



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005113241/12, 06.10.2003

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.10.2003

(30) Конвенционный приоритет:
07.10.2002 (пп.1-150) US 60/416,666

(43) Дата публикации заявки: 20.01.2006

(45) Опубликовано: 20.07.2008 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 4849054 A, 18.07.1989. US 4551199
A, 05.11.1985. US 3926716 A, 16.12.1975. US
5840404 A, 24.11.1998. SU 1771983 A1,
30.10.1992.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
11.05.2005

(86) Заявка РСТ:
US 03/31418 (06.10.2003)

(87) Публикация РСТ:
WO 2004/033793 (22.04.2004)

Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. С.А.Дорофееву

(72) Автор(ы):

ЭДВАРДС Стивен Л. (US),
СЬЮПЕР Гай Х. (US),
МАККАЛЛАФ Стефен Дж. (US),
БАУМГАРТНЕР Дин Дж. (US),
ЭГГЕН Ричард В. (US),
ДАГГЭН Дэвид П. (US),
КРЮГЕР Джефффри Э. (US),
ЛОУМАКС Дэвид В. (GB),
ДЖОУНС Колин А. (GB)

(73) Патентообладатель(и):

ФОРТ ДЖЕЙМС КОРПОРЕЙШН (US)

(54) СПОСОБ КРЕПИРОВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ТКАНИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АБСОРБИРУЮЩЕЙ БУМАГИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к бумажной промышленности, а именно к способу изготовления крепированной абсорбирующей целлюлозной бумаги. Способ включает: обезвоживание с уплотнением исходного полотна, которое обладает хаотическим распределением волокна, укладку полотна на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую с первой скоростью, крепирование под давлением полотна посредством транспортной ленты при концентрации массы полотна, составляющей около 30-60%, с использованием рисунчатой крепирующей транспортной ленты, причем ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости передаточной поверхности. Условия крепирования

выбирают так, чтобы полотно подвергалось крепированию и перераспределялось на крепирующей транспортной ленте для образования полотна с сетчатой структурой, содержащей множество взаимно соединенных участков, обладающих различной поверхностной плотностью массы. В предпочтительных вариантах исполнения полотно после этого подают, обеспечивая его приклеивание, в сушильную машину «Янки», используя связующее, с помощью которого обеспечивают высокую скорость передачи полотна. Изобретение относится также к полотну из целлюлозного волокна, абсорбирующей бумаге и способам изготовления однослойной и многослойной тонкой бумаги. Обеспечивается улучшение абсорбирующей способности,

RU 2 3 2 9 3 4 5 C 2

RU 2 3 2 9 3 4 5 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

D21F 11/14 (2006.01)**B31F 1/12** (2006.01)**D21H 25/00** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2005113241/12, 06.10.2003**(24) Effective date for property rights: **06.10.2003**(30) Priority:
07.10.2002 (cl.1-150) US 60/416,666(43) Application published: **20.01.2006**(45) Date of publication: **20.07.2008 Bull. 20**(85) Commencement of national phase: **11.05.2005**(86) PCT application:
US 03/31418 (06.10.2003)(87) PCT publication:
WO 2004/033793 (22.04.2004)Mail address:
**129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. S.A.Dorofeevu**

(72) Inventor(s):

**EhDVARDS Stiven L. (US),
S'JuPER Gaj Kh. (US),
MAKKALLAF Stefen Dzh. (US),
BAUMGARTNER Din Dzh. (US),
EhGGEN Richard V. (US),
DAGGEhN Dehvid P. (US),
KRJuGER Dzheffri Eh. (US),
LOUMAKS Dehvid V. (GB),
DZhOUNS Kolin A. (GB)**

(73) Proprietor(s):

FORT DZhEJMS KORPOREJShN (US)**(54) FABRIC CREPING PROCESS FOR PRODUCING ABSORBENT SHEET**

(57) Abstract:

FIELD: paper.

