

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 15340

(13) С1

(46) 2012.02.28

(51) МПК

*D 21H 21/10* (2006.01)

*D 21H 17/44* (2006.01)

*D 21H 17/68* (2006.01)

*D 21H 23/10* (2006.01)

*D 21H 23/14* (2006.01)

## (54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БУМАГИ ИЛИ КАРТОНА С ПРИМЕНЕНИЕМ БИНАРНОЙ СИСТЕМЫ УДЕРЖАНИЯ

(21) Номер заявки: а 20100029

(22) 2010.01.11

(43) 2011.08.30

(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Белорусский государственный  
технологический университет"  
(ВУ)

(72) Авторы: Костюкевич Андрей Валентинович; Драпеза Андрей Анатольевич; Черная Наталья Викторовна; Колесников Виталий Леонидович; Эмелло Галина Геннадьевна  
(ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) RU 2247185 С2, 2005.

EP 235893 В1, 1987.

US 5393381 А, 1995.

EP 499448 А1, 1992.

EP 608986 А1, 1994.

Комаров В.И. и др. // Лесной журнал. - 2001. - № 4 [[http://www.agtu.ru/hpd\\_2001\\_04\\_1/sx/art/311509/cp/1/br/.html](http://www.agtu.ru/hpd_2001_04_1/sx/art/311509/cp/1/br/.html)].

RU 2287631 С2, 2006.

RU 2219298 С2, 2003.

RU 2247183 С2, 2005.

ЛАПИН В.В. и др. // Целлюлоза. Бумага. Картон. - 2008. - № 1. - С. 56-59.

ОСИПОВ П.В. Международная научно-практическая конференция "Химия в ЦБП", 2008, с. 7-11 [[http://www.krona.edu.ru/calendar/otchet/2008/11-12\\_12\\_08/all.pdf](http://www.krona.edu.ru/calendar/otchet/2008/11-12_12_08/all.pdf)].

RU 2363799 С1, 2009.

RU 2347029 С1, 2009.

US 5958188 А, 1999.

(57)

Способ изготовления бумаги или картона с применением бинарной системы удержания, при котором готовят 1 %-ную волокнистую суспензию, при необходимости содержащую наполнитель, осуществляют первичную флокуляцию путем введения в волокнистую суспензию 0,20-0,50 кг/т первого компонента бинарной системы, в качестве которого используют 0,1 %-ный раствор катионактивного полимера на основе полиакриламида с молекулярной массой 6-9 млн. г/моль и содержанием неионогенных амидных и диссоциирующих катионных групп 25-100 %, через 3-6 секунд проводят механическую обработку флокулированной суспензии сдвиговым усилием за счет ее прохождения через вихревые очистители и смесительные насосы, осуществляют повторную флокуляцию путем введения в суспензию 1,4-1,6 кг/т второго компонента бинарной системы, в качестве которого используют 0,1 %-ную суспензию бентонита, при этом время нахождения обоих компонентов бинарной системы в потоке бумажной массы составляет 6-10 секунд от момента введения второго компонента бинарной системы до подачи массы на сеточный стол бумаго- или картоноделательной машины и масса проходит, как минимум, через один насос либо циркуляционное устройство, проводят дренирование бумажной массы на сетке с отливкой листа и сушку этого листа.

ВУ 15340 С1 2012.02.28

Изобретение относится к технологии изготовления бумаги и картона, в частности к способам производства высококачественных видов бумаги или картона, содержащих беленые виды целлюлозы, термомеханическую древесную массу или (и) макулатуру белую. К числу таких видов бумаги и картона относятся бумага для печати, бумага для ксероксов, типографская, офсетная, писчая, чертежная, рисовальная, газетная, обойная бумаги и некоторые виды многослойного мелованного и немелованного картона.

Известен способ изготовления бумаги и картона [1], включающий применение бинарной системы вспомогательных химических веществ. Данная система представляет собой водную кремнеземсодержащую композицию, состоящую из анионного органического полимера, содержащего, по меньшей мере, одну ароматическую группу, и анионных частиц на основе кремнезема, содержащих частицы на основе кремнезема в агрегированной форме или в форме микрогеля. Такая водная кремнеземсодержащая композиция содержит анионные частицы на основе кремнезема, из расчета на  $\text{SiO}_2$ , в количестве, по меньшей мере, 0,01 мас. % от общей массы водной кремнеземсодержащей композиции при условии, что композиция по существу не содержит проклеивающее вещество, вступающее в реакцию с целлюлозой, и анионный органический полимер, содержащий, по меньшей мере, одну ароматическую группу, не является анионным нафталин-сульфонатформальдегидным конденсатом.

