

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ ОЛИГОМЕРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ БУМАГИ

Н.В. Жолнерович, И.В. Николайчик, Н.В. Черная

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь»

Изучено влияние модифицированных ϵ -капролактамом карбамидоформальдегидных олигомеров на свойства бумаги, полученной на основе первичного и вторичного волокна. Показано, что эффективность применения олигомеров зависит от условий их модификации и электрокинетических свойств бумажной массы.

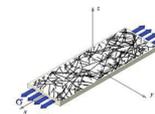
APPLICATION MODIFIED UREA FORMALDEHYDE OLIGOMERS FOR INCREASING THE STRENGTH OF PAPER

N.V. Zholnerovich, I.V. Nikolaichik, N.V. Chernaya

Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus

The effect of modified ϵ -caprolactam urea formaldehyde oligomers on the paper properties produced on the basis of primary and recycled fibers is studied. It is shown the efficacy of application of the oligomers depends on the modification conditions and electrokinetic properties of pulp.

Широкое использование вторичного волокна (макулатуры) в композиции технических видов бумаги и картона и возрастающая кратность циклов переработки макулатуры обуславливает снижение бумагообразующих свойств вторичного волокна и является причиной получения продукции с пониженными и нестабильными физико-механическими свойствами. Помощь в решении этой проблемы оказывают вспомогательные функциональные химикаты, рациональное и правильное применение которых позволяет получать продукцию с требуемым комплексом физико-механических и гидрофобных свойств. Практический интерес для этих целей представляют модифицированные продукты на основе карбамидоформальдегидных олигомеров, отличающиеся повышенной растворимостью в воде и придающие бумаге требуемый комплекс физико-механических, гидрофобных и др. свойств. Существующие импортные аналоги, используемые в настоящее время, характеризуются высокой стоимостью и требуют специальных подходов при их приготовлении и дозировании в основной технологический поток. Это существенно ограничивает их применение в производстве бумаги и картона. В этой связи изучение влияния карбами-



доформальдегидных олигомеров (КФО), модифицированных ϵ -капролактамом, представляет научный и практический интерес.

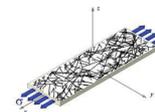
В работе исследовано влияние КФО, модифицированного ϵ -капролактамом, при мольном соотношении карбамида к формальдегиду 1 : 2. Количественное соотношение карбамида к ϵ -капролактаму составляло 1 : 0,5. Модификация КФО ϵ -капролактамом осуществлялась на последней стадии синтеза при температуре $40 \pm 2^\circ\text{C}$. Полученный продукт анионного типа [1] характеризовался вязкостью по ВЗ-4 21 с. при концентрации $57 \pm 1\%$ и слабощелочной среде (рН 8,1), коэффициент рефракции составлял 1,4455. Модифицированный КФО отличался повышенной способностью к разведению и низким содержанием свободного формальдегида 0,43% (ГОСТ 14231-88) в сравнении с немодифицированным образцом.

Для оценки влияния модифицированного КФО на свойства бумаги и возможности применения полученного продукта в сочетании с химикатами функционального назначения были подготовлены образцы бумажных масс на основе макулатуры марки МС-5Б со степенью помола 35–38 °ШР, содержащие в композиции последовательно дозируемые следующие компоненты:

- катионный крахмал Ni-Cat С 323А в количестве 0,8 % от а.с.в., проклеивающее вещество на основе димеров алкилкетенов (АКД) (Hydrores 225УР) в количестве 0,16 % от а.с.в. и модифицированный КФО;
- проклеивающее вещество на основе димеров алкилкетенов (Hydrores 225УР) в количестве 0,16 % от а.с.в. и модифицированный КФО;
- проклеивающее вещество на основе димеров алкилкетенов (Hydrores 225УР) в количестве 0,16 % от а.с.в., модифицированный КФО и сернокислый алюминий в количестве 3 % от а.с.в.;
- проклеивающее вещество на основе димеров алкилкетенов (Hydrores 225УР) в количестве 0,16% от а.с.в., модифицированный КФО и полиоксихлорид алюминия Mareclean 110 в количестве 0,1 % от а.с.в.;

Содержание исследуемого олигомера в композиции образцов бумажных масс варьировали от 0 до 2 % от а.с.в.

Подготовленную таким образом бумажную массу использовали для изготовления образцов бумаги массой 80 г/м^2 . После сушки и кондиционирования полученные образцы бумаги подвергались испытанию с целью определения впитываемости по Коббу (г/м^2), разрушающего усилия в сухом и во влажном состоянии (Н), разрывной длины (м) и др. Определение физико-механических показателей образцов бумаги осуществляли на гори-



зонтальной (Lorentzen and Wettre) и вертикальной (Testometric) разрывной машине.

Влияние исследуемого КФО на изменение впитываемости при одностороннем смачивании и разрушающее усилие во влажном состоянии образцов бумаги показано на рис. 1 и 2.

