

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 676.2.024.73(043.3)

ДРАПЕЗА
Андрей Анатольевич

**НАПОЛНЕНИЕ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО КАРТОНА
СОЕДИНЕНИЯМИ НА ОСНОВЕ КРЕМНЕГЕЛЯ
И ФОСФОГИПСА В РЕЖИМЕ ГЕТЕРОАДАГУЛЯЦИИ**

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

по специальности 05.21.03 – технология и оборудование
химической переработки биомассы дерева; химия древесины

Минск 2013

Работа выполнена в учреждении образования «Белорусский государственный технологический университет».

Научный руководитель:

Черниш Наталья Викторовна,
доктор технических наук, профессор,
занимающая кафедрой химической переработки древесины учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

Официальные оппоненты:

Корочкин Леон Сергеевич,
доктор технических наук, заместитель директора по качеству продукции, начальник отдела технического контроля ЗАО «Голографическая индустрия»;

Губарева Елена Георгиевна,
кандидат технических наук, начальник научно-исследовательского отдела конъюнктуры рынка республиканского научно-технического унитарного предприятия «Криптотех» Департамента государственных знаков Министерства финансов Республики Беларусь.

Оппонирующая организация:

учреждение образования «Белорусский национальный технический университет», кафедра «Организация упаковочного производства»

Защита состоится «11» декабря 2013 г. в 14.00 часов на заседании совета по защите диссертаций Д 02.08.04 при учреждении образования «Белорусский государственный технологический университет» по адресу:

220006, г. Минск, ул. Спердлюва, 13а, ауд. 240, корп. 4.

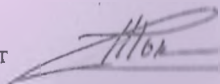
Тел.: +(375 17) 227 63 54, факс: +(375 17) 227 62 17,

e-mail: root@bstu.unibel.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Автореферат разослан «8» ноября 2013 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций
кандидат технических наук, доцент

 О.Я. Толкач

ВВЕДЕНИЕ

Для придания требуемых оптических свойств полиграфической продукции (полиграфического картона, бумаги для печати, тароупаковочных материалов и изделий) и экономии в их композиции дорогостоящего первичного волокнистого сырья (целлюлозы) традиционно применяют природные наполнители (каолин, карбонат кальция, барит и др.). При этом наполнители в композиции полиграфической продукции вызывают потерю ее прочности и гидрофобности из-за протекания процесса наполнения в режиме гомокоагуляции, так как образовавшиеся крупнодисперсные и разновеликие агрегаты (коагуляты) не способны равномерно распределяться и прочно фиксироваться на поверхности волокон, что вызывает на сеточном столе картоноделательной машины безвозвратные потери наполнителя, достигающие 35–40%.

К перспективным способам повышения эффективности наполнения проклеенной волокнистой суспензии относится способ, основанный на замене процесса наполнения в режиме гомокоагуляции на более эффективный – гетероадагуляции, при котором образовавшиеся мелкодисперсные частицы наполнителя должны равномерно распределяться и прочно фиксироваться на поверхности волокон, что позволит снизить расход наполнителя для придания полиграфическому картону требуемых оптических свойств, а также сохранить прочность, гидрофобность и сэкономить дорогостоящее целлюлозное волокнистое сырье.

Нами впервые показана возможность замены природных наполнителей на разработанные синтетические на основе кремнегеля и фосфогипса. Эти соединения являются многотоннажными отходами химических предприятий при производстве фторида алюминия и экстракционной фосфорной кислоты. К таким производствам относится ОАО «Гомельский химический завод», в отвалах которого в настоящее время находится более 20 млн./т отходов.

Отсутствие научно обоснованных данных по наполнению полиграфического картона соединениями на основе вторичных продуктов химических предприятий (кремнегеля и фосфогипса) с целью смещения процесса наполнения из режима гомокоагуляции в режим гетероадагуляции обуславливает актуальность выбранного направления исследования и вызывает интерес с практической и научной точек зрения.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь с крупными научными программами и темами. Диссертационная работа выполнена в учреждении образования «Белорусский государственный технологический университет». Она соответствует Государственным научно-техническим программам «Новые материалы и технологии – 2010» (утверждена приказом Председателя ГКНТ Республики Беларусь от 23.05.2006 г. № 114)

и «Ресурсосбережение – 2010» (утверждена приказом Председателя ГКНТ Республики Беларусь от 24.05.2006 г. № 119), в рамках которых были выполнены госбюджетные и хоздоговорные темы кафедры химической переработки древесины: «Синтез функциональных и реакционно-способных полимеров, поверхностно-активных веществ, дисперсных систем, химическое модифицирование природных полимеров на основе растительного сырья» (ГБ 22-06, 2006–2010 гг.); «Разработать технологию получения бумажных масс, содержащих высокодисперсные наполнители, и выдать практические рекомендации по производству высококачественных видов бумаги и картона на их основе» в рамках инновационного проекта «Разработать и организовать производство новых наноразмерных наполнителей и технологию их использования при изготовлении высококачественных видов бумаги и картона на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности Республики Беларусь. (БС 29-076, № гос. регистрации 20092374, 01.07.2009–30.06.2011); Гранты Министерства образования Республики Беларусь «Разработка ресурсосберегающей технологии клееных видов бумаги и картона с применением бинарных систем вспомогательных химических веществ для предприятий концерна «Беллесбумпром» (ГБ 11-029, № гос. регистрации 20111303, 03.01.2011–31.12.2011 гг.) и «Разработка импортозамещающей технологии изготовления бумаги для предприятий концерна «Беллесбумпром» с заменой каолина на новый отечественный наполнитель в виде алюмокремнийсульфатных соединений» (ГБ 12-011, № гос. регистрации 20121979, 02.01.2012–31.12.2012 гг.); «Исследование свойств полиграфических видов бумаги, картона и обложечных материалов в зависимости от условий подготовки бумажной массы и идентификация полученных образцов с продукцией, перерабатываемой Заказчиком» (ХД 29-005, 02.01.2009–31.12.2009 гг.), «Исследование свойств полиграфических видов бумаги, картона и обложечных материалов в зависимости от условий процессов диспергирования и фибриллирования волокнистого сырья и содержания в бумажной массе влагопрочных добавок. Идентификация полученных образцов с продукцией, переработанной Заказчиком» (ХД 10-002, 04.01.2010–31.12.2010 гг.).

Цель исследования – научное обоснование и разработка технологии наполнения полиграфического картона в режиме гетероадагуляции путем использования в его композиции синтетических соединений на основе кремнегеля и фосфогипса.

Задачи исследования:

– разработать технологический режим подготовки волокнистой суспензии из целлюлозного и макулатурного сырья с требуемыми бумагообразующими свойствами для последующего ее наполнения соединениями на основе кремнегеля и фосфогипса за счет управления процессами диспергирования и фибриллирования волокон в присутствии вспомогательных химических веществ;

– разработать способ наполнения волокнистых суспензий в режиме гетероадагуляции на основе установления зависимостей влияния соединений, полу-

ченных из кремнегеля и фосфогипса, на прочность, гидрофобность и оптические свойства полиграфического картона;

– разработать ресурсосберегающую технологию наполнения полиграфического картона соединениями на основе кремнегеля и фосфогипса, основанную на смещении традиционного режима гомотоагуляции к гетероадагуляции и позволяющую сэкономить компоненты (первичное волокнистое сырье, наполнители, электролит) бумажной массы.

Объектами исследования являлись бумажные массы, отличающиеся видом дисперсной фазы (целлюлозные и макулатурные волокна, частицы наполнителя и проклеивающих веществ, вспомогательные химические вещества, влияющие на процессы диспергирования и фибриллирования) и полученные из них образцы картона.