Использование такой водной кремнеземсодержащей композиции совместно с катионным полимером (предпочтительно на основе акриламида) позволяет повышать удержание компонентов бумажной массы на основе целлюлозного или древесномассного волокна за счет флокулообразования. Кроме того, использование кремнеземсодержащих композиций, приготовленных по данному способу [1], способствует осветлению сточных вод, что свидетельствует о возможности применения таких композиций в водоподготовке.

Недостатками известного способа являются высокая стоимость и сложность приготовления предлагаемых систем удержания-обезвоживания, полученных на основе катионного полимера с разветвленной цепью на основе полиакриламида и микрочастиц кремнезема при соотношении  $\text{SiO}_2:\text{Na}_2\text{O}$ , равном 20, имеющих удельную площадь поверхности 700 м<sup>2</sup>/г, S-параметр 32 % и содержащих 15,0 мас. % кремнезема и 19 % анионного полиуретана с содержанием твердого вещества. Кроме того, повышение скорости обезвоживания бумажной массы в результате использования водной кремнеземсодержащей композиции приводит к снижению степени удержания компонентов бумажной массы при первом прохождении ее через сетку.

Кроме того, в процессе изготовления бумаги из 100 %-ной древесной массы, применение систем удержания-обезвоживания [1], содержащих анионный полиуретан, не оказывает положительного влияния на скорость обезвоживания, а при увеличении расхода полиуретана наблюдается незначительное снижение скорости обезвоживания.

Наиболее близким к заявляемому по технической сущности и достигаемому результату является способ изготовления бумаги и картона [2], включающий приготовление целлюлозной суспензии, флокуляцию этой суспензии, механическую обработку суспензии сдвиговым усилием и повторную флокуляцию суспензии, дренирование суспензии на сетке с отливкой листа и последующую сушку этого листа. По данному способу волокнистую суспензию флокулируют введением водорастворимого полимера с характеристической вязкостью свыше 3 дл/г в суспензии. Такой водорастворимый полимер представляет собой катионоактивный полимер, который получен из водорастворимого мономера или мономерной смеси, содержащей, по меньшей мере, один катионоактивный мономер, где указанный полимер проявляет реологическое осцилляционное значение тангенса дельта при 0,005 Гц больше 1,1, рассчитанное в 1,5 мас. %-ном водном растворе полимера, в котором целлюлозную суспензию повторно флокулируют введением флокулирующего материала. Флокулирующий материал выбран из группы, включающей кремнийсодержащий материал, который находится в форме анионоактивной композиции микрочастиц, анионоактивные полисахари-

## ВУ 15340 С1 2012.02.28

ды, анионоактивный синтетический водорастворимый полимер и сшитые анионоактивные полимерные микрочастицы. Механическую обработку бумажной массы по данному способу осуществляют пропуском профлокулировавшей целлюлозной суспензии через одно или несколько средств обработки со сдвиговым усилием, выбранных из таких средств, как центробежная сортировка и лопастной насос. Флокулирующий материал представляет собой набухающую в воде глину, выбранную из группы, включающей гекторит, смектиты, монтмориллониты, нонтрониты, сапонит, соконит, гормиты, аттапульгиты и сепиолиты.

Предусмотрена, по меньшей мере, одна стадия обработки со сдвиговым усилием (выбранная из стадий очистки, перекачки и смешения), разделяющая точки добавления флокулянта и агента для повторной флокуляции [2].

При использовании волокнистой массы, изготовленной из целлюлозного сырья (целлюлоза сульфитная и сульфатная хвойная беленая, целлюлоза сульфитная лиственная беленая) для высокосортной бумаги с применением катионных полимеров, определяют значения удерживания при первом проходе. В каждом испытании 0,2 %-ный раствор полимера вводят в количестве 0,23, 0,34 и 0,45 кг/т волокнистой массы. Далее волокнистую массу обрабатывают сдвиговым усилием с помощью механической мешалки с последующим добавлением шлама активированного бентонита с расходом 1,8 кг/т [2].

