаги), другая часть – раствором ПАА. Длина отходов ПАН-волокон находилась в пределах 5-10 мм.

При изготовлении экспериментальных образцов бумаг, в качестве основного волокнистого компонента использована хлопковая целлюлоза из линта. Хлопковая целлюлоза играет важнейшую роль среди волокнистых полуфабрикатов, используемых при производстве бумаги. Из хлопковой целлюлозы изготавливается высококачественная бумага [1-3]. Вторым волокнистым компонентом являлись отходы ПАН-волокон. В бумажную массу вводили отходы ПАН-волокон и готовили из расчета получения отливок массой 80 г/м². Отходы волокнистых компонентов вводили в количестве 5-15% от массы бумажной композиции [4]. В таблице 1 приведены результаты исследований зависимости свойств бумаги от природы и количества проклеивающего вещества.

Как видно из данных таблицы 1, ПАА положительно влияет на физико-механические свойства бумаги. Причем, полидисперсность по длине отходов ПАН-волокон не ухудшает свойств бумаги. Заметно улучшаются показатели разрывного усилия и излома, особенно при высоких содержаниях проклеивающего вещества. Введение ПАА более чем 2% от общей бумажной массы технологически не целесообразно, так как приводит к преждевременному заполнению ячеек бумагоделательной машины.

Таблица 1.

Зависимость свойств экспериментальных бумаг от природы и количества проклеивающего вещества

Показатели	Проклеивающее вещество							
	Канифольный клей				Полиакриламид			
Количество в бумажной массе проклеивающего вещества, %	0,5	1	1,5	2	0,5	1	1,5	2
Количество в бумажной массе отходов ПАН- волокон, %	0	5	10	15	0	5	10	15
Количество в бумажной массе хлопкового линта, %	99,5	94	88,5	83	99,5	94	88,5	83
Разрывная длина, м	3000	3050	3110	3010	3054	3128	3145	3129
Разрывное усилие, Н	31	32	26	15	32	33	33	34
Излом, ч.д.п.	44	44	24	16	44	45	47	46
Белизна, %	89	88	87	86	88	89	88	89
Толщина, мм	0,12	0,13	0,12	0,13	0,13	0,14	0,13	0,14
Плотность, г/см ³	0,52	0,55	0,53	0,50	0,52	0,53	0,51	0,51
Зольность, г	4,0	4,6	4,6	4,9	4,1	4,5	4,8	4,9

Аналогичные исследования физико-механических свойств были проведены для бумаги, содержащей ПАА в качестве проклеивающего вещества. Введение ПАА для проклейки бумаги, содержащей ОН, положительно влияет на качество бумаги. При сравнении показателей (табл. 3.2) видно, что разрывная длина бумаги, отлитой из смеси ХЦЛ-ОН, взятой в соотношении 90:10, с введением ПАА увеличивается на 18%.

Как следует из представленных данных, проклейка ПАА вместо канифольного клея позволяет за счет укрепления сил взаимодействия между компонентами бумажной массы повысить показатель качества бумаги "разрывная длина" на ≈20%.

Имеются сведения [125] о том, что некоторые виды бумаги из синтетических волокон обнаруживают число двойных перегибов, достигающее нескольких тысяч. Невысокие показатели бумаги по сопротивлению излому обнаруживаются при использовании ХЦЛ для изготовления бумаги. Используемый в работе ПАА представляет собой коллоидный раствор полимера, легко коагулируемый обычными методами.

Улучшение физико-механических свойств косвенно свидетельствует об образовании дополнительных связей между ПАА, хлопковой целлюлозой и синтетическими волокнами. Образование новых межмолекулярных водородных связей между аминогруппами ПАА и гидроксильными группами целлюлозы очевидно. Наиболее характерной связью для молекул целлюлозы является водородная связь, с энергией порядка 25-35 кДж/моль. Этот вид связи свойственен соединениям, в молекуле которых водород непосредственно связан с кислородом или азотом. Несмотря на то, что водородная связь слабее, чем ковалентная, суммарная энергия этих связей у высокомолекулярных соединений, где размеры молекул и число атомов очень велики, значительно превосходит величину валентных сил. При прочих равных условиях наибольшая вероятность

образования межмолекулярных водородных связей возникает между наиболее поляризованными атомами, т.е. между наиболее сильными донорами и акцепторами протонов. Наличие сильнополярных амидных групп в ПАА приводит к образованию наиболее прочных межмолекулярных водородных связей. Не исключена возможность образования координационных ковалентных связей при химическом взаимодействии амидных групп ПАА и нитрильных групп ПАН-волокон с образованием комплексных соединений.

