

УДК 676.014:676.017

## ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ГИДРОФИЛЬНЫХ И ГИДРОФОБНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОКЛЕЙКИ БУМАГИ

Мишурина О.А., Жерякова К.В., Муллина Э.Р.

*Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, e-mail: moa\_1973@mail.ru*

В работе представлены результаты исследования влияния проклеивающих компонентов различной природы, на влагопрочность и впитывающую способность бумаги-основы. Рассмотрено влияние химической природы гидрофобизирующих материалов на эффективность проклейки бумаги. Рассмотрено влияние состава по волокну и природы вводимого гидрофобизирующего компонента на прочностные свойства и впитывающую способность бумаги-основы. Дан сравнительный анализ эффективности проклейки бумаги при поверхностной обработке и при введении гидрофобизирующего материалов в волокнистую основу. Приведены результаты влияния химической природы вводимых проклеивающих материалов на время и эффективность обезвоживания волокнистой суспензии. Дан анализ сорбционной способности катионных и анионных проклеивающих материалов волокнами целлюлозы. Рассмотрено влияние природы, обработки и состояния поверхности волокна на эффективность проклейки бумаги-основы.

**Ключевые слова:** проклейка, эффективность, целлюлозные волокна, свойства, гидрофильность, гидрофобность

## CHEMICAL ASPECTS OF INFLUENCE ГИДРОФИЛЬНЫХ AND WATERPROOF COMPONENTS ON EFFICIENCY OF ABSORBENCY OF THE PAPER

Mishurina O.A., Zheruakova K.V., Mullina E.R.

*Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: moa\_1973@mail.ru*

The article the structure and properties of cardboard bases used in the manufacture of cardboard cores. The analysis of the quality of raw materials for the chemical, physical, mechanical and влагопрочностным indicators. We studied the effect of ash on the strength and water absorption of the investigated samples of cardboard. Analyzed the correlation between indicators of cardboard sizing-fundamentals and its absorption capacity. The influence of wet strength and adhesive properties of initial fiber stock on the final product quality was studied. Influence of the initial raw materials on the strength properties of cardboard cores were assessed in terms of their radial strength. The research group developed efficient technological requirements to the quality of initial stock providing the high quality of cardboard cores.

**Keywords:** cardboard core, cardboard, quality, initial stock, adhesion, technological requirements

Для увеличения эффективности проклейки, а так же для повышения прочностных свойств бумаги в технологическом процессе применяют связующие проклеивающие материалы, к которым относятся: крахмал, его производные (модифицированный крахмал), животный клей, казеин, соевый протеин, производные целлюлозы (карбоксиметилцеллюлоза, метилцеллюлоза, диоксиметилцеллюлоза), некоторые растительные камеди (манногалактаны), жидкое стекло, синтетические полимеры – поливиниловый спирт, поливинилацетат, полиакриламид, альгинаты, и др [7,10].

Процесс проклейки бумаги в массе начинается с момента введения клея в водно-волоконную суспензию и завершается в сушильной части бумагоделательной машины. Следовательно, начиная с этого момента и кончая получением готовой продукции, этот процесс подвержен активному воздействию многих технологических факторов [7, 8, 10].

Эффективность проклейки в значительной мере определяется качеством рабочего раствора клея, которое зависит от выбора исходного проклеивающего материала, ус-

ловий варки, диспергирования и разбавления до рабочего раствора. Кроме того, значения рН массы влияет на химический состав клевого осадка, степень его гидрофобности и удержания его в целлюлозной массе [8, 9].

При проведении экспериментальных исследований было установлено что, эффективность проклейки бумаги значительно падает при рН системы более 6,0, так как формируется осадок со слабым положительным зарядом. При подкислении раствора эффективность проклейки усиливается, так как возрастает значение положительного заряда дисперсной фазы. Полученные данные показали что, при значениях рН от 4,0 до 4,5 осадок имеет наилучший эффект проклейки, так как он формирует максимальное значение положительного заряда. При таких условиях скорость процесса флокуляции максимальна. Однако при дальнейшем усилении кислотности среды эффективность проклейки быстро падает, так как образующийся при этом осадок представляет главным образом свободные смоляные кислоты, которые сами по себе неэффективны.

