

Н. В. Жолнерович, доц., канд. техн. наук
И. В. Николайчик, мл. науч. сотр.
Н. В. Черная, проф., д-р техн. наук
zholnerovich@belstu.by (БГТУ, г. Минск)

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ ОЛИГОМЕРОВ ПРИ ПРОКЛЕЙКЕ БУМАЖНОЙ МАССЫ В КИСЛОЙ И НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ

Современной тенденцией бумажного производства является увеличение использования вторичного волокнистого сырья в композиции бумаги и картона. Однако возрастающая кратность циклов переработки макулатуры и вызванное этим снижение ее бумагообразующих свойств является основной причиной получения продукции с пониженными и нестабильными физико-механическими свойствами. Это обуславливает увеличение применения вспомогательных химических веществ в композиции бумажной продукции, эффективное применение которых способствует интенсификации технологического процесса и улучшению качества выпускаемой продукции.

Широкий спектр существующих импортных продуктов для этих целей, представленных на современном рынке, характеризуются высокой стоимостью и требуют специальных подходов при их приготовлении и дозировании в основной технологический поток [1]. Это ограничивает их применение в производстве технических видов бумаги из макулатурного сырья. Перспективным направлением, по нашему мнению, является разработка и использование отечественных модифицированных продуктов на основе карбамидоформальдегидных олигомеров (КФО). Модифицированные КФО характеризуются стабильностью при хранении, бесцветностью, полной растворимостью в воде, невысокая стоимость.

В качестве модификатора использовали лактам ϵ -аминокапроновой кислоты (ϵ -капролактam), обладающий высокой реакционной способностью, водорастворимостью, являющийся неканцерогенным и нетоксичным веществом.

Получение модифицированной карбамидоформальдегидной смолы включало четыре стадии: образование метилольных производных карбамида; поликонденсация метилольных производных карбамида; доконденсация смолы; модификация смолы. Синтез КФО, модифицированного ϵ -капролактамом, осуществлялся при постоянном мольном соотношении карбамида к формальдегиду 1 : 2. Количественное соотношение карбамида к ϵ -капролактаму составляло 1 : 0,5. Полученный

продукт имел вязкость по ВЗ-4 21 с при концентрации $57 \pm 1\%$ и слабощелочной среде (рН 8,1), коэффициент рефракции составлял 1,4455, содержание свободного формальдегида – 0,43%. Модификация КФО способствовала повышению устойчивости и рабочего раствора олигомера и способности смолы к разведению [2].

Для изучения влияния модифицированного КФО на свойства макулатурных видов бумаги были получены образцы массой 80 г/м^2 , отличающиеся условиями проклейки бумажной массы. Эффективность применения модифицированных КФО оценивалась при проклейке бумажной массы в кислой и в нейтральной среде.

Сравнительной оценке подвергались образцы бумаги, содержащие в композиции:

– проклеивающее вещество на основе живичной канифоли, модифицированной малеиновым ангидридом (ЖМ) в количестве 1,5% от а.с.в., КФО и сернокислый алюминий в количестве 4,5% от а.с.в. Содержание 1%-ного олигомера в данной композиции водно-волокнутой суспензии варьировалось от 0 до 2% от а.с.в. с шагом 0,5%. Дозирование химикатов осуществлялось в следующей последовательности: проклеивающее вещество на основе живичной канифоли → КФО → сернокислый алюминий;

– катионный крахмал Ni-Cat C 323A в количестве 0,8% от а.с.в., проклеивающее вещество на основе димеров алкилкетенов (АКД) (Hydrores 225YP) в количестве 0,16% от а.с.в. и КФО. Дозирование 1%-ного рабочего раствора исследуемого олигомера осуществлялось после последовательного дозирования катионного крахмала и проклеивающего компонента. Содержание исследуемого олигомера в композиции водно-волокнутой суспензии варьировали от 0 до 2% от а.с.в. с шагом 0,5%.

Показатели качества полученных образцов бумаги с обоими композициями представлены в таблице. С увеличением содержания КФО в композиции бумажной массы от 0 до 1 % от а. с. в. в условиях проклейки в кислой среде наблюдается снижение впитываемости при одностороннем смачивании образцов бумаги до $13,2 \text{ г/м}^2$ при одновременном повышении разрушающего усилия во влажном состоянии до. Следует отметить, что эффективность упрочняющего действия модифицированных КФО более высокая в сочетании с химикатами для нейтральной проклейки. Об этом свидетельствуют полученные результаты изменения разрушающего усилия в сухом состоянии, разрывной длины и поглощения энергии при разрыве. При использовании КФО в сочетании с крахмалом и АКД в композиции бумаги разрывная длина достигает значений 6430 м, в сочетании с ЖМ и серно-

кислым алюминием – 5768 м. При увеличении расхода КФО при проклейке в нейтральной среде от 0 до 1,5% от а.с.в. наблюдается увеличение разрушающего усилия в сухом состоянии от 68,0 до 78,4 Н и поглощения энергии при разрыве от 49,2 до 64,8 Дж/м² образцов бумаги.

Таблица – Гидрофобные и физико-механические показатели качества образцов бумаги

Расход КФО, % от а.с.в.	Впитываемость, г/м ²	Разрушающее усилие в сухом состоянии, Н	Разрушающее усилие во влажном состоянии, Н	Разрывная длина, м	Поглощение энергии при разрыве, Дж/м ²
<i>Катионный крахмал + АКД + КФО</i>					
0	20,6	68,0	6,3	6240	49,2
0,5	18,0	73,3	5,0	6210	47,3
1,0	18,6	73,5	4,8	6240	58,6
1,5	19,0	78,4	7,5	6430	64,8
2,0	20,0	73,4	7,2	5870	54,0
<i>ЖМ + КФО + сернокислый алюминий</i>					
0	16,0	58,9	15,5	5484	32,9
0,5	14,0	66,9	16,5	5688	58,5
1,0	13,2	65,3	16,3	5768	54,3
1,5	13,9	63,3	17,8	5591	47,9
2,0	15,9	60,7	13,6	5286	41,9

Таким образом, выполнена оценка эффективности применения модифицированных КФО в композиции макулатурных видов бумаги. Установлено, что эффективность упрочняющего действия исследуемых КФО выше при проклейке в нейтральной среде с использованием димеров алкилкетенов в сочетании с катионным крахмалом. Однако, осуществление проклейки бумаги в кислой среде позволяет достигать высоких показателей прочности во влажном состоянии. Это свидетельствует о возможности применения нового модифицированного продукта на основе карбамидоформальдегидных олигомеров как в кислой, так и в нейтральной средах.

ЛИТЕРАТУРА

1 Николайчик, И. В. Применение новых азотсодержащих смол в производстве технических видов бумаги/ И. В. Николайчик, Н. В. Жолнерович, Н. В. Черная // Труды БГТУ. № 4 (160), Химия, технология орган. в-в и биотехнология. – 2013. – С. 179–181.

2 Жолнерович, Н. В. Влияние состава карбамидоформальдегидных олигомеров на свойства технических видов бумаги / Н. В. Жолнерович, И. В. Николайчик, Н. В. Черная // Труды БГТУ. № 4 (168), Химия, технология орган. в-в и биотехнология. – 2014. – С. 137–139.