Предмет исследования – процесс наполнения бумажной массы синтетическими соединениями на основе кремнегеля и фосфогипса в режиме гетероадагуляции, обеспечивающий повышение степени удержания ее компонентов в структуре полиграфического картона, частичную замену дорогостоящего первичного сырья (целлюлозы) и увеличение белизны картона.

Выбор объектов и предмета исследования обусловлен необходимостью решения научных и технических проблем, возникающих при наполнении полиграфического картона для придания ему требуемого комплекса свойств (прочности, гидрофобности и белизны) при одновременном обеспечении экономии компонентов бумажной массы.

Положения, выносимые на защиту:

– технологический режим подготовки целлюлозной и макулатурной суспензии для последующего ее наполнения, основанный на введении сополимера акриламида и акрилата натрия (0,25% от абсолютно сухого волокна) на стадии роспуска, обеспечивающий увеличение степени гидратации волокон на 3–4%, интенсификацию процесса их внутреннего фибриллирования на 5–10% и повышение бумагообразующих свойств волокнистой суспензии на 7–8%;

– зависимости влияния синтетических соединений на основе кремнегеля и фосфогипса на прочностные, гидрофобные и оптические свойства полиграфического картона, позволившие разработать способ наполнения волокнистой суспензии в режиме гетероадагуляции, обеспечивающем равномерное распределение и прочную фиксацию на поверхности волокон электронейтральных частиц наполнителя с размером 5–15 мкм и получение картона с повышенной белизной (80–84%) и гидрофобностью (20–35 г/м²) при максимальном сохранении первоначальной прочности картона;

– ресурсосберегающая технология наполнения полиграфического картона в режиме гетероадагуляции, основанная на последовательном введении в волокнистую суспензию гидродисперсии модифицированной канифоли (5–6 кг/т),

синтетического наполнителя на основе кремнегеля и фосфогипса (58–60 кг/т), и электролита (11–12 кг/т), что обеспечивает повышение степени удержания наполнителя в структуре картона на 14–25% и экономию 4–5 кг/т электролита, незаменимого для снижения электрокинетического потенциала частиц наполнителя от –15 мВ до электронефтральных значений.

Личный вклад соискателя. Соискателем сформулированы цели и задачи исследований, выполнен эксперимент, осуществлена статистическая обработка и оптимизация экспериментальных данных, подготовлены публикации, а также принято непосредственное участие в организации промышленной апробации и внедрении результатов диссертационной работы в производство.

Апробация результатов диссертации. Основные положения работы были доложены на двух Международных научно-технических конференциях («Новейшие достижения в области импортозамещения в химической промышленности и производстве строительных материалов» (г. Минск, 25–27 ноября 2009 г.) и Международной научно-технической конференции «Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии» (г. Минск, 24–26 ноября 2010 г.)), Международной научно-практической конференции «Научно-технические решения актуальных проблем на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности» (г. Минск, 26–27 ноября 2008 г.), VI конкурсе проектов молодых ученых (г. Москва, 25 октября 2012 г.), а также научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов БГТУ в 2009–2012 гг.

Опубликованность результатов диссертации. По вопросам, относящимся к теме диссертации, опубликовано 18 печатных работ (6,09 авт. лист.), в том числе 9 в рецензируемых научных журналах (4,82 авт. лист.), 1 в научном журнале (0,23 авт. лист.), 4 в материалах международных научно-технических конференций (0,97 авт. лист.), 1 тезис доклада (0,07 авт. лист.), получено 3 патента Республики Беларусь. Подана 1 заявка на патент Республики Беларусь.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из оглавления, перечня условных обозначений, введения, общей характеристики работы, 6 глав, заключения, библиографического списка и приложений. Содержание работы изложено на 99 с. машинописного текста. Работа содержит 61 рисунок (36 с.), 17 таблиц (10 с.), 112 использованных источников (10 с.) и 5 приложений (41 стр.).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Первая глава посвящена теории и технологии наполнения бумаги и картона. Основной нерешенной проблемой при наполнении бумаги и картона является невысокая (не более 60%) степень удержания в их структуре традиционных природных (каолин, карбонат кальция, барит и др.) наполнителей. Это связано с тем, что процесс наполнения волоконистой суспензии протекает в режиме

гомокоагуляции, когда частицы наполнителя склонны к агрегированию с неравномерным распределением и непрочной фиксацией их на поверхности отрицательно заряженных волокон. Поэтому для достижения требуемых свойств готовой продукции необходимо, как правило, увеличивать содержание наполнителя, удерживаемого в структуре картона механически.

Перспективным направлением процесса наполнения является использование синтетических соединений, полученных на основе кремнегеля и фосфогипса, которые представляют собой многотоннажные отходы химических предприятий при производстве фторида алюминия и экстракционной фосфорной кислоты.

Использование синтетических наполнителей позволит обеспечить полную замену традиционно используемых природных, снизить потребление дорогостоящего и дефицитного первичного волокнистого сырья (целлюлозы) с одновременным повышением степени удержания их частиц в структуре бумаги и картона. Следствием этого является увеличение оптических свойств полиграфической продукции с обеспечением требуемой гидрофобности и максимальным сохранением первоначальной прочности.

В результате выполненного анализа литературы сформулированы цель и задачи диссертационного исследования.

Вторая глава содержит описание использованных материалов, методов и оборудования. В качестве волокнистых полуфабрикатов использовали целлюлозу беленую сульфатную из хвойной древесины (ГОСТ 9571-89), целлюлозу сульфатную беленую из смеси лиственных пород древесины (ГОСТ 28172-89) и макулатуру сборную марки МС-2А (ГОСТ 10700-97).

Для повышения бумагообразующих свойств волокнистых суспензий с целью их последующего наполнения использовали на стадии подготовки вспомогательные химические вещества: сополимер акриламида и акрилата натрия под торговой маркой «ВРП-3» (ТУ РБ 00280198.024-99), модифицированный картофельный крахмал под торговой маркой «Perlbond 980 S» (ГОСТ Р 53876-2010) и гидроксид натрия (ГОСТ 2263-79). Сущность подготовки волокнистой суспензии заключалась в том, что сначала проводили ее диспергирование (стадия розпуска) в лабораторном гидроразбивателе марки ЛГ-3, а затем – внешнее и внутреннее фибриллирование (стадия размола) на лабораторной дисковой мельнице марки НДМ-3. Фракционный состав подготовленной волокнистой суспензии определяли на фракционаторе системы Bauer McNett (Нидерланды), а средневзвешенную длину волокна – на стандартном аппарате Иванова.

В качестве наполнителей использовали традиционный (каолин) и новые (синтетические на основе кремнегеля и фосфогипса), отличающиеся ξ -потенциалом частиц дисперсной фазы, белизной и дисперсностью. Кремнегель и фосфогипс являются отходами при производстве фторида алюминия и экстракционной фосфорной кислоты. Кремнегель представляет собой рентгеноаморфное со-

единице, в котором присутствуют (мас. %): SiO_2 (35,9), AlF_3 (2,7) и H_2O (61,0). Фосфогипс представляет собой дигидрат сульфата кальция, содержащий (масс. %): CaO (23,2), SO_3 (31,7), P_2O_5 (0,4), F (0,15) и $\text{H}_2\text{O}_{\text{кристалл}}$ (29,2).

Накоплено более пятидесяти синтетических соединений на основе кремнегеля и фосфогипса и определены их основные свойства: ζ -потенциал частиц дисперсной фазы, белизна и дисперсность. Для проведения дальнейших исследований отобрана пять наилучших (таблица 1), частицы которых обладали невысоким отрицательным ζ -потенциалом, минимальными размерами частиц и высокой белизной.