На практике, для определения оптимальной pH среды и эффективности проклейки учитывается ее взаимосвязь с пенообразованием на бумагоделательной машине. Известно, что тенденция к пенообразованию максимальна при pH от 6 до 4. Осадки, образующиеся в данном диапазоне pH, содержат большое количество свободных смоляных кислот, которые являются эффективным стабилизатором пены. При pH 4 – 4,5 достигается минимальный уровень пенообразования. Образующийся при этом осадок содержит в основном различные формы резинатов алюминия, которые имеют меньшую степень стабилизации пены, чем свободные смоляные кислоты.

При проведении исследований по установлению влияния температуры на эффективность проклейки бумаги было отмечено что, при увеличении температуры волокнистой суспензии прямопропорционально возрастает расход канифольного клея и снижается эффективность проклейки бумаги. Данный факт может объясняться изменением величины и формы клеевых частиц. Кроме того, с повышением температуры воды объем хлопьеобразования при осаждении канифольных клеев снижается. Поэтому для компенсации снижения объема осаждающихся частиц и их грубодисперсного характера нужно увеличить расход канифоли. Так, повышение температуры воды с 15°C до 30°C, влечет увеличение расхода канифоли в 1,7 раза.

На эффективность проклейки и прочностные свойства бумаги большое влияние оказывает композиционный состав по волокну [2, 3, 4]. Установлено, что по степени проклеиваемости волокнистые материалы располагаются в следующей последовательности: целлюлоза сульфатная, древесная масса, целлюлоза сульфитная, макулатурная масса. Кроме того, отмечено, что степень отбеливания целлюлозных волокон также влияет на эффективность проклейки бумаги [5,6].

Для увеличения эффективности проклейки в массе на практике широко используются связующие проклеивающие вещества, при введении которых усиливаются силы связи между волокнами и повышается прочность бумаги, склеивая волокна между собой. Кроме того, связующие вещества способствуют улучшению проклейки бумаги канифольным клеем, делая ее более надежной и стабильной: бумага не расклеивается при хранении.

Связующие материалы могут быть введены в массу или нанесены на поверхность бумаги. Проклейка в массе гораздо проще и не требует дополнительной сушки бумаги, однако расход проклеивающего вещества

несколько больше, так как часть его теряется со сточными водами [1, 10].

В настоящее время находят применение следующие связующие материалы: крахмал как натуральный, так и модифицированный; производные крахмала – катионный крахмал, диальдегидкрахмал и др.; манногалактаны, получаемые из растительной камеди семян некоторых бобовых растений; протеины – животный клей, казеин, соевый протеин; производные целлюлозы – метилцеллюлоза, этилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза и др.; синтетические полимеры – поливиниловый спирт, поливинилхлорид, полиакриламид и др.; влагопрочные смолы; латексы, жидкое стекло и др.

В работе были проведены исследования по установлению влияния на эффективность проклейки карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) и катионномодифицированного крахмала.

Простые эфиры целлюлозы – (КМЦ) относятся к искусственным полимерным гидрофильным материалам. Введение небольших количеств КМЦ в бумажную массу значительно улучшает ее смоляную проклейку и делают бумагу более гидрофобной. При этом следует отметить что, КМЦ имеет анионный характер, вследствие чего адсорбируется целлюлозой без вспомогательных средств очень плохо. Как было сказано ранее, в качестве коагулянта и модификатора pH в работе использовали суспензию сульфата алюминия. В ходе исследования было отмечено что, при введении в волокнистую массу КМЦ процесс коагуляции связующего протекает мгновенно.