SUBSTANCE: compactively dewatering a nascent web having a random distribution of fibre, applying the web to a translating transfer surface moving at the first speed, followed by belt creping the web under pressure at a consistency from about 30 to about 60 percent utilising a creping fabric belt with a patterned creping surface wherein the belt is travelling at a second speed slower than the speed of said transfer surface. Creping conditions are selected such that the web is creped and redistributed on the creping belt to form a web with a reticulum

structure having a plurality of interconnected regions of different local basis weights. In preferred embodiments the web is thereafter transferred, being adhesively applied, to a "Yankee" dryer using a creping adhesive to enable high speed transfer of the web. The invention also refers to a web made of cellulose fibre, adsorbent sheet and processes for making one-layer and two-layer tissue.

EFFECT: improving absorbency, voluminosity and relative elongation of the web on retention of high processing rate.

150 cl, 55 dwg, 11 tbl

Текст описания приведен в факсимильном виде.

Область техники

Настоящее изобретение относится в общем к бумагоделательным
способам изготовления абсорбирующей бумаги, а более конкретно, к
способу изготовления крепяруемой посредством транспортной
ленты абсорбирующей целлюлозной бумаги, включающему следующие
этапы: обезвоживание с уплотнением бумажной волокнистой
композиции для формования исходного полотна, обладающего в общем
явным хаотическим распределением волокна; укладку обезвоженного
полотна на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую
с первой скоростью; крепирование посредством взаимодействия
транспортной ленты с передаточной поверхностью при
концентрации массы полотна около 30-60%, при использовании
рисунчатой крепярующей транспортной ленты, причем этап
крепирования выполняют под давлением в зоне контакта между
передаточной поверхностью и крепярующей транспортной лентой,
где транспортную ленту перемещают со второй скоростью, меньшей
скорости упомянутой передаточной поверхности. Рисунок
транспортной ленты, давление в зоне контакта, другие параметры
зоны контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна
выбирают таким образом, чтобы полотно подвергалось крепированию
поверхности и перераспределялось на крепярующей транспортной
ленте для получения полотна с сетчатой структурой, содержащей
много взаимно соединенных участков с различной местной
поверхностной плотностью массы, включающей по меньшей мере (i)

множество участков скоплений нагроможденных волокон с высокой
местной поверхностной плотностью массы, взаимно соединенных
5 посредством (ii) множества соединительных участков с меньшей
местной поверхностной плотностью массы, в которых ориентация
волокон наклонена к направлению между участками нагроможденных
10 волокон, которые связаны пролетами соединительных частей
полотна. Этим способом вырабатывают абсорбирующее изделие с
относительно высокой объемностью и абсорбирующей способностью в
15 сравнении с обычными обезвоженными с уплотнением изделиями,
причем изделия согласно изобретению обладают необычными
20 механическими свойствами, о чем сказано ниже.

Предпосылки к созданию изобретения

25 Способы изготовления тонкой бумаги, бумажных полотенец и
т.п. хорошо известны, и включают различные процессы, например,
сушку по способу «Янки», сушку путем просасывания воздуха,
30 крепирование посредством ткани, крепирование в сухом состоянии,
крепирование в мокром состоянии т.д. Обычные процессы мокрого
прессования обладают определенными преимуществами в сравнении с
35 обычными процессами сушки путем просасывания воздуха,
включающими: (1) меньшие затраты энергии и, следовательно,
40 меньшую стоимость энергии, при механическом удалении воды, в
сравнении с сушкой путем выпаривания ее горячим воздухом; (2)
45 более высокие производственные скорости, легче достигаемые в
процессах, в которых используют мокрое прессование для
формования полотна. С другой стороны, процессы сушки путем
50 просасывания воздуха стали объектом выбора для новых инвестиций
капитала, особенно для изготовления мягких, объемных,

высококачественных сортов тонкой бумаги, полотенец, салфеток и т.п.

5 Способ крепирования посредством ткани использовали в бумагоделательных процессах, включавших механическое обезвоживание или обезвоживание с уплотнением бумажного полотна, 10 как средство для оказания влияния на свойства изделия. (См. патенты США: № 4689119 и 4551199 на имя Велдона; № 4849054 на имя Клоувака; № 6287426 на имя Эдвардса и др.). Осуществление 15 процессов крепирования посредством ткани было затруднено сложностью эффективной передачи полотна, обладающего высокой или 20 промежуточной концентрацией массы, в сушилку. Дополнительные патенты, относящиеся к крепированию посредством ткани, включают следующие патенты США: № 4834838, № 4482429, а также № 4445638. 25 (См. также патент США № 6350349 на имя Германса и др., в котором раскрыт способ передачи полотна в мокром состоянии с вращающейся 30 передаточной поверхностью на ткань).