Образцы синтетических наполнителей готовили путем добавления фосфогипса к воде при изменении их массового соотношения от 1 : 35,0 до 1 : 39,0 (гомогенизация 10–15 мин) с последующим введением кремнегеля при изменении массового соотношения фосфогипс : кремнегель от 1 : 4,0 до 1 : 7,0 (гомогенизация 30 мин), карбоната кальция при изменении массового соотношения фосфогипс : карбонат кальция от 1 : 0,25 до 1 : 0,75 и жидкого стекла при изменении массового соотношения фосфогипс : жидкое стекло от 1 : 0,6 до 1 : 1,0. Значение pH суспензии и содержание твердой фазы в пересчете на сухое вещество составляло 6,0–6,5 и $10 \pm 1\%$ соответственно. Карбонат кальция и жидкое стекло использовали для нейтрализации вредных примесей в виде AlF_3 и неразложившегося фосфатного сырья, присутствующих в кремнегеле и фосфогипсе. Состав соединений на основе кремнегеля и фосфогипсов изучали с использованием объемного комплексонометрического, весового, фотоколориметрического и рентгенофазового анализа. Гранулометрические параметры частиц наполнителей и их ζ -потенциал определяли с применением анализатора Brookhaven 90 Plus (США). Полученные синтетические соединения на основе кремнегеля и фосфогипса использовали в качестве наполнителей в полиграфическом картоне.

Таблица 1 – Состав соединений на основе кремнегеля и фосфогипса и их свойства

Номер образца	Фосфогипс, г	Кремнегель, г	Карбонат кальция, г	Жидкое стекло, г	Вода, г	Белизна, %	ζ -потенциал частиц наполнителя, мВ	Средний диаметр частиц наполнителя, мкм	Потеря массы при прокаливании (850°C), %
1	100	400	25	60	3500	87,9	-30,0	15,1	6,2
2	100	700	75	100	3900	91,9	-34,0	8,4	10,1
3	100	450	45	70	3600	88,5	-26,1	6,3	5,7
4	100	550	47	75	3700	91,1	-23,5	7,6	8,1
5	100	600	50	80	3800	90,3	-15,4	5,2	9,3

В качестве проклеивающих вещества волокнистой суспензии применяли 2%-ные гидродисперсии талловой и живичной модифицированной канифоли, полученные разбавлением водой пастообразных укрепленных клеев марки ТМ и ЖМ (ТУ РБ 600012243.007-2000). В качестве электролита применяли 5%-ный раствор сульфата алюминия (ГОСТ 12966-85).

Для изготовления полиграфического картона отбирали необходимое количество волокнистой суспензии (целлюлозной и макулатурной массы), в которую последовательно вводили проклеивающее вещество, наполнитель и электролит.

Изучение электрокинетических характеристик волокнистой суспензии проводили с применением новейших программно-управляемых приборов – анализатора заряда частиц и анализатора ξ -потенциала целлюлозных волокон, изготовленных AFG Analytic (Германия).

Поскольку полиграфический картон является многослойным, в покровный слой которого вводят наполнитель, то в лабораторных условиях на листоотливном аппарате фирмы «Ernst Haage» (Германия) изготавливали образцы бумаги массой 80 г/м², моделирующие покровный слой картона. Прочностные свойства образцов бумаги и картона определяли с помощью комплекта приборов фирмы «Lorentzen & Wettre» (Швеция), а печатные свойства – на пробопечатном устройстве фирмы «IGT» (Нидерланды). Микроструктуру полученных образцов бумаги и картона исследовали с использованием электронного микроскопа JEOL JSM-5610 LV (Япония). Оптические свойства наполнителей и образцов бумаги и картона определяли на фотометре КОЛПР (Украина). Гидрофобные свойства бумаги и картона оценивали показателем впитываемости воды при одностороннем смачивании по Коббу (ГОСТ 12605). Полученные экспериментальные данные были подвергнуты статистическому анализу на ЭВМ по стандартным методикам. Для оптимизации расходных и режимных параметров изготовления полиграфического картона использовали программное приложение MathCad.

Третья глава посвящена разработке технологического режима подготовки волокнистых суспензий, полученных из сульфатной хвойной беленой целлюлозы (СФА хвойная), сульфатной беленой целлюлозы из смеси лиственных пород древесины (СФА лиственная) и макулатуры сборной марки МС-2А (М), обеспечивающего повышение ее бумагообразующих свойств, что позволит компенсировать потерю прочности полиграфического картона при последующем его наполнении. Для этого на стадии роспуска в исследуемые волокнистые суспензии вводили вспомогательные химические вещества: сополимера акриламида и акрилата натрия, крахмала и гидроксида натрия. На рисунке 1 продемонстрировано влияние сополимера акриламида и акрилата натрия в количестве 0,25% от абсолютно сухого волокна (а. с. в.) на процесс размола исследуемого волокнистого сырья. Для двух других вспомогательных веществ получены идентичные зависимости, отличающиеся от рисунка 1 продолжительностью процесса размола для достижения сопоставимых степеней помола.

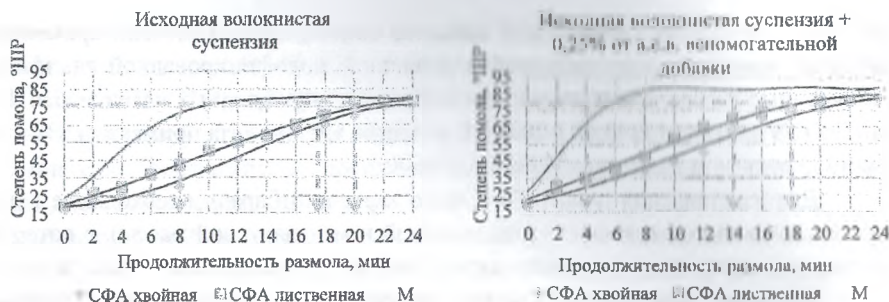


Рисунок 1 – Влияние сополимера акриламида и акрилата натрия на продолжительность процесса размола исследуемого волокнистого сырья

Из рисунка 1 видно, что исходное первичное волокнистое сырье (целлюлоза) подвергается размолу труднее, чем вторичное (макулатура). Время размола до 70°ШР для сульфатной беленой целлюлозы из смеси лиственных пород древесины и целлюлозы сульфатной беленой из хвойной древесины составляет 17,5 и 20,0 мин, а для макулатуры – около 8,0 мин.

Получено, что введение в волокнистую суспензию сополимера акриламида и акрилата натрия, крахмала и гидроксида натрия позволяют сократить продолжительность размола до заданной степени помола. Установлено, что сополимер акриламида и акрилата натрия является наиболее эффективным. Размол сульфатной беленой целлюлозы из смеси лиственных пород древесины, целлюлозы сульфатной беленой из хвойной древесины и макулатуры до степени помола 70°ШР сокращается на 20, 10 и 50% соответственно. Следует отметить, что дальнейшее увеличение содержания сополимера акриламида и акрилата натрия более 0,25% от а. с. в. оказывало незначительное влияние на динамику процесса размола.

Сополимер акриламида и акрилата натрия оказывает положительное влияние на изменение фракционного состава в процессе размола исследуемого волокнистого сырья (рисунок 2).