Недостатком такого способа изготовления бумаги и картона является повышенный расход бентонита за счет недостаточного времени для осуществления его полного расщепления (деламинации). Кроме того, ограничения по использованию волокнистых полуфабрикатов и невозможность применения макулатуры белой, а также древесной массы приводят к удорожанию бумаги и картона, получаемых по данному способу. Сопровождающееся повышение скорости обезвоживания бумажной массы в результате использования данной бинарной системы приводит к незначительному снижению степени удержания компонентов бумажной массы при первом ее прохождении через сетку.

Отмеченные недостатки свидетельствуют о необходимости дальнейшего усовершенствования способов изготовления бумаги и картона за счет применения бинарных систем удержания, способствующих улучшению удержания и обезвоживания, сохраняющих или улучшающих процесс формования.

Задачей изобретения является улучшение качества бумаги или картона за счет повышения степени удержания компонентов бумажной массы и увеличения скорости обезвоживания волокнистой суспензии.

Для решения поставленной задачи предлагается способ изготовления бумаги или картона с применением бинарной системы удержания, при котором готовят 1 %-ную волокнистую суспензию, при необходимости содержащую наполнитель, осуществляют первичную флокуляцию путем введения в волокнистую суспензию 0,20-0,50 кг/т первого компонента бинарной системы, в качестве которого используют 0,1 %-ный раствор катионоактивного полимера на основе полиакриламида с молекулярной массой 6-9 млн. г/моль и содержанием неионогенных амидных и диссоциирующих катионных групп 25-100 %, через 3-6 секунд проводят механическую обработку флокулированной суспензии сдвиговым усилием за счет ее прохождения через вихревые очистители и смесительные насосы, осуществляют повторную флокуляцию путем введения в суспензию 1,4-1,6 кг/т второго компонента бинарной системы, в качестве которого используют 0,1 %-ную суспензию бентонита, при этом время нахождения обоих компонентов бинарной системы в потоке бумажной массы составляет 6-10 секунд от момента введения второго компонента бинарной системы до подачи массы на сеточный стол бумаго- или картоноделательной машины и масса проходит, как минимум, через один насос либо циркуляционное устройство, проводят дренирование бумажной массы на сетке с отливкой листа и сушку этого листа.

В качестве волокнистого полуфабриката бумажная масса может содержать целлюлозу беленую сульфитную хвойную, беленую сульфатную хвойную, беленую сульфатную из лиственных пород древесины, макулатуру белую и термомеханическую древесную массу.

## ВУ 15340 С1 2012.02.28

Допускается использование в качестве наполнителя бумажной массы бланфикса, бентонита, талька, двуокиси титана и карбоната кальция.

В качестве первого компонента бинарной системы удержания используются полиакриламиды средней и сильной катионной активности (сополимеры акриламида с N,N-диэтиламиноэтил-метакрилатом и его четвертичной солью). Молекулярная масса таких полимеров составляет от 6 до 9 млн. г/моль, количество неионогенных амидных и диссоциирующих катионных групп находится в пределах от 25 до 100 %.

В качестве второго компонента бинарной системы удержания используются кислот-ноактивированные бентонитовые глины (монтмориллонит кремнекислый с содержанием кремния).

Сущность предлагаемого способа изготовления бумаги или картона с применением бинарной системы удержания заключается в следующем.

В приготовленную волокнистую суспензию (рабочий бассейн с работающим перемешивающим устройством или участок подающего трубопровода за ним), полученную из размолотого волокнистого полуфабриката, сначала вводится 0,1 %-ный раствор катионного полимера (первый компонент бинарной системы) в количестве 0,20-0,50 кг/т. Введение сильнокатионного полимера с большой молекулярной массой и содержанием неионогенных амидных и диссоциирующих катионных групп от 25 до 100 % в волокнистую суспензию, содержащую отрицательно заряженные волокна и наполнитель, приводит к образованию крупных, непрочных флокул по мостиковому механизму. Положительный заряд полимера, обладающего кроме того большой, длинной, сильно разветвленной цепью, позволяет ему адсорбировать на своей поверхности анионные загрязнения, содержащиеся в волокнистой суспензии, что приводит к стабилизации изoeлектрического состояния бумажной массы и, как следствие, способствует интенсификации процесса ее обезвоживания. В результате воздействия на профлокулировавшую волокнистую суспензию сдвиговых усилий за счет ее прохождения через вихревые очистители и смесительные насосы происходит разрушение крупных, непрочных флокул, образовавшихся после введения первого компонента бинарной системы.