В бумагоделательном производстве процесс формирования полотна на ткани использовали как средство придания полотну текстуры и 35 объемности. В патенте США № 6610173 на имя Линдсея и др., описан способ «печатания» рисунка на бумажном полотне во время 40 прессования в мокром состоянии, при котором образуются асимметричные выпуклости, соответствующие отклоняющим каналам отклоняющего элемента. В патенте США № 6610173 говорится о том, 45 что при передаче с различными скоростями во время прессования происходит улучшение формирования и печатания рисунка на полотне с 50 помощью отклоняющего элемента. В описании патента сказано, что изготовленные полотна тонкой бумаги обладали конкретными

наборами физических и геометрических свойств, например, сетчатым
уплотненным рисунком и повторяющимся рисунком выпуклостей,
5 имеющих асимметричные структуры. Описания процессов мокрого
формования полотна с использованием текстурированных тканей см.
также в следующих патентах США: № 6017417 и № 5672248 на имя
10 Вендта и др.; № 5508818 на имя Германса и др., и № 4637859 на
имя Трокана. Об использовании тканей, применяемых для придания
15 текстуры преимущественно сухой бумаге, см. патент США № 6585855
на имя Дрю и др., а также публикацию США № US2003/00064.

В патенте США № 5503715 на имя Трокана и др., раскрыта
20 целлюлозная волокнистая структура, содержащая множество
участков, отличающихся друг от друга поверхностной плотностью
массы. В патенте сообщается, что полотно обладает по существу
25 непрерывной сетчатой структурой с высокой поверхностной
плотностью массы, а дискретные участки обладают низкой
30 поверхностной плотностью массы, которые окружают дискретные
участки с промежуточной поверхностной плотностью массы.
35 Целлюлозные волокна, из которых образованы участки с низкой
поверхностной плотностью массы, могут быть ориентированы
радиально относительно центров участков. Бумага может быть
40 сформована путем использования формующей ленты, содержащей зоны
с различным сопротивлением потоку. Поверхностная плотность массы
45 участка бумаги обычно обратно пропорциональна сопротивлению
потоку зоны формирующей ленты, на которой был сформирован такой
участок. Зоны с различным сопротивлением потоку обеспечивают
50 выборочный отток жидкого носителя, содержащего взвешенные
целлюлозные волокна, сквозь различные зоны формующей ленты.

Сходная структура описана в патенте США № 5935381 также на имя Трокана и др., где отличительные особенности достигаются путем

5 использования различных типов волокон.

В более общем виде способ изготовления изделий, получаемых с применением сушки путем просасывания воздуха, описан в патенте

10 США № 5607551 на имя Фаррингтона, младшего, и др., в котором представлены некрепированные изделия, полученные с применением сушки путем просасывания воздуха. Согласно этому патенту поток

15 водной суспензии волокна для изготовления бумаги напускают на формующую ткань и частично обезвоживают до концентрации массы около 10%. Мокрое полотно затем передают на передаточную ткань,

20 перемещаемую со скоростью, меньшей скорости формующей ткани, для того, чтобы сообщить полотну повышенное относительное удлинение. Полотно затем передают на ткань, сквозь которую осуществляют

25 сушку путем просасывания воздуха, где полотно сушат до окончательной концентрации массы около 95% или более.

30

В патенте США № 5510002 также на имя Германса и др., описаны некоторые крепированные изделия, полученные с

35 применением сушки путем просасывания воздуха. Описан, со ссылкой на Фиг.2, например, способ изготовления крепированной тонкой бумаги, включающий сушку с просасыванием воздуха и мокрое

40 прессование, в котором водную суспензию волокна для изготовления бумаги напускают на формующую ткань, обезвоживают в зоне

45 контакта в прессе между парой сукон, затем в мокром натянутом состоянии укладывают на ткань для сушки путем просасывания воздуха для последующей сушки путем просасывания воздуха.