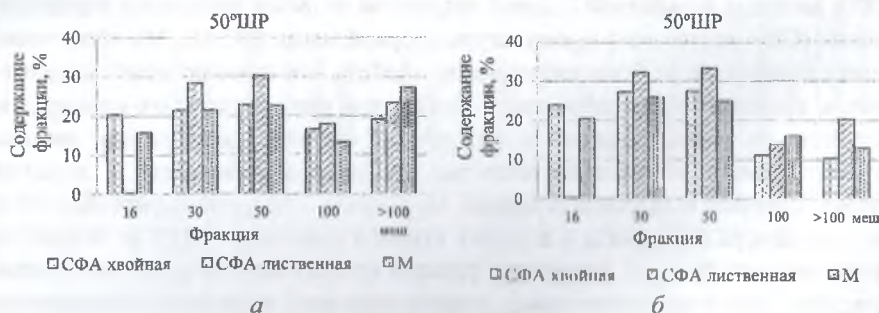


Рисунок 2 – Фракционный состав исходных волокнистых суспензий (а) и с 0,25% от а.с.в. сополимера акриламида и акрилата натрия (б)

Установлено, что введение 0,25% от а. с. в. сополимера акриламида и акрилата натрия позволяет предотвратить укорочение волокон. Из рисунка 2, б видно, что для целлюлозы сульфатной бёленой из смеси лиственных пород древесины содержание фракций, удерживаемых на ситах с размерами 30 и 50 меш, выше, чем без использования добавки и составляет 25,8 и 33,2% соответственно. На наш взгляд, это объясняется тем, что сополимер акриламида и акрилата натрия способствует увеличению степени фибриллирования волокон средней фракции и снижению степени их укорочения в процессе размола. Это подтверждается уменьшением содержания мелкой фракции с 17,8 (без использования вспомогательных веществ) до 14,0% (в присутствии сополимера акриламида и акрилата натрия). Характер влияния исследуемых вспомогательных веществ для остальных волокнистых суспензий аналогичен; отличие состоит в количественном содержании каждой фракции.



Рисунок 3 – Влияние сополимера акриламида и акрилата натрия на разрушающее усилие в сухом состоянии полученных модельных образцов бумаги

Бумагообразующие свойства волокнистых суспензий, полученных из сульфатной бёленой целлюлозы из смеси лиственных пород древесины и содержащих сополимер акриламида и акрилата натрия, характеризовали прочностью (разрушающим усилием в сухом состоянии, Н) изготовленных из нее образцов бумаги (рисунок 3).

Установлено, что сополимер акриламида и акрилата натрия проявляет упрочняющее действие на структуру бумаги. Особенно заметно этот эффект проявляется при степенях помола волокнистых суспензий 30–50°ШР.

Получено, что при содержании сополимера акриламида и акрилата натрия 0,25% от а. с. в. и степенях помола волокнистой суспензии 30, 50 и 70°ШР прирост прочности составляет 17,5, 13,1 и 5,3% соответственно. Аналогичным образом этот сополимер влияет на прочность образцов бумаги изготовленных из исследуемых волокнистых полуфабрикатов.

Таким образом, введение сополимера акриламида и акрилата натрия в количестве 0,25% от а. с. в. на стадии подготовки волокнистого сырья повышает бумагообразующие свойства волокнистой суспензии, что позволяет компенсировать потерю прочности полиграфического картона при последующем его наполнении даже крупнодисперсными частицами традиционных наполнителей, а при использовании, разработанных нами, мелкодисперсных частиц новых наполнителей, позволит картону максимально сохранить первоначальную прочность.

Четвертая глава содержит результаты исследований, посвященных разработке технологического режима получения соединений на основе кремнегеля

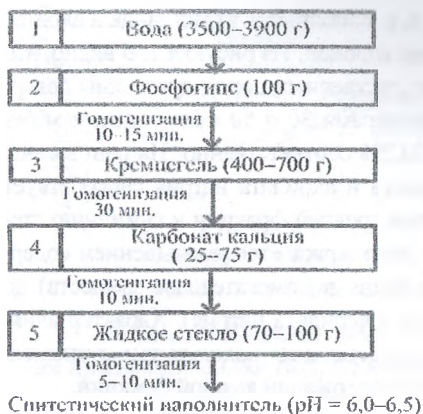


Рисунок 4 – Порядок введения сырьевых компонентов при получении синтетического наполнителя

Рисунки 4 и 5. Отличались ξ -потенциалом частиц дисперсной фазы (от $-15,4$ до $-34,0$ мВ), белизной (87,9–91,9%) и дисперсностью (размер частиц от 5 до 15 мкм).

На первом этапе для сопоставления влияния традиционных наполнителей и синтетических соединений на основе кремнегеля и фосфогипса были изготовлены образцы бумаги массой 80 г/м^2 из целлюлозы сульфатной белой из смеси лиственных пород древесины, моделирующие покровный слой полиграфического картона, но без добавления в волокнистую суспензию электролита. Установлено (рисунок 5), что наибольшая степень удержания в структуре бумаги характерна для синтетических соединений с невысоким отрицательным электрокинетическим потенциалом частиц (от -15 до -26 мВ) и минимальными размерами частиц (5–7 мкм).

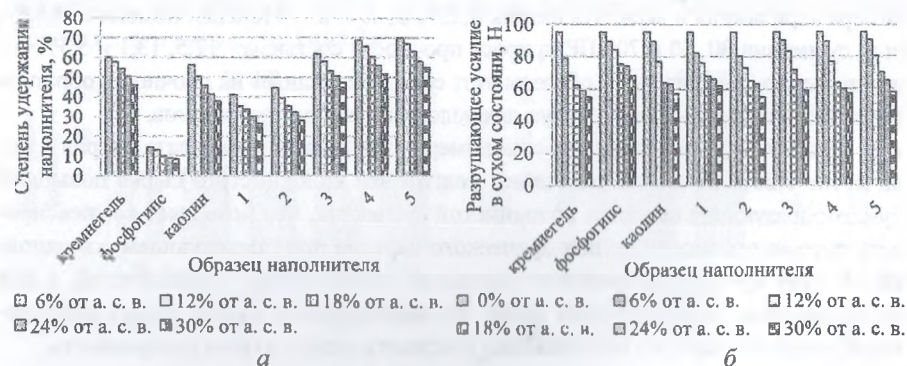


Рисунок 5 – Влияние вида и содержания наполнителя на степень удержания его в образцах бумаги (а) и разрушающее усилие в сухом состоянии (б)

и фосфогипса и способы их применения при изготовлении полиграфического картона.

Сущность, получения синтетических соединений основана на последовательном введении в дисперсионную среду (воду) (1) фосфогипса (2), кремнегеля (3), карбоната кальция (4) и жидкого стекла (5) (рисунок 4). Карбонат кальция и жидкое стекло дополнительно вводили для нейтрализации примесей в виде AlF_3 , присутствующего в кремнегеле и неразложившегося фосфатного сырья, находящегося в фосфогипсе. Эти примеси снижают экологическую составляющую технологического процесса получения полиграфического картона.

Впервые полученные нами соединения на основе кремнегеля и фосфогипса отличались ξ -потенциалом частиц дисперсной фазы (от $-15,4$ до $-34,0$ мВ), белизной (87,9–91,9%) и дисперсностью (размер частиц от 5 до 15 мкм).

На первом этапе для сопоставления влияния традиционных наполнителей и синтетических соединений на основе кремнегеля и фосфогипса были изготовлены образцы бумаги массой 80 г/м^2 из целлюлозы сульфатной белой из смеси лиственных пород древесины, моделирующие покровный слой полиграфического картона, но без добавления в волокнистую суспензию электролита. Установлено (рисунок 5), что наибольшая степень удержания в структуре бумаги характерна для синтетических соединений с невысоким отрицательным электрокинетическим потенциалом частиц (от -15 до -26 мВ) и минимальными размерами частиц (5–7 мкм).