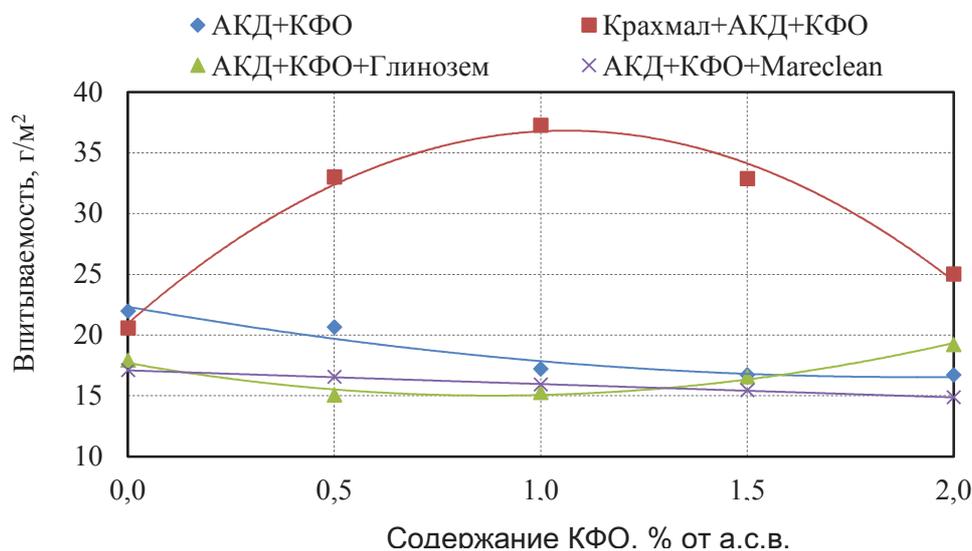


Рис. 1. Изменение впитываемости при одностороннем смачивании образцов бумаги в зависимости от содержания в композиции бумажной массы модифицированного КФО

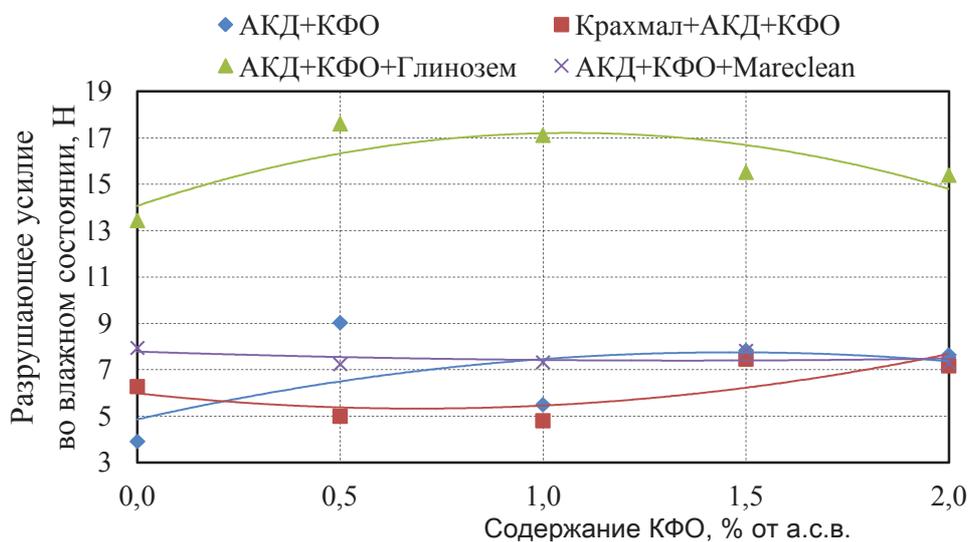
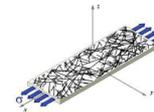


Рис. 2. Изменение разрушающего усилия во влажном состоянии образцов бумаги в зависимости от содержания в композиции бумажной массы модифицированного КФО

Из рис. 1 видно, что гидрофобность образцов бумаги существенно зависит от вида вспомогательного химиката, применяемого в композиции



бумажной массы. Следует отметить, что наибольший эффект уменьшения впитываемости при одностороннем смачивании наблюдается у образцов бумаги, содержащих в композиции проклеивающее вещество (АКД) и исследуемый модифицированный КФО. При этом показатель уменьшается от 21,0 до 16,7 г/м² с увеличением расхода исследуемого олигомера. В тоже время наличие в композиции бумажной массы крахмалопродуктов, применяемых для повышения эффективности проклейки бумаги синтетическим клеями на основе АКД, снижает эффективность применения исследуемого олигомера и приводит к увеличению впитываемости образцов бумаги до 37,3 г/м².

Применение модифицированного КФО в сочетании с АКД приводит также к существенному увеличению влагопрочных свойств бумаги. Так, наибольшее увеличение разрушающего усилия во влажном состоянии (в 2,3 раза) достигается при содержании модифицированного КФО в композиции бумажной массы в количестве 0,5 % от а.с.в. (рис. 2).

Влияние исследуемого КФО на разрушающее усилие в сухом состоянии и разрывную длину образцов бумаги представлено на рис. 3 и 4.