50 Полотно после сушки путем просасывания воздуха приклеивают к

цилиндру сушильной машины «Янки», дополнительно сушат и крепипруют для получения готового продукта.

5 Изделия, полученные сушкой путем просасывания воздуха описаны также в следующих патентах США: № 3994771 на имя
Моргана-младшего и др.; № 4102737 на имя Мортон; № 4529480 на
10 имя Трокана. Способы, описанные в этих патентах, содержат, в самом общем виде, операции: формования полотна на
15 перфорированном носителе; предварительной сушки полотна; передачи полотна в сушильную машину «Янки» при наличии зоны контакта, определенной, частично, впечатывающей тканью;
20 крепирования продукта из сушильной машины «Янки». Для этого обычно требуется относительно проницаемое полотно, что делает
25 сложным использование бумажной композиции из восстановленного волокна в количествах, которые могут быть желательными. Передачу в сушильную машину «Янки» обычно производят при концентрации
30 массы полотна в пределах около 60-70%.

В обычных способах, в которых применяют сушку путем
35 просасывания воздуха, не используют полностью потенциальные возможности сушки сушильных машин «Янки», отчасти по той причине, что сложно приклеивать частично просушенное полотно
40 промежуточной концентрации массы к поверхности, вращаемой с высокой скоростью, особенно при передаче полотна с ткани с пористой структурой, где полотно контактирует с тканью, что
45 обычно меньше 50% полотна во время передачи полотна на цилиндр. Таким образом, ограничивают работу сушильной машины скоростями,
50 которые ниже ее потенциальных возможностей, и скоростями ударных струй нагретого воздуха в кожухе, значительно более низкими в

сравнении с теми, которые используют в обычных способах с применением мокрого прессования (CWP).

5 Как сказано выше, изделия, полученные с применением сушки путем просасывания воздуха, обладают улучшенной объемностью и мягкостью; однако, при тепловом обезвоживании горячим воздухом
10 наблюдается тенденция к большому энергопотреблению и требуется относительно высокая воздухопроницаемость подложки. Таким образом, процессы мокрого прессования, в которых полотна
15 обезвоживают механически, предпочтительнее по причинам, связанным с энергетическими перспективами и с тем, что их более легко применять при использовании композиций, содержащих
20 восстановленное волокно, при введении которого формуемые полотна обладают меньшей проницаемостью, чем полотна из первичного
25 волокна. При этом можно более эффективно использовать сушильную машину «Янки», так как полотна передают в нее при концентрации
30 массы полотна 30% или около этого, что способствует прочному приклеиванию полотна для осуществления его сушки.

35 Процессы мокрого прессования, а также мокрого или сухого крепирования широко использовались, как это видно при рассмотрении литературы, касающейся бумажного производства, что
40 отмечено ниже. Много усовершенствований относится к повышению объемности и абсорбирующей способности обезвоженных с уплотнением продуктов, которые обычно частично обезвоживают,
45 используя бумагоделательное сукно.

В патенте США № 5851353 на имя Фискуса и др., описан способ
50 сушки мокрых полотен на сушильных цилиндрах для получения тонкой бумаги, в котором частично обезвоженное мокрое полотно сжимают

между парой прессующих формующих тканей. Сжатое мокрое полотно проводят вокруг множества сушильных цилиндров, например, повышая концентрацию массы полотна приблизительно с 40% по меньшей мере приблизительно до 70%. С помощью прессующих формующих тканей защищают полотно от прямого контакта с сушильными цилиндрами и впечатывают тиснение в полотно.

В патенте США № 5087324 на имя Эвоуфесо и др., описано расслоенное стратифицированное бумажное полотенце. Полотенце содержит плотный первый слой из смеси химических волокон и второй слой из смеси объемного спиралевидного волокна, объединенный с первым слоем. Применение первого и второго слоя ведет к увеличению скорости поглощения и к улучшению способности бумажного полотенца удерживать воду. Способ формирования расслоенного стратифицированного полотна бумажного полотенца включает следующие этапы: подачу первой бумажной композиции непосредственно на сетку и подачу второй бумажной композиции из смеси объемного спиралевидного волокна непосредственно на первую бумажную композицию, находящуюся на сетке. После этого полотно бумажного полотенца подвергают крепированию и тиснению.