Структура бумаги из натуральных волокон при использовании связующих веществ для склеивания волокон зависит от микроструктуры и формы применения этих связующих [4]. Связующие на основе органических полимеров способствуют образованию фибриллярной структуры целлюлозных волокон, улучшают адгезию. Определенное влияние имеет структура двойного электрического слоя на поверхности волокон. Упрочнение структуры целлюлозы, возникновение новых межмолекулярных водородных связей приводит к улучшению механических свойств бумаги.

Важным свойством бумаг является способность сохранять форму и геометрические размеры в процессе деформации. Бумага очень гигроскопична, поэтому она отличается большой адсорбционной способностью и при изменении атмосферных условий легко поглощает влагу. Изменение влажности бумаги всегда сопровождается ее деформацией. В результате деформации происходит изменение линейных размеров листа. В полиграфии деформация бумаги вызывает искажение контура изображения, смещение граней рисунка и изменение цветового тона при многокрасочной печати. Относительная деформация при увлажнении в поперечном направлении не должна превышать 2,3%.

С целью выяснения зависимости относительной деформации от длины волокон, природы и количе-

ства проклеивающего вещества проведены исследования методом определения деформации бумаги при увлажнении [2-3]. По стандартному методу осуществляется измерение линейных размеров образца

бумаги при помощи контрольной измерительной линейки до и после получасового замачивания её в дистиллированной воде, а также после сушки образца в сушильном шкафу в течение 30 минут (табл. 2).

Таблица 2.

Зависимость относительной деформации бумаг после их увлажнения и высушивания от длины волокон

Проклеивающее вещество	Относительная деформация, %			
	После увлажнения		После высушивания	
	машинное	поперечное	машинное	Поперечное
Канифоль, 1,0%	0,59	2,2	-0,79	-1,20
ПАА, 0,5%	0,39	1,7	-0,79	-1,08
ПАА, 1,0%	0,34	1,6	-0,50	-0,89
ПАА, 2,0%	0,36	1,5	-0,60	-1,00

Как видно из данных таблицы 2, наибольшей деформации после увлажнения подвержены образцы бумаг в поперечном направлении, но не превышает допустимых норм, в машинном направлении деформация незначительна.

При использовании ПАА в качестве проклеивающего вещества уменьшается деформация бумаги после увлажнения и высушивания как в машинном, так и в поперечном направлениях.

Выводы:

Преимущество синтетического полимера заключается в том, что, пользуясь методами химического синтеза, можно активно воздействовать на их структуру, добиваясь высокого качества и придавая бумаге такие свойства, которыми не обладают природные материалы.

Бумажная масса с использованием полимерных проклеивающих веществ имеет ряд достоинств:

- улучшенные физико-механические свойства, в частности – увеличение разрывной длины и сопротивление к излому;
- использование доступного вторичного сырья;
- простота изготовления композиции и отлива бумаги;
- утилизация полимерных отходов снижает экологическую нагрузку на природную среду;
- использование вторичного сырья уменьшает себестоимость продукции.

Список литературы:

1. Технология целлюлозно-бумажного производства. Справочные материалы// Том I. Сырье и производство полуфабрикатов. С.Пб: РИОЛТА, 2002, с. 419.
2. Е.В.Куркова, Г.Е. Иванов. «Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов». Бумага с повышенной влагопрочностью. // Материалы I Международной научно-технической конференции. Архангельск, 2011. - С.207.
3. У.Ж. Ешбаева, А.С. Рафиков. Печатно-технические свойства бумаг из хлопковой целлюлозы с добавлением синтетических полимеров // Полиграфия. -2013. -№8. -С.52
4. М.В. Фролов. Структурная механика бумаги. Лесная промышленность, 2002. 274 с.