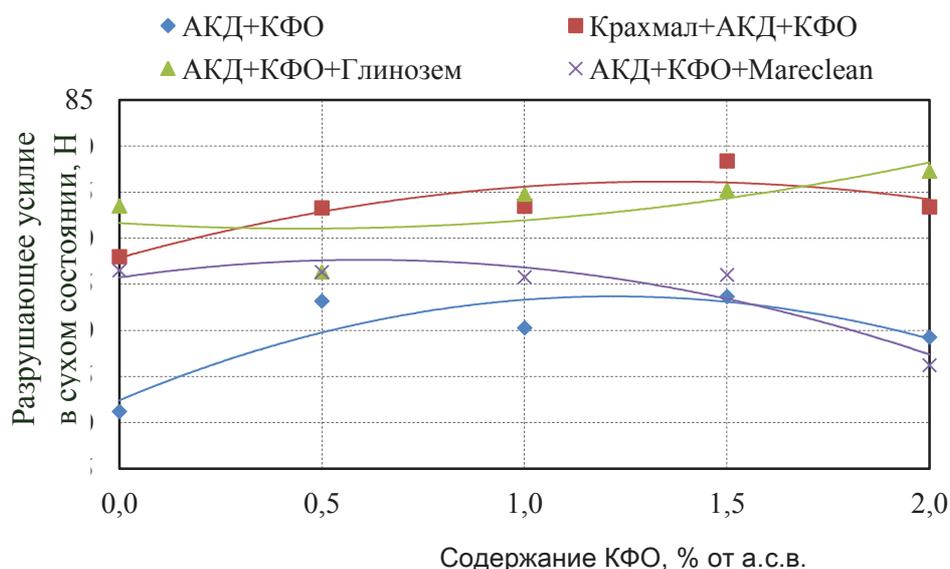
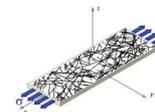


Рис. 3. Изменение разрушающего усилия в сухом состоянии образцов бумаги в зависимости от содержания в композиции модифицированного КФО

Применение модифицированного КФО в сочетании с АКД, как показано на рис. 3 и 4, приводит к увеличению механической прочности образцов бумаги. Максимальный прирост значений разрывной длины от 4700 до 5890 м наблюдается в диапазоне расходов исследуемого олигомера от 0,5 до 1,0 % от а.с.в. Однако величина данного показателя несколько ниже,



чем у образцов бумаги, изготовленных с применением крахмала. Более высокие значения разрывной длины достигаются при использовании модифицированных КФО в сочетании с АКД и Mareclean. Вероятно, это обусловлено повышением удержания исследуемого олигомера в структуре бумаги в результате электростатического взаимодействия в присутствии катионного коагулянта.

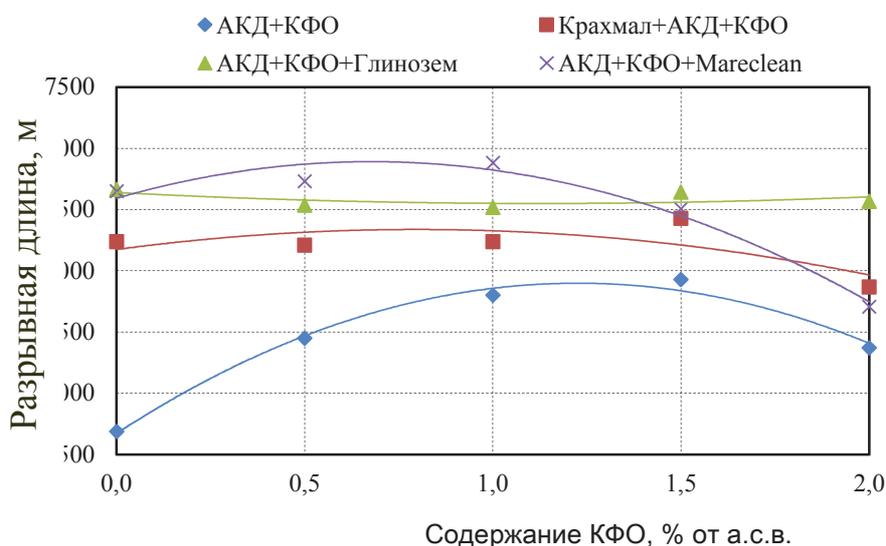


Рис. 4. Изменение разрывной длины образцов бумаги в зависимости от содержания в композиции бумажной массы модифицированного КФО

Таким образом, изучено влияние модифицированного КФО на изменение комплекса физико-механических и гидрофобных свойств бумаги. Показана возможность применения модифицированных КФО в сочетании с синтетическим проклеивающим веществом на основе АКД. Повышению физико-механических свойств бумаги способствует дополнительное применение в композиции бумажной массы полиоксихлоридов алюминия.

Список литературы

1. Николайчик И.В. Влияние процессных и функциональных химикатов на изменение электрокинетических свойств бумажной массы из вторичного волокна / И.В. Николайчик, Н.В. Жолнерович, Н.В. Черная // Матер. междун. науч.-технич. конфер. «Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии». Минск: БГТУ, 2014. Ч.2. С. 85–88.