В патенте США № 5494554 на имя Эдвардса и др., показано формирование полотен тонкой бумаги, подвергаемых мокрому прессованию, используемой в качестве салфеток для протирки лица, полотенца для ванной, бумажных полотенец и т.п., изготовленной путем формирования мокрой тонкой бумаги в виде слоев, из которых второй сформованный слой обладает значительно меньшей концентрацией массы, чем первый сформованный слой. Результирующее усовершенствование формирования полотна позволяет

осуществлять равномерное разъединение во время сухого
крепирования, которое, в свою очередь, обеспечивает существенное
5 повышение мягкости и уменьшение пухоотделения. Слои тонкой
бумаги, подвергнутые мокрому прессованию, изготовленные по
способу согласно патенту США № 5494554, внутренне разъединены,
10 что было определено по большому значению индекса объема
внутренних полостей. (См. также патент США № 3432936 на имя
Коула и др.) Способ, описанный в этом патенте, включает
15 следующие этапы: формование исходного полотна на формующей
ткани; мокрое прессование полотна; сушку полотна в сушильной
20 машине «Янки»; крепирование полотна, выходящего из сушильной
машины «Янки»; сушку продукта путем просасывания воздуха; во
многих аналогичных этапам способа, описанного в патенте США
25 № 4356059 на имя Хостетлера.

Установлено, в соответствии с настоящим изобретением, что
30 абсорбирующая способность, объемность и относительное удлинение
полотна, подвергнутого мокрому прессованию, могут быть
значительно улучшены путем мокрого крепирования полотна
35 посредством ткани, и при этом можно сохранить высокую скорость
обработки, эффективность тепловой обработки и возможность
40 использования восстановленного волокна в бумажной волокнистой
композиции при применении технологии мокрого прессования путем
45 выполнения процесса в условиях, пригодных для переформирования
мокрого полотна с явно хаотической структурой.

Краткое описание изобретения

50 Настоящее изобретение направлено, частично, на создание
способа изготовления абсорбирующих целлюлозно-бумажных

продуктов, например, базовой бумаги для полотенец, туалетной бумаги и т.п., включающего следующие этапы: обезвоживания с
5 уплотнением исходного полотна; последующего мокрого крепирования посредством ткани, или транспортной ленты, полотна при промежуточной его концентрации массы в пределах около 30-60% при
10 условиях, пригодных для перераспределения явно хаотического массива волокна и получения структуры полотна, включающей предварительно заданные локальные колебания поверхностной
15 плотности массы, а также ориентацию волокон, приданную на этапе крепирования посредством ткани. Предпочтительно, чтобы после этого полотно подавали с приклеиванием в сушильную машину «Янки», используя крепирующее связующее для обеспечения
20 возможности высокой скорости передачи полотна средней концентрации массы, например, такие связующие, как поливиниловый спирт и полиамид, описанные ниже. Было неожиданно установлено, что некоторые связующие можно использовать для передачи с
30 приклеиванием полотна средней концентрации массы в сушильную машину «Янки», в основном, для обеспечения возможности транспортировки с высокой скоростью и сушки полотна высокоскоростными ударными струями воздуха в кожухе сушильной
35 машины «Янки», чтобы эффективно использовать сушильную машину. Связующее является гигроскопичным, повторно смачиваемым и предпочтительно не сшиваемым поперечными связями в существенной
45 степени при использовании. В зависимости от рабочих параметров, в бумажную композицию вводят полимер, прочный в мокром
50 состоянии.