Образцы бумаги, содержащие в своей структуре синтетические соединения с ξ -потенциалом частиц от -15 до -26 мВ и их размером от 5 до 7 мкм, обладают разрушающим усилием в сухом состоянии в пределах 59–90 Н, в то время как в присутствии каолина – 55–89 Н (рисунок 5, б). На наш взгляд, это связано с высокой дисперсностью синтетических соединений, которые, распределяясь монослоем на волокнах, способствуют максимальному сохранению межволоконных связей. Кроме того, высокая степень удержания и равномерное распределение частиц синтетических соединений положительно сказывается на белизне полиграфического картона, которая повышается на 7–8%. Получено, что образец синтетического соединения с ξ -потенциалом частиц $-15,4$ мВ и их размером 5,2 мкм в большей степени улучшает качество образцов бумаги, моделирующие покровный слой полиграфического картона, и может выполнять роль наполнителя. Наблюдаемый положительный эффект может быть существенно увеличен за счет использования вспомогательных химических веществ (электролита) для повышения электрокинетического потенциала полученных синтетических соединений при проклейке волокнистой суспензии гидродисперсиями модифицированной канифоли.

На втором этапе изготовлены и испытаны модельные образцы покровного слоя полиграфического картона, полученные из 1%-ной волокнистой суспензии в присутствии сополимера акриламида и акрилата натрия (0,25% от а. с. в) и содержащие образец синтетического наполнителя (ξ -потенциал частиц $-15,4$ мВ, размер 5,2 мкм) в количестве от 0 до 30% от а. с. в., гидродисперсию модифицированной канифоли (клей ТМ) и электролита (сульфат алюминия).

Анализ микрофотографий модельных образцов покровного слоя картона (рисунок 6, б), показывает, что процесс наполнения синтетическим соединением максимально смещен в сторону гетероадагуляции. Об этом свидетельствует равномерное распределение на поверхности целлюлозных волокон мелкодисперсных частиц наполнителя.

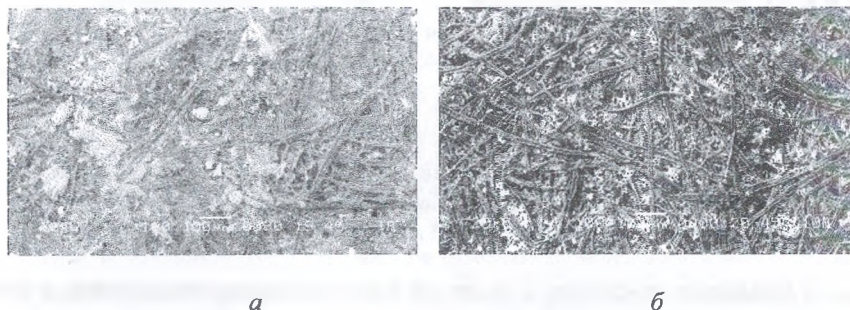


Рисунок 6 – Микрофотографии поверхности модельного образца покровного слоя полиграфического картона, содержащего в структуре каолин (а) и синтетический наполнитель (б) при увеличении $\times 100$

Из рисунка 6, а видно, что частицы каолина находятся в структуре бумаги в виде крупнодисперсных агрегатов, которые образовались в результате процесса наполнения в режиме гомокоагуляции.

Установлено, что использование электролита позволяет снизить ξ -потенциал частиц дисперсной фазы наполнителя до -5 мВ и за счет этого повысить степень удержания наполнителя модельных образцах картона на 6–11% (рисунок 7, а). Зольность модельных образцов полиграфического картона при увеличении содержания синтетического наполнителя повышается с 5,0 до 17,1%, в то время как при использовании каолина – от 4,2 до 13,1%. При этом прочность и гидрофобность образцов бумаги, содержащих в своей структуре образец синтетического наполнителя, сопоставима с прочностью и гидрофобностью образцов бумаги, содержащей каолин (рисунок 7, б и в).

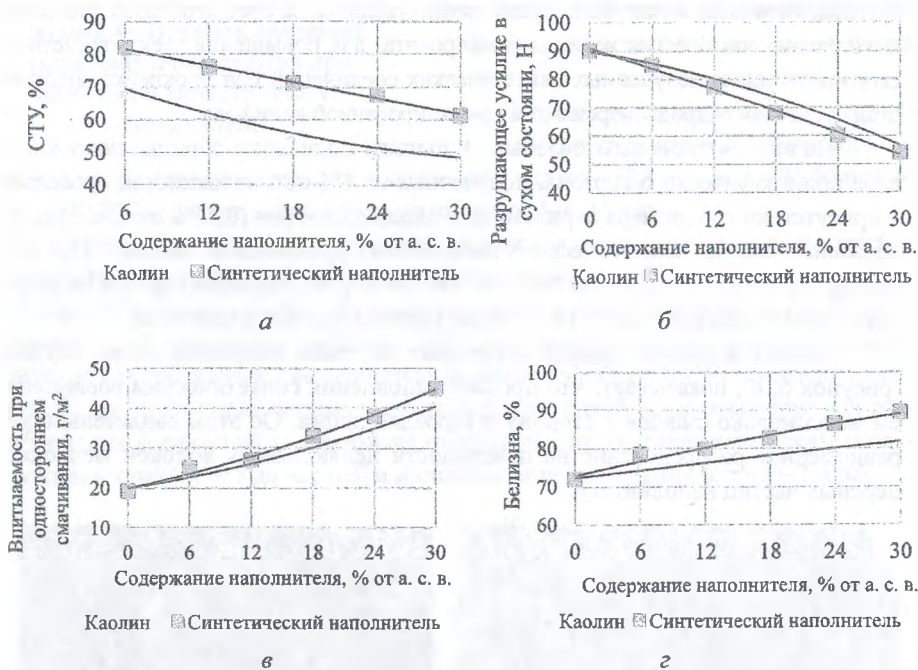


Рисунок 7 – Степень удержания наполнителя (СТУ) и качество образцов бумаги в зависимости от расхода синтетического наполнителя (■) и каолина (□)

Повышенная степень удержания синтетического наполнителя и равномерное его распределение на поверхности волокон обеспечивает увеличение белизны образцов бумаги на 10–12% по сравнению с образцами, содержащими каолин (рисунок 7, г).

Таким образом, для получения синтетического наполнителя на основе кремнегеля и фосфогипса, выполняющего роль наполнителя в структуре полиграфического картона, необходимо последовательно вводить в дисперсионную среду (воду) фосфогипс при их массовом соотношении 1 : 38,0 с последующим введением кремнегеля при массовом соотношении фосфогипс : кремнегель 1 : 6,0, карбоната кальция при массовом соотношении фосфогипс : карбонат кальция 1 : 0,5 и жидкого стекла при массовом соотношении фосфогипс : жидкое стекло 1 : 0,8. Частицы дисперсной фазы полученного наполнителя имеют ξ -потенциал $-15,4$ мВ, средний диаметр частиц $- 5,2$ мкм и белизну $- 90,3\%$. Использование синтетического наполнителя при изготовлении полиграфического картона позволяет повысить его степень удержания на $14-25\%$, увеличить белизну картона на $10-12\%$, снизить расход электролита на $4-5$ кг/т и сэкономить $5-10$ кг/т первичного волокнистого сырья (целлюлозы).

Пятая глава посвящена разработке технологии наполнения полиграфического картона в режиме гетероадагуляции. На рисунке 8 представлены фрагменты принципиальных блок-схем процесса производства полиграфического картона по существующей в режиме гомокоагуляции (а) и разработанной в режиме гетероадагуляции (б) технологиям.



Рисунок 8 – Принципиальная блок-схема наполнения полиграфического картона по существующей (а) и разработанной (б) технологиям

Разработанная технология наполнения полиграфического картона соединениями на основе кремнегеля и фосфогипса отличается от существующей, когда используется каолин, очередностью введения функциональных вспомогательных веществ в волокнистую суспензию и их расходами. Кроме того, по

разработанной технологии дополнительно используется сополимер акриламида и акрилата натрия (7,5 кг/т), который необходимо вводить в гидроразбиватель и точка дозирования суспензии наполнителя перемещается из композиционного бассейна в машинный.