Появление липкости и связующих свойств крахмала связано с процессом его клейстеризацией при нагревании водных дисперсий. Предельная температура, после которой крахмальные зерна набухают и дисперсия превращается в золь с клейкими и связующими свойствами, называется *температурой клейстеризации*, зависящей от происхождения крахмала. Истинные растворы крахмала в воде являются термодинамически неустойчивыми. При понижении температуры происходит их ретроградация, проявляющаяся в частичной кристаллизации и агрегатировании амилозной фракции, и выпадении ее из раствора в виде мелкодисперсного гранулированного осадка. Лучшими пленкообразующими свойствами обладают катионно-модифицированные крахмалы, у которых в наибольшей степени подавлена ретроградация (агрегация амилозной фракции). При поверхностной проклейки бумаги такими крахмалами одним и тем же способом, качество проклейки будет зависеть от молекулярной массы крах-

мала и концентрации клейстера. В процессе исследования было отмечено что, процесс клейстеризации используемого крахмала наблюдается по достижении 68 °С.

Анализ результатов экспериментальных исследований показал что, в случае использования катионно-модифицированных суспензий крахмала в качестве связующего гидрофобизирующего материала, при поверхностной проклейке ее эффективность значительно выше. В случае использования крахмала при проклейке в бумажной массе (на стадии отлива) наблюдается тенденция возрастания прочностных и впитывающих показателей до значения 1 г (на 100 г сухого целлюлозного сырья), а далее качественные показатели снижаются. Данный факт может объясняться снижением эффективности действия сил межволоконного сцепления вследствие разубоживания волокнистой массы.

Анализ эффективности применения КМЦ в качестве связующего гидрофобизирующего материала показал что, при поверхностной проклейке бумаге показатели впитываемости и прочности имеют большие значения в сравнении с результатами проклейки в массе. Кроме того, сравнительный анализ полученных результатов по крахмалу и КМЦ показал что, по всем исследуемым показателя карбоксиметилцеллюлоза более эффективна в качестве связующего проклеивающего материала.

#### Список литературы

1. Вайсман, Л.М. Структура бумаги и методы ее контроля / Л.М. Вайсман. – М.: Лесная промышленность, 1973. – 152 с.
2. Кирван, Марк Дж. Упаковка на основе бумаги и картона [Текст] / Марк Дж. Кирван – пер. с англ. / В. Ашкинази; науч. ред. Э. Л. Аким, Л. Г. Махотина. – СПб.: Профессия, 2008. – 488 с.
3. Мишурина О.А., Тагаева К.А. Исследование влияния композиционного состава по волокну на влагопрочностные свойства исходного сырья при производстве картонных втулок // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2013. – Т. 1. № 71. – С. 286-289.
4. Мишурина О.А., Чупрова Л.В., Муллина Э.Р. Исследование влияния химического состава углеводородной части различных видов целлюлозных волокон на физико-механические свойства бумаг для гофрирования // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2013. – № 8. – С. 52-55.
5. Мишурина О.А., Чупрова Л.В., Муллина Э.Р., Ершова О.В. Исследование влияние качества исходного сырья на прочностные свойства картонных втулок // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 254; URL: [www.science-education.ru/115-12226](http://www.science-education.ru/115-12226) (дата обращения: 24.02.2015).
6. Мишурина О.А., Чупрова Л.В., Муллина Э.Р. Химические превращения кислород-содержащих ионов хлора растворов при разных значениях диапазона рН // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 2-2. – С. 43-46.
7. Мозырева, Е.А., Санников, С.П. Проклейка бумажной массы: методические указания. Екатеринбург: УГЛТА, 1996. – 22 с.
8. Муллина Э.Р., Мишурина О.А., Чупрова Л.В., Ершова О.В. Влияние химической природы проклеивающих компонентов на гидрофильные и гидрофобные свойства целлюлозных материалов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 250; URL: [www.science-education.ru/120-16572](http://www.science-education.ru/120-16572) (дата обращения: 24.02.2015).
9. Приготовление клеящих составов [Электронный ресурс]: Строим-Домик / 2012. – Режим доступа: <http://stroim-domik.ru/sbooks/book/5/art>.
10. Фляте Д.М. Технология бумаги: учеб. для вузов – М.: Лесная промышленность, 1988. – 440 с.