Полотно, изготовленное согласно изобретению, обладает

рыхлой межволоконной микроструктурой, сходной во многом с микроструктурой изделий, полученных с использованием процесса сушки путем просасывания воздуха, которые не были механически обезвожены во время этапов их формования, т.е. при концентрации массы ниже 50% или около этого. Изделия согласно изобретению обладают высокой абсорбирующей способностью и относительным удлинением в поперечном направлении, большими, чем обычные обезвоженные с уплотнением изделия. Без связи с какой-либо теорией предполагается, что способ, предложенный в изобретении, пригоден для преобразования межволоконной структуры обезвоженного с уплотнением полотна в рыхлую микроструктуру, обладающую повышенными уровнями абсорбирующей способности и относительного удлинения в поперечном направлении изделия. Могут быть изготовлены изделия с очень высоким относительным удлинением в продольном направлении, что способствует обеспечению необычных свойств на ощупь.

Модуль в поперечном направлении продуктов согласно изобретению обычно достигает максимального значения при малых растяжениях в поперечном направлении, в большинстве случаев, менее 1%, что характерно для изделий, изготовленных по обычным технологиям с применением мокрого прессования (CWP); однако, модуль в поперечном направлении изделий согласно изобретению сохраняет более высокие значения при увеличении растяжения в поперечном направлении, в отличие от изделий, изготовленных по обычным технологиям с применением мокрого прессования (CWP), где модуль быстро снижается при увеличении растяжения, когда изделие разрушается.

Способ изготовления абсорбирующей целлюлозной бумаги, крепированной посредством транспортной ленты, согласно
5 настоящему изобретению, таким образом, включает следующие этапы:
обезвоживание с уплотнением бумажной волокнистой композиции для
формования исходного полотна, обладающего явно хаотическим
10 распределением волокна бумажной композиции; укладку
обезвоженного полотна, обладающего явно хаотическим
распределением волокна на преобразующую передаточную
15 поверхность, перемещаемую с первой скоростью; крепирование
посредством транспортной ленты полотна с передаточной
20 поверхности при концентрации массы полотна около 30-60% с
использованием крепирующей транспортной ленты с рисунком;
25 причем этап крепирования осуществляют под давлением в зоне
контакта крепирующей ленты между передаточной поверхностью и
крепирующей лентой, где ленту перемещают со второй скоростью,
30 меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности; причем
рисунок ленты, параметры зоны контакта, разность скоростей и
35 концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы полотно
подвергалось крепированию с поверхности и перераспределялось на
крепирующей транспортной ленте для получения полотна с
40 сетчатой структурой, содержащей множество взаимно соединенных
участков с различной местной поверхностной плотностью массы,
45 включающей по меньшей мере (i) множество участков скоплений
нагроможденных волокон с высокой местной поверхностной
плотностью массы, взаимно соединенных посредством (ii) множества
50 соединительных участков с меньшей местной поверхностной
плотностью массы, в которых ориентация волокон наклонена к

направлению между участками нагроможденных волокон; и сушку полотна. Обычно процесс выполняют так, чтобы степень
5 крепирования посредством ткани составляла по меньшей мере около 10%, обычно по меньшей мере около 20%, во многих случаях по меньшей мере около 40%, 60% или по меньшей мере около 80%.

10 В типичных вариантах исполнения образуют покровные участки волокон, ориентация которых наклонена к продольному направлению, а иногда вдоль него. Соединительные участки и
15 покровные участки являются соединительными участками между участками скоплений нагроможденных волокон, как это хорошо видно на прилагаемых микрофотографиях, полученных на сканирующем
20 электронном микроскопе. Обычно множество участков скоплений волокон и соединительные участки повторяются в виде регулярного рисунка взаимно соединенных волокнистых участков по всему
25 полотну, где наклон ориентации волокон в участках скоплений волокон и соединительных участках отличаются друг от друга. В некоторых случаях волокна в участках скоплений волокон по
30 существу ориентированы в поперечном направлении полотна и множество участков скоплений волокон имеют большую поверхностную плотность массы, чем соединительные участки. Предпочтительно,
35 чтобы по меньшей мере часть соединительных участков состояла из волокон, по существу ориентированных в продольном направлении полотна, и чтобы имел место повторяющийся рисунок, включающий
40 множество участков скоплений волокон, первое множество соединительных участков, ориентация волокон в которых наклонена к продольному
45 направлению полотна; и второе множество соединительных участков, ориентация волокон в которых наклонена