Таким образом, разработанная технология позволяет заменить часть дорогостоящей целлюлозы (5–10 кг/т) на новый наполнитель и сэкономить 4–5 кг/т электролита.

Шестая глава содержит материалы о промышленных испытаниях на ОАО «Пуховичская картонная фабрика» (с 2013 г. филиал «Белкартон» ОАО «Управляющая компания холдинга «Белорусские обои») и ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин» синтетического наполнителя на основе кремнегеля и фосфогипса, выполняющего роль наполнителя в структуре полиграфического картона. При этом в основной технологический поток (гидроразбиватель) введен сополимер акриламида и акрилата натрия.

Промышленные испытания показали, что использование сополимера акриламида и акрилата натрия на стадии подготовки волокнистой суспензии в количестве 7,5 кг/т позволило снизить продолжительность процесса диспергирования и фибриллирования волокнистой суспензии на 30–40 и 20–25% соответственно. Кроме того, присутствие этого соединения обеспечило повышение степени удержания мелкого волокна на 3–5% и увеличение сопротивления изгибу картона на 17%.

Установлено, что приготовление суспензии нового наполнителя в производственных условиях не вызывало технологических трудностей, а полученный, содержащий его, полиграфический картон (таблица 2) по своим показателям качества превосходил картон, в композиции которого использовался каолин.

Таблица 2 – Результаты промышленных испытаний разработанной технологии наполнения на ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин»

Наименование параметра	Значение параметра	
	По разработанной технологии	По существующей технологии
1	2	3
Условия изготовления полиграфического картона марки НВП-0,5		
Целлюлоза, кг/т	205	214
Макулатура, кг/т	725	725
Наполнитель, кг/т:		
– каолин	–	60
– синтетический	60	–
Проклеивающий материал (клей-паста ТМ), кг/т	6,0	6,0
Электролит (сульфат алюминия), кг/т	12	16
Сополимер акриламида и акрилата натрия, кг/т	7,5	–
Затраты электроэнергии на стадиях роспуска и размола, кВт·ч/т	8–9	14–16

Свойства полиграфического картона марки НВП-0,5		
1	2	3
Впитываемость при одностороннем смачивании верхней стороны, г/м ²	33–35	29–31
Прочность на излом при многократных перегибах, ч. д. п.	44	27–29
Сопротивление изгибу, мН	173	172–187
Гладкость, с	5–6	2–4
Зольность, %	17,0	14,1
Стойкость поверхности к выщипыванию, м/с	более 2,4	2,4
Белизна покровного слоя, %	80–84	76–77

Промышленные испытания свидетельствуют об экономии на каждую тонну продукции 5–10 кг целлюлозы, 4–5 кг электролита и 35–40% электроэнергии. Ожидаемый годовой экономический эффект для двух предприятий составляет 235,856 млн. руб./год (в ценах на сентябрь 2013 г.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Основные научные результаты диссертации

1. Разработанный технологический режим подготовки 1–4%-ой целлюлозной и макулатурной суспензии для последующего ее наполнения основан на введении в нее сополимера акриламида и акрилата натрия в количестве 0,25% от а. с. в. в присутствии которого увеличивается степень гидратации волокон на 3–4%, интенсифицируется процесс их внутреннего фибриллирования на 5–10% и повышаются бумагообразующие свойства волокнистой суспензии на 7–8% [1–4, 10, 14, 15].

2. Установлены зависимости влияния синтетических соединений на основе кремнегеля и фосфогипса на прочностные, гидрофобные и оптические свойства полиграфического картона, позволившие разработать способ наполнения волокнистой суспензии в режиме гетероадагуляции соединениями на основе кремнегеля и фосфогипса, обеспечивающем равномерное распределение и прочную фиксацию на поверхности волокон электронейтральных частиц наполнителя с размером 5–15 мкм и получение полиграфического картона с повышенной белизной (80–84%) и гидрофобностью (20–35 г/м²) при максимальном сохранении его первоначальной прочности [5–9, 11–13, 16–19].

3. Разработана технология наполнения полиграфического картона в режиме гетероадагуляции, основанная на последовательном введении в волокнистую суспензию гидродисперсии модифицированной канифоли (5–6 кг/т), синтетического наполнителя на основе кремнегеля и фосфогипса (58–60 кг) и электролита (11–12 кг/т), что обеспечивает повышение степени удержания нового наполнителя на 14–25% и позволяет сэкономить первичное волокнистое сырье

(целлюлозу) при производстве каждой тонны картона в количестве 9 кг/т, электролита – 4–5 кг/т и наполнителя – 17–20% [3, 9, 16–19].

2. Рекомендации к практическому использованию результатов

Разработанная технология применения синтетических соединений на основе кремнегеля и фосфогипса может использоваться на бумажных и картонных предприятиях, выпускающих из первичных (целлюлозы) и вторичных (макулатуры) полуфабрикатов, полиграфические виды картона, бумагу для печати, тароупаковочные материалы и изделия, в композиции которых используется наполнитель. Для реализации разработанной технологии на действующих производствах необходимо сначала на стадии роспуска волокнистой суспензии вводить 7,5 кг/т сополимер акриламида и акрилата натрия, а затем в подготовленную волокнистую суспензию необходимо последовательно вводить 6 кг/т проклеивающего вещества (в композиционный бассейн), 60 кг/т синтетического соединения на основе кремнегеля и фосфогипса (в машинный бассейн) и 12 кг/т электролита – в смесительный насос (при производстве полиграфического картона в смесительный насос покрывного слоя).

Технология наполнения картона соединениями на основе кремнегеля и фосфогипса в режиме гетероадагуляции апробирована на ОАО «Пуховичская картонная фабрика» (с 2013 г. филиал «Белкартон») ОАО «Управляющая компания холдинга «Белорусские обои») и ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин» с ожидаемым годовым экономическим эффектом в размере 235,856 млн. руб. (в ценах на сентябрь 2013 г.) [1, 4, 9].

Список публикаций соискателя

Статьи

1. Драпеза, А.А. Особенности промышленного применения вспомогательной химической добавки ВРП-3 в композиции многослойного макулатурного картона // А.А. Драпеза, А.В. Костюкевич, Н.В. Черная, Н.В. Жолнерович // *Материалы. Технологии. Инструменты.* – 2009. – Т. 14. – № 2. – С. 86–90.

2. Драпеза, А.А. Влияние процесса размола бумажной массы на свойства клеёных видов бумаги и картона / А.А. Драпеза, А.В. Костюкевич, П.А. Чубис, Н.В. Черная, Ж.В. Бондаренко // *Труды БГТУ. Сер. IV. Химия, технол. орг. в-в и биотех.* – 2009. – Вып. XVII. – С. 259–262.

3. Драпеза, А.А. Ресурсо- и энергосберегающая технология получения бумаги для печати / А.А. Драпеза, Н.В. Черная, Т.В. Попеня // *Труды БГТУ. Химия, технол. орг. в-в и биотех.* – 2011. – № 4. – С. 141–147.

4. Применение отходов производства полиакрилонитрильного волокна для снижения загрязненности сточных вод в бумажно-картонной промышленности / А.В. Костюкевич, Н.В. Черная, А.А. Драпеза, Н.В. Жолнерович // *Современная лаборатория.* – 2010. – № 1. – С. 61–63.

