УДК 547.914:676.2.05

И. В. Николайчик, аспирант (БГТУ);
Н. В. Жолнерович, кандидат технических наук, доцент (БГТУ);
Н. В. Черная, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой (БГТУ)

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СМОЛ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ВИДОВ БУМАГИ

Статья посвящена изучению влияния азотсодержащих смол на свойства технических видов бумаги. Показано влияние условий получения смол на гидрофобные и физико-механические свойства образцов бумаги из целлюлозы и макулатуры. Установлено, что эффективность действия исследуемых смол существенно зависит от вида волокнистого полуфабриката, используемого в композиции бумаги. Показано повышение эффективности упрочняющего действия исследуемых азотсодержащих смол при уменьшении мольного соотношения карбамид : формальдегид до 1,0 : 5,9.

Article is devoted to studying of influence of nitrogen-containing pitches on properties of technical types of paper. Influence of conditions of receiving pitches on hydrophobic and physicomechanical properties of samples of paper from cellulose and waste paper is shown. It is established that efficiency of effect of studied pitches significantly depends on a look fibrous the semi-finished products, used in paper composition. Increase of efficiency of strengthening effect of studied nitrogen-containing pitches at reduction of a molar ratio karbamid : formaldegid to 1.0 : 5.9 is shown.

Введение. В настоящее время в Республике Беларусь целлюлозно-бумажная промышленность развивается стремительными темпами. Однако существует проблема повышения физико-механических свойств технических видов бумаги. Эффективным способом решения данной проблемы является применение в композиции бумажных масс вспомогательных химических добавок, способных к образованию дополнительных межволоконных контактов. Современный рынок представлен значительным ассортиментом веществ данного назначения (Melapret PAE/A, Maresin, Водамин-115, Luresin, Kymene и др.). Однако в связи с отсутствием недорогих и доступных добавок отечественного производства их использование в композиции технических видов бумаги ограничено. Вместе с тем использование импортных дорогостоящих веществ требует особых условий их приготовления и специальных подходов при дозировании применяемых химикатов в основной технический поток. Поэтому разработка технологии получения новых модифицированных азотсодержащих смол и их применения в композиции технических видов бумаги является актуальным направлением и представляет научный и практический интерес.

Целью настоящей работы являлось исследование и установление влияния новых азотсодержащих смол на изменение гидрофобных и физико-механических свойств бумаги, изготовленной из целлюлозы и макулатуры.

Основная часть. Сравнительной оценке подвергались карбамидоформальдегидные смолы, модифицированные ε-капролактамом, отличающиеся мольным соотношением карбамида к формальдегиду (таблица).

Условия получения исследуемых образцов азотсодержащих смол

Номер исследуемого образца смолы	Мольное соотношение карбамид : формальдегид
Образец № 1	1,0 : 5,9
Образец № 2	1,0 : 6,3

Снижение доли формальдегида обеспечивает повышение эластичности смолы, что приводит к снижению хрупкости образцов бумаги и благоприятно влияет на физико-механические показатели качества образцов. Однако возможности синтеза с низким содержанием свободного формальдегида только за счет уменьшения вводимого в реакцию формальдегида весьма ограничены, так как низкое его содержание приводит к образованию продуктов, не обладающих адгезией к бумаге. Для достижения поставленной цели были изготовлены образцы бумаги массой 80 г/м^2, состоящие из целлюлозы (40% целлюлозы сульфатной хвойной беленой + 60% целлюлозы сульфатной лиственной беленой), макулатуры МС-1А (100%) и макулатуры МС-13В (100%). Во всех опытах образцы бумаги содержали в композиции катионный крахмал (ТУ 9187-002-51215392-2004) (0,8% от а. с. в.) и проклеивающее вещество на основе АКД («HYDRORES 225YP») (0,4% от а. с. в.). Степень помола бумажной массы составляла 35–40°ШР. Дозирование 1%-ного рабочего раствора исследуемой смолы осуществлялось после проклеивания бумажной массы. Изготовление образцов бумаги по стандартной методике осуществляли на листоотливном аппарате Rapid-Retten. Температура сушки образцов бумаги составляла (125 ± 2)°С.

Изготовленные образцы бумаги подвергали испытанию в соответствии со стандартными

методиками с целью определения изменения гидрофобных и физико-механических свойств бумаги в зависимости от содержания исследуемых смол в композиции проклеенной бумажной массы.

Полученные результаты представлены на рис. 1–6.