После того как время нахождения первого компонента бинарной системы в волокнистой суспензии составит 3-6 секунд, повторная флокуляция проводится путем введения в бумажную массу 0,1 %-ной суспензии бентонита в количестве 1,4-1,6 кг/т (второй компонент бинарной системы). Необходимым условием является нахождение обоих компонентов бинарной системы вспомогательных химических веществ в потоке от 6 до 10 секунд от момента введения второго компонента бинарной системы до подачи бумажной массы на сеточный стол бумаго- или картоноделательной машины, а также ее прохождение, как минимум, через один насос либо циркуляционное устройство. Данная необходимость вызвана тем, что для полного расслоения (деламинации) анионных микрочастиц бентонита, обладающих слоистой структурой, необходимо их длительное пребывание в турбулентном потоке. Время 70 %-ной деламинации анионных микрочастиц, содержащихся в 1 %-ной волокнистой суспензии после введения в нее 0,1 %-ной суспензии бентонита в количестве 1,4-1,6 кг/т, составляет от 6 до 10 секунд. Деламинация бентонита на уровне 70 % позволяет значительно сократить расход данного компонента бинарной системы. Кроме того, контакт покрытой катионным полимером отрицательно заряженной поверхности волокон, волокнистой мелочи и наполнителя с отрицательно заряженными микропластинами бентонита приводит к повторной флокуляции волокнистой суспензии по мозаичному механизму, в результате чего образуются более мелкие и прочные флокулы. Повторная флокуляция по такому механизму приводит к повышению степени удержания при первом прохождении до 95,0-96,5 % и сокращению времени обезвоживания 1 %-ной волокнистой суспензии (измеряется по стандартной методике) до 40-42 с.

Сущность изобретения поясняется примерами.

**Пример 1** (по изобретению)

## ВУ 15340 С1 2012.02.28

Способ изготовления бумаги или картона с применением бинарной системы удержания, при котором готовят 1 %-ную волокнистую суспензию, при необходимости содержащую наполнитель, осуществляют первичную флокуляцию путем введения в волокнистую суспензию 0,50 кг/т первого компонента бинарной системы, в качестве которого используют 0,1 %-ный раствор катионоактивного полимера на основе полиакриламида с молекулярной массой 6 млн. г/моль и содержанием неионогенных амидных и диссоциирующих катионных групп 25 %, через 6 секунд проводят механическую обработку флокулированной суспензии сдвиговым усилием за счет ее прохождения через вихревые очистители и смесительные насосы, осуществляют повторную флокуляцию путем введения в суспензию 1,4 кг/т второго компонента бинарной системы, в качестве которого используют 0,1 %-ную суспензию бентонита, при этом время нахождения обоих компонентов бинарной системы в потоке бумажной массы составляет 6 секунд от момента введения второго компонента бинарной системы до подачи массы на сеточный стол бумаго- или картоноделательной машины и масса проходит, как минимум, через один насос либо циркуляционное устройство, проводят дренирование бумажной массы на сетке с отливкой листа и сушку этого листа.

По стандартным методикам определяют степень удержания компонентов полученной бумажной массы и время ее обезвоживания.

Виды и расходы компонентов бинарной системы удержания и интервалы времени их обязательного нахождения в бумажной массе представлены в табл. 1, а результаты определения степени удержания компонентов бумажной массы при первом прохождении и времени ее обезвоживания - в табл. 2.

### **Пример 2** (по изобретению)

Способ изготовления бумаги или картона с применением бинарной системы удержания, при котором готовят 1 %-ную волокнистую суспензию, при необходимости содержащую наполнитель, осуществляют первичную флокуляцию путем введения в волокнистую суспензию 0,50 кг/т первого компонента бинарной системы, в качестве которого используют 0,1 %-ный раствор катионоактивного полимера на основе полиакриламида с молекулярной массой 6 млн. г/моль и содержанием неионогенных амидных и диссоциирующих катионных групп 50 %, через 6 секунд проводят механическую обработку флокулированной суспензии сдвиговым усилием за счет ее прохождения через вихревые очистители и смесительные насосы, осуществляют повторную флокуляцию путем введения в суспензию 1,4 кг/т второго компонента бинарной системы, в качестве которого используют 0,1 %-ную суспензию бентонита, при этом время нахождения обоих компонентов бинарной системы в потоке бумажной массы составляет 7 секунд от момента введения второго компонента бинарной системы до подачи массы на сеточный стол бумаго- или картоноделательной машины и масса проходит, как минимум, через один насос либо циркуляционное устройство, проводят дренирование бумажной массы на сетке с отливкой листа и сушку этого листа.