5. Драпеза, А.А. Влияние алюмокальцийсульфатных соединений на свойства целлюлозосодержащих композиционных материалов / А.А. Драпеза, А.В. Костюкевич, Н.В. Черная, Н.В. Жолнерович, Л.С. Ещенко, Л.Ю. Малицкая // *Труды БГТУ. Сер. IV. Химия, технол. орг. в-в и биотех.* – 2010. – Вып. XVIII. – С. 188–192.

6. Драпеза, А.А. Обеспечение гетероадагуляции частиц наполнителя на целлюлозных волокнах при изготовлении бумаги и картона / А.А. Драпеза, Н.В. Черная, П.А. Чубис, Г.Г. Эмелло, А.В. Костюкевич, В.Л. Колесников // *Труды БГТУ. Сер. XVIII. Химия, технол. орг. в-в и биотех.* – 2010. – Вып. XVIII. – С. 197–201.

7. Драпеза, А.А. Применение глауконита и глауконитсодержащего субстрата в качестве наполнителя при производстве бумаги и картона / А.А. Драпеза, Н.В. Черная // *Материалы. Технологии. Инструменты.* – 2011. – Т. 16. – № 2. – С. 90–94.

8. Драпеза, А.А. Получение алюмокальцийсульфатных соединений и применение их в композиции бумаги для печати / А.А. Драпеза, А.В. Костюкевич, Т.В. Попеня, Н.В. Черная, Н.В. Жолнерович, Л.С. Ещенко, Л.Ю. Малицкая // *Материалы. Технологии. Инструменты.* – 2011. – Т. 16. – № 1. – С. 102–106.

9. Драпеза, А.А. Применение композиционного наполнителя для получения полиграфического картона в условиях ОАО «Слонимский картонно-

бумажный завод «Альбертин» / А.А. Драпеза, Н.В. Черная, Н.В. Жолнерович, Л.С. Ещенко, Л.Ю. Малицкая // Труды БГТУ. Химия, технол. орг. в-в и биотех. – 2012. – № 4. – С. 136–138.

10. Гордейко, С.А. Повышение прочности тароупаковочной бумаги с использованием азотсодержащих соединений / С.А. Гордейко, Н.В. Черная, Н.В. Жолнерович, В.Л. Флейшер, А.А. Драпеза, М.В. Андрухова, Д.С. Макарова // Труды БГТУ. Химия, технол. орг. в-в и биотех. – 2013. – № 4. – С. 165–168.

Материалы конференций

11. Драпеза, А.А. Особенности наполнения бумажной массы, проклеенной в нейтральной среде / А.А. Драпеза, А.В. Костюкевич, П.А. Чубис, Н.В. Черная // Научно-технические решения актуальных проблем на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности : материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 26–27 ноября 2008 г. / БГТУ ; редкол.: И.М. Жарский [и др.]. – Мн., 2008. – С. 96–99.

12. Драпеза, А.А. Использование алюмокальцийкарбонатных соединений как наполнителей бумаги и картона / А.А. Драпеза, Н.В. Черная, Л.С. Ещенко, Л.Ю. Малицкая // Новейшие достижения в области импортозамещения в химической промышленности и производстве строительных материалов : материалы междунар. науч.-техн. конф., Минск, 25–27 ноября 2009 г. / БГТУ ; редкол.: И.М. Жарский [и др.]. – Мн., 2009. – С. 220–223.

13. Драпеза, А.А. Энергосберегающая технология применения акрилового водорастворимого полимера ВРП-3 при производстве бумаги и картона / А.А. Драпеза, Т.В. Попеня, С.Г. Грибовская, Н.В. Жолнерович // Научные стремления – 2010 : сб. материалов науч.-практ. молодеж. конф. с междунар. участием, Минск, 1–3 ноября 2010 г. / Нац. акад. наук Беларуси ; редкол.: В.В. Казбанов [и др.]. – Мн., 2010. – С. 335–338.

14. Драпеза, А.А. Исследование влияния алюмокремнийсульфатных соединений на свойства бумаги и картона / А.А. Драпеза, Т.В. Попеня, Н.В. Черная, Л.С. Ещенко // Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии : материалы междунар. науч.-техн. конф., Минск, 24–26 ноября 2010 г. / БГТУ ; редкол.: И.М. Жарский [и др.]. – Мн., 2010. – С. 395–399.

Тезисы докладов

15. Драпеза, А.А. Разработка и внедрение энергосберегающей технологии роспуска и размола целлюлозосодержащего волокнистого материала и ее внедрение на бумажных и картонных предприятиях Республики Беларусь /

А.А. Драпеза, Н.В. Черная // VI конкурс молодых ученых : тезисы докл., Москва, 26 ноября 2012 г. / Московский гос ун-т ; редкол.: И.Г. Абрамов [и др.]. – М., 2012. С. 242–243.

Патенты

16. Способ подготовки вторичного волокна при изготовлении целлюлозосодержащего волокнистого материала : пат 15335Респ. Беларусь, МПК 7 D 21 C 5/02 / А.А. Драпеза, А.В. Костюкевич, Н.В.Черная, П.А. Чубис, Н.В. Жолнерович ; заявитель учреждение образования «Бел. гос. технол. ун-т». – № а 20100967 ; заявл. 06.24.2010 ; опубл. 23.09.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 1. – С. 125.

17. Способ проклейки и наполнения бумажной массы в присутствии коагулянта и катионного полиэлектролита при производстве высокозольных видов бумаги : пат 16044 Респ. Беларусь, МПК 7 D 21 H 23/02, D 21 H 21/10 / А.В. Костюкевич, А.А. Драпеза, Н.В.Черная, В.Л. Колесников ; заявитель учреждение образования «Бел. гос. технол. ун-т». – № а 20100728 ; заявл. 13.05.2010 ; опубл. 28.03.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 3. – С. 143.

18. Способ изготовления бумаги и картона с применением бинарной системы удержания: пат 15340 Респ. Беларусь, МПК 7 D 21 H 21/10, D 21 H 17/44, D 21 H 17/64, D 21 H 23/10, D 21 H 23/14 / А.В. Костюкевич, А.А. Драпеза, Н.В.Черная, В.Л. Колесников ; заявитель учреждение образования «Бел. гос. технол. ун-т». – № а 20100728 ; заявл. 13.05.2010 ; опубл. 28.03.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 1. – С. 126.

Заявка на патент

19. Способ получения белого наполнителя для бумажной массы: заявка на пат. Респ. Беларусь / А.А. Драпеза, Л.С. Ещенко, Л.Ю. Малицкая, Н.В. Черная, Н.В. Жолнерович. – № а 20120745 ; заявитель учреждение образования «Бел. гос. технол. ун-т» ; заявл. 11.05.2012 г.



РЕЗЮМЕ

Драпеза Андрей Анатольевич

Наполнение полиграфического картона соединениями на основе кремнегеля и фосфогипса в режиме гетероадагуляции

Ключевые слова: фосфогипс, кремнегель, наполнитель, дисперсность, ξ -потенциал, диспергирование, фибриллирование, прочность, белизна, гидрофобность, технология, гетероадагуляция, полиграфический картон

Цель работы – научное обоснование и разработка технологии наполнения полиграфического картона в режиме гетероадагуляции путем использования в его композиции синтетических соединений на основе кремнегеля и фосфогипса.

Объектами исследования являлись бумажные массы, отличающиеся видом дисперсной фазы (целлюлозные и макулатурные волокна, частицы наполнителя и проклеивающих веществ, вспомогательные химические вещества, влияющие на процессы диспергирования и фибриллирования) и полученные из них образцы картона.