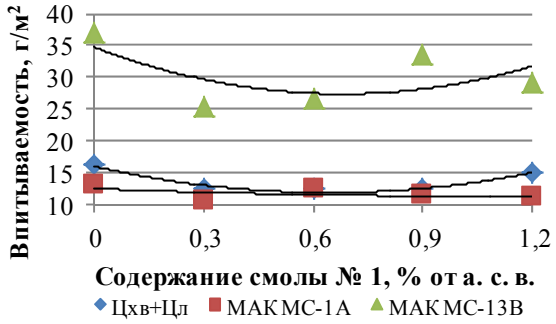

Рис. 1. Изменение впитываемости образцов бумаги в зависимости от содержания смолы № 1

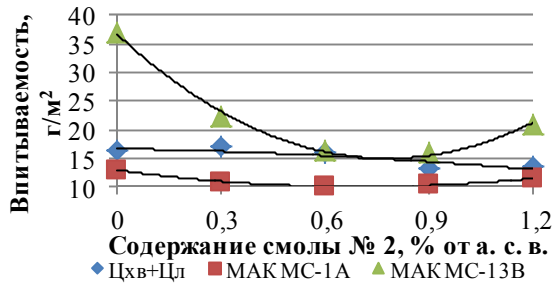

Рис. 2. Изменение впитываемости образцов бумаги в зависимости от содержания смолы № 2

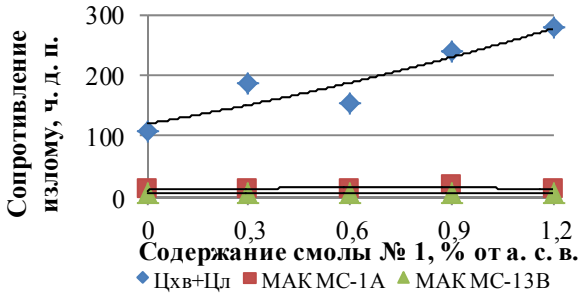

Рис. 3. Изменение сопротивления излому образцов бумаги в зависимости от содержания смолы № 1

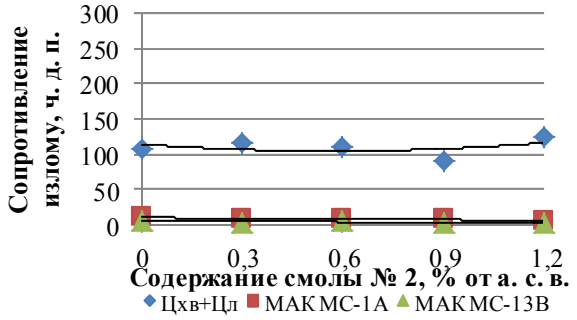

Рис. 4. Изменение сопротивления излому образцов бумаги в зависимости от содержания смолы № 2

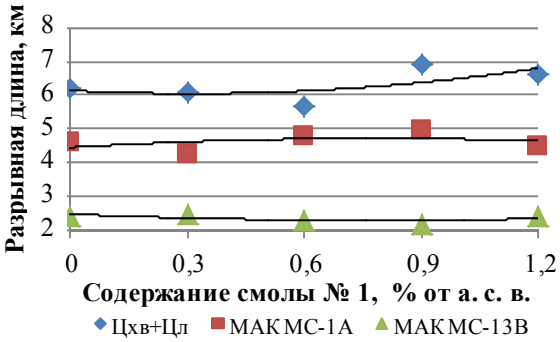

Рис. 5. Изменение разрывной длины образцов бумаги в зависимости от содержания смолы № 1

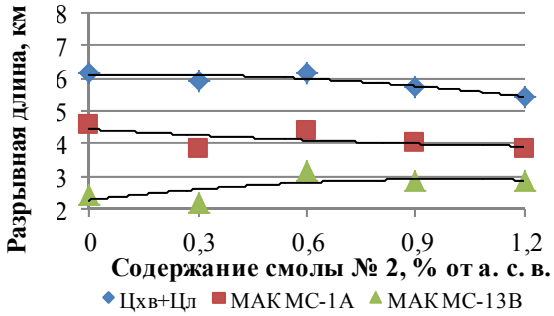

Рис. 6. Изменение разрывной длины образцов бумаги в зависимости от содержания смолы № 2

Как видно из рис. 1–2, показатель впитываемости при одностороннем смачивании уменьшается при увеличении содержания в композиции бумаги обоих смол. При этом более значительное снижение впитываемости образцов бумаги из макулатуры МС-13В вызывает смола № 2, при содержании которой 0,6–0,9% наблюдается уменьшение впитываемости от 37 до 16 г/м^2.

Интерес представляет изменение сопротивления излому образцов бумаги, изготовленных из целлюлозы с применением смолы № 1 (рис. 3). Наблюдается значительный прирост данного показателя (от 110 до 280 двойных перегибов) при увеличении содержания смолы № 1 в диапазоне от 0 до 1,2% от а. с. в. Однако как видно из представленных зависимостей (рис. 3–4), более существенное влияние на изменение данного показателя оказывает вид используемого волокнистого сырья.

Влияние исследуемых образцов смол на изменение разрывной длины (рис. 5–6) существенно зависит как от условий получения смол, так и от вида используемого волокнистого сырья. При этом наибольшие значения данного показателя характерны при использовании в качестве сырья первичного волокна, т. е. целлюлозы.