По стандартным методикам определяют степень удержания компонентов полученной бумажной массы и время ее обезвоживания.

Виды и расходы компонентов бинарной системы удержания и интервалы времени их обязательного нахождения в бумажной массе представлены в табл. 1, а результаты определения степени удержания компонентов бумажной массы при первом прохождении и времени ее обезвоживания - в табл. 2.

Остальные примеры выполнены аналогично примерам 1 и 2 и отличаются видом и расходом компонентов бинарной системы удержания и интервалами времени их обязательного нахождения в бумажной массе. Значения степени удержания компонентов бумажной массы при первом прохождении и времени ее обезвоживания представлены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что предлагаемый способ изготовления бумаги или картона с применением бинарных систем удержания обеспечивает увеличение степени удержания компонентов бумажной массы при первом прохождении на 1- 6 % в зависимости от вида и

# ВУ 15340 С1 2012.02.28

расхода компонентов бинарной системы удержания, а также интервалов времени их обязательного нахождения в бумажной массе. При этом время обезвоживания бумажной массы сокращается от 43-49 до 40-44 с.

Настоящее изобретение может найти применение на бумажных и картонных предприятиях концерна "Беллесбумпром", к числу которых относятся РУП "Завод газетной бумаги", ОАО "Слонимский картонно-бумажный завод "Альбертин", ОАО "Бумажная фабрика "Спартак", ОАО "Добрушская бумажная фабрика "Герой труда", ПУП "Бумажная фабрика" Гознака.

Таблица 1

**Виды и расходы компонентов бинарной системы удержания и интервалы времени их обязательного нахождения в бумажной массе**

Примеры	Первый компонент (катионоактивный полимер)				Второй компонент (анионные микрочастицы бентонита)	
	Молекулярный вес, млн. г/моль	Расход, кг/т	Количество неионогенных амидных и диссоциирующих катионных групп, %	Интервал времени обязательного нахождения в бумажной массе, с	Расход, кг/т	Интервал времени обязательного нахождения в бумажной массе, с
1 (по изобретению)	6	0,50	25	6	1,4	6
2 (по изобретению)	6	0,50	50	6	1,4	7
3 (по изобретению)	6	0,50	100	6	1,4	7
4 (по изобретению)	7	0,40	25	6	1,4	7
5 (по изобретению)	7	0,40	50	5	1,4	8
6 (по изобретению)	7	0,40	100	5	1,5	8
7 (по изобретению)	8	0,30	25	5	1,5	9
8 (по изобретению)	8	0,30	50	4	1,5	9
9 (по изобретению)	8	0,30	100	4	1,5	10
10 (по изобретению)	9	0,20	25	4	1,6	10
11 (по изобретению)	9	0,20	50		1,6	9
12 (по изобретению)	9	0,20	100	3	1,6	9
13 (по прототипу)	7	0,43	-	-	1,7	-
14 (по прототипу)	8	0,55	-	-	1,7	-

# ВУ 15340 С1 2012.02.28

Таблица 2

## Результаты определения степени удержания компонентов бумажной массы при первом прохождении и времени ее обезвоживания по изобретению и прототипу

Примеры	Степень удержания при первом прохождении, %	Время обезвоживания, с
1 (по изобретению)	90,8	40
2 (по изобретению)	92,7	41
3 (по изобретению)	92,4	41
4 (по изобретению)	93,1	40
5 (по изобретению)	93,0	42
6 (по изобретению)	94,4	40
7 (по изобретению)	95,2	41
8 (по изобретению)	95,3	41
9 (по изобретению)	95,1	42
10 (по изобретению)	94,2	43
11 (по изобретению)	96,1	43
12 (по изобретению)	96,5	44
13 (по прототипу)	92,2	43
14 (по прототипу)	90,7	49

Источники информации:

1. Патент RU 2247184. Водная кремнеземсодержащая композиция и способ изготовления бумаги. Оpubл. 20.04.2006.

2. Патент RU 2247185. Способ изготовления бумаги и картона. Оpubл. 27.02.2005 (прототип).