Методы исследования: фракционирование, микроэлектрофорез, сканирующая электронно-зондовая энергодисперсионная рентгенофлуоресцентная спектроскопия, объемный комплексонометрический, весовой, фотоколориметрический, рентгенофазовый; образцы бумаги и картона изготавливали на лабораторном оборудовании фирмы «Ernst Haage» и испытывали на комплексе приборов фирмы «Lorentzen and Wettre» (Швеция), «IGT» (Нидерланды), КОЛПР (Украина).

Полученные результаты и их новизна. Впервые показана эффективность использования синтетических соединений на основе кремнегеля и фосфогипса (размер частиц от 5 до 15 мкм, белизна от 87,9 до 91,9%, электрокинетический потенциал частиц от $-15,4$ до $-34,0$ мВ) в режиме гетероадагуляции путем последовательного введения в волокнистую суспензию проклеивающего вещества, наполнителя и электролита, обеспечивающем равномерное распределение частиц наполнителя в виде монослоя и прочную их фиксацию на поверхности волокон, что позволяет повысить степень удержания наполнителя в структуре бумаги и картона на 14–25% и за счет этого увеличить их белизну на 5–8%, максимально сохранить первоначальную прочность и сэкономить при производстве каждой тонны картона 5–10 кг/т целлюлозы.

Степень использования – разработанная технология апробирована и внедрена на филиале «Белкартон» и ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин» с ожидаемым годовым экономическим эффектом 235,856 млн. руб./год (в ценах на сентябрь 2013 г.).

Область применения – бумажные и картонные предприятия, использующие наполнители и выпускающие полиграфические виды картона, бумагу для печати и тароупаковочные материалы и изделия.

РЭЗЮМЭ

Драпежа Андрэй Анатольевіч

Напаўненне паліграфічнага кардону злучэннямі на аснове крэменягелю і фасфагіпсу ў рэжыме гетэраадагуляцыі

Ключавыя словы: фасфагіпс, крэменягель, напаўняльнік, дысперснасць, ξ -патэнцыял, дыспергаванне, фібрыліраванне, трываласць, белізна, гідрафобнасць, тэхналогія, гетэраадагуляцыя, паліграфічны кардон

Мэта работы – навуковае абгрунтаванне і распрацоўка тэхналогіі напаўнення паліграфічнага кардону ў рэжыме гетэраадагуляцыі шляхам выкарыстання ў яго кампазіцыі сінтэтычных злучэнняў на аснове крэменягелю і фасфагіпсу.

Аб'ектамі даследавання з'яўляліся папяровыя масы, якія адрозніваюцца відам дысперснай фазы (цэлюлозныя і макулатурныя валокны, часцінкі напаўняльніка і праклейваючых рэчываў, дапаможных хімічных рэчываў, якія ўплываюць на працэсы дыспергавання і фібрыліравання) і атрыманыя з іх ўзоры кардону.

Метады даследавання: фракцыянаванне, мікраэлектрафарэз, сканавальная электронна-зондавая энергадысперсійная рэнтгенафлуарэсцэнтная спектраскапія, аб'ёмны камплексонаметрычны, вагавы, фотакаларыметрычны, рэнтгенафазавы; ўзоры паперы і кардону выраблялі на лабараторным абсталяванні фірмы «Ernst Naage» і выпрабавалі на камплекце прыбораў фірмы «Lorentzen and Wettre» (Швецыя), «IGT» (Нідэрланды), КОЛІР (Украіна).

Атрыманыя вынікі і іх навізна. Упершыню паказана эфектыўнасць выкарыстання сінтэтычных злучэнняў на аснове крэменягелю і фасфагіпсу (памер часцінак ад 5 да 15 мкм, белізна ад 87,9 да 91,9%, электракінетычны патэнцыял часціц ад $-15,4$ да $-34,0$ мВ) у рэжыме гетэраадагуляцыі шляхам паслядоўнага ўвядзення ў валакністую суспензію праклейваючага рэчыва, напаўняльніка і электраліту, які забяспечвае раўнамернае размеркаванне часцінак напаўняльніка ў выглядзе монаслоя і трывалую іх фіксацыю на паверхні валокнаў, што дазваляе павысіць ступень утрымання напаўняльніка ў структуры паперы і кардону на 14–25% і за кошт гэтага павялічыць іх белізну на 5–8%, максімальна захавачь першапачатковую трываласць і эканоміць пры вытворчасці кожнай тоны кардону 5–10 кг/т цэлюлозы.

Ступень выкарыстання – распрацаваная тэхналогія апрабавана і ўкаранёна на філіяле «Белкардон» і ААТ «Слоніўскі кардонна-папяровы завод Альберцін» з чаканым гадавым эканамічным эфектам 235,856 млн. руб./год (у кошыце на верасень 2013 г.).

Галіна прымянення – папяровыя і кардонныя прадпрыемствы, якія выкарыстоўваюць напаўняльнікі і выпускаюць паліграфічныя віды кардону, паперы для друку і тараўпаковачныя матэрыялы і вырабы.

SUMMARY

Drapeza Andrei Anatolevich

Printing cardboard filling with the use compounds based of silica gel
and phosphogypsum in a mode of heteroadagulation

Keywords: phosphogypsum, the silica gel, filler, dispersion, ξ -potential, dispersion, fibrillation, strength, whiteness, hydrophobicity, technology, heteroadagulation, print cardboard

The purpose of the work is scientific substantiation and development of technology of filling printing cardboard in a mode of heteroadagulation by the use of synthetic compounds based of silica gel and phosphogypsum.

The objects of research were paper pulp, that are different views of the dispersed phase (cellulose and wastepaper fiber, particles of filler, sizing agents and auxiliary chemicals that influence process of dispersion and fibrillation) and obtained from these samples of cardboard.

The methods of research are fractionation, microelectrophoresis, scanning electronic probe energydispersional X-ray fluorescent spectroscopy, volume complexometric, gravimetric, photocolometric, X-ray. Paper and paperboard samples were made on the laboratory equipment of firm «Ernst Haage» and tested the complete set of devices of firm «Lorentzen and Wettre» (Sweden), «IGT» (The Netherlands), KOLIR (Ukraine).

The received results and their novelty. The first time efficiency is shown use of synthetic compounds based of silica gel and phosphogypsum (size of particle from 5 to 15 microns , whiteness from 87,9 to 91,9% , zeta potential of particles from $-15,4$ to $-34,0$ mV) in a mode of heteroadagulation by sequentially adding to the fiber suspension sizing agent, filler and electrolyte that provides a uniform distribution of particles of filler in the form a monolayer and their strength fixation on a surface of the fibers, which improves the retention of the filler in the structure of paper and paperboard by 14–25%, and thereby enlarge their whiteness by 5–8%, to preserve the original strength and save for each ton of cardboard 5,10 kg/t of cellulose.

The degree of use – developed technology has been tested and implemented in the branch «Belkarton» and JSC «Slonim Cardboard and Paper Mill «Albertine» with the expected economic effect of 235,856 million rubles/year (prices as of September 2013).

Field of application – paper and cardboard plants using fillers and producing polygraphic kinds of paper and cardboard, printing paper and packaging materials and products.

Научное издание

Драпеца Андрей Анатольевич

**НАПОЛНЕНИЕ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО КАРТОНА
СОЕДИНЕНИЯМИ НА ОСНОВЕ КРЕМНЕГЕЛЯ
И ФОСФОГИПСА В РЕЖИМЕ ГЕТЕРОАДАГУЛЯЦИИ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата технических наук

по специальности 05.21.03 – технология и оборудование
химической переработки биомассы дерева; химия древесины

Ответственный за выпуск А.А. Драпеца

Подписано в печать 06.11.2013. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,4. Уч.-изд. л. 1,4.
Тираж 60 экз. Заказ 453.

Издатель и полиграфическое исполнение:

УО «Белорусский государственный технологический университет».

ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.

ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.