Соотношение карбамида к формальдегиду в исследуемых образцах смол оказывает неоднозначное влияние и на другие физико-механические свойства образцов бумаги. Так, например,

для образцов, изготовленных из целлюлозы, поглощение энергии при разрыве имеет экстремальную зависимость (рис. 7). Из представленных данных видно, что в присутствии смолы № 1 максимум показателя достигается в диапазоне расходов 0,6–0,9%, в присутствии смолы № 2 – 0,3–0,6%.

В то же время для образцов, изготовленных из макулатуры марки МС-1А (рис. 8), при увеличении содержания смолы № 1 этот показатель возрастает, а при использовании смолы № 2 убывает во всем исследуемом диапазоне расходов.

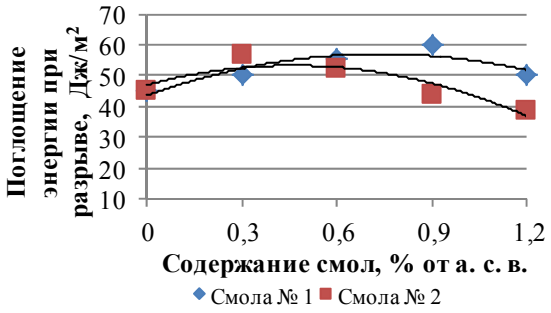

Рис. 7. Изменение поглощения энергии при разрыве образцов бумаги, изготовленных из целлюлозы, в зависимости от содержания исследуемых смол

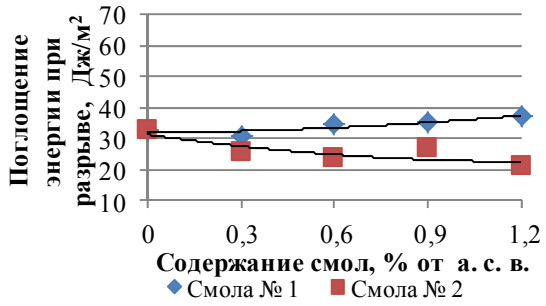

Рис. 8. Изменение поглощения энергии при разрыве образцов бумаги, изготовленных из макулатуры в зависимости от содержания исследуемых смол

Изменение жесткости при разрыве образцов бумаги из целлюлозы и макулатуры свидетельствует о возможности увеличения межволоконных контактов в присутствии исследуемых смол. Так, при использовании их в композиции бумаги из макулатуры наблюдается возрастание жесткости при разрыве (рис. 9–10), что, вероятно, связано с повышением степени удержания волокна в присутствии исследуемых смол и возможностью образования дополнительных межволоконных контактов.

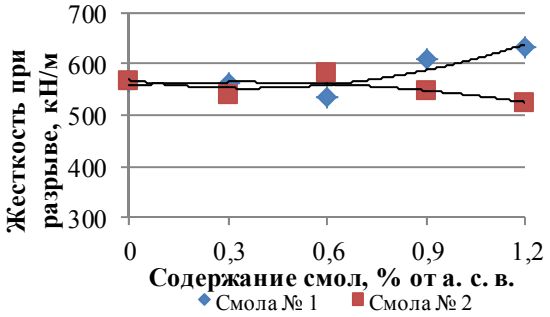

Рис. 9. Изменение жесткости при разрыве образцов бумаги в зависимости от содержания исследуемых смол

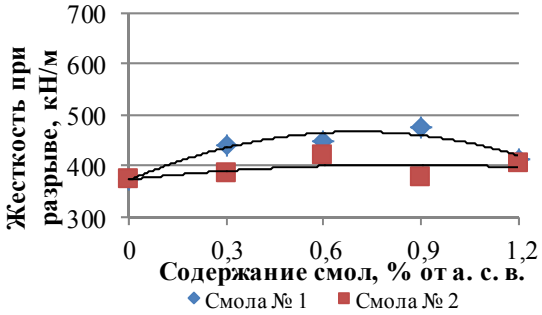

Рис. 10. Изменение жесткости при разрыве образцов бумаги в зависимости от содержания исследуемых смол

Заключение. Таким образом, установлено влияние условий получения смол на изменение физико-механических и гидрофобных свойств бумаги. Отмечено существенное улучшение гидрофобных свойств в диапазоне расходов смол 0,6–0,9% для образцов бумаги, изготовленных из макулатуры МС-13В. Показано, что исследуемая смола № 1, отличающаяся большим содержанием карбамида в композиции, оказывает более значительный упрочняющий эффект по сравнению со смолой № 2 при изготовлении бумаги из целлюлозы и макулатуры марки МС-1А в диапазоне расходов 0,6–0,9% от а. с. в.

Литература

1. Остапенко, А. А. Повышение качества бумаги из макулатуры химическими функциональными веществами / А. А Остапенко, В. Н. Мороз // Химия растительного сырья. – 2012. – № 1. – С. 187–190.

Поступила 05.03.2013