к продольному направлению полотна, но смещена от наклона ориентации волокон первого множества соединительных участков. В
5 предпочтительных вариантах исполнения по меньшей мере одно из множеств соединительных участков по существу ориентировано в продольном направлении полотна, а участки скоплений волокон
10 содержат множество U-образных складок, расположенных поперек продольного направления полотна. Изделия изготавливают соответствующим образом, используя крепящую транспортерную
15 ленту, представляющую собой крепящую ткань, снабженную пережимами в поперечном направлении, которыми определены
20 крепящие поверхности в поперечном к продольному направлению, так, что распределение участков скоплений волокон соответствует расположению поперечных пережимов на крепящей ткани. Также
25 предпочтительно, чтобы вал, с помощью которого поддерживают ткань и прижимают ее к передаточной поверхности, был бы
30 деформируемым валом, предпочтительно снабженным полимерным покрытием толщиной, по меньшей мере составляющей 25% ширины зоны контакта, а в некоторых случаях, 50% ширины зоны контакта.

Полотно обычно обладает относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим около 5-20%, причем
40 относительное удлинение в поперечном направлении в диапазоне около 5-10% является практически типичным. Во многих
45 предпочтительных случаях полотно обладает относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим около 6-8%.

Изделия согласно изобретению могут быть обеспечены
50 относительным удлинением в продольном направлении, являющимся типично высоким. Полотно может обладать относительным удлинением

в продольном направлении, составляющим по меньшей мере
около 15%, по меньшей мере около 25% или 30%, по меньшей мере
около 40%, по меньшей мере около 55% и более. Например, полотно
может в некоторых случаях обладать относительным удлинением в
продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 75%
или 80%. Полотно также характеризуется во многих вариантах
исполнения отношением прочности на разрыв в продольном и
поперечном направлениях, составляющим менее приблизительно 1,1,
обычно в диапазоне около 0,5-0,9 или около 0,6-0,8.

Условия крепирования посредством ткани предпочтительно
выбирают так, чтобы волокно было перераспределено в форме
участков с различной поверхностной плотностью массы.
Соответствующим образом полотно крепируют посредством ленты при
его концентрации массы около 35-55%, а более предпочтительно
полотно крепируют посредством ленты при его концентрации массы
около 40-50%. Давление в зоне контакта крепирования
транспортной ленты, или ткани, составляет около 3,57-
17,85 кг/лин.см (20-100 фунт/лин.дюйм), предпочтительно 7,14-
14,28 кг/лин.см (40-80 фунт/лин.дюйм), а более типично давление
в зоне контакта крепящей ленты составляет около 8,93-
12,50 кг/лин.см (50-70 фунт/лин.дюйм). Для достижения более
равномерных условий крепирования посредством ткани используют
поддерживающий вал с мягким покрытием для прижима ткани к
передаточной поверхности в зоне контакта крепящей ткани для
обеспечения более острого угла крепирования, особенно на широких
машинах, где требуются валы больших диаметров. Обычно
крепящую транспортную ленту поддерживают в крепящей зоне

контакта с помощью поддерживающего вала, обладающего твердостью поверхности в диапазоне около 20-120 единиц по шкале твердости Пуссей и Джонса. Крепирующую транспортерную ленту можно поддерживать в крепирующей зоне контакта с помощью поддерживающего вала, обладающего твердостью поверхности в диапазоне около 25-90 единиц по шкале Пуссей и Джонса. Аналогичным образом крепирующая зона контакта ткани проходит обычно на расстоянии, составляющем по меньшей мере около 1,587, предпочтительно, по меньшей мере около 3,175 мм, или предпочтительно, по меньшей мере около 12,7 мм, в продольном направлении машины, причем обычно ширина зоны контакта может достигать до величины, составляющей 50,8 мм.

Другим аспектом предложенного изобретения является способ изготовления крепированной посредством транспортерной ленты абсорбирующей целлюлозной бумаги, включающий следующие этапы:

- a) обезвоживание с уплотнением бумажной волокнистой композиции для формования исходного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна бумажной волокнистой композиции;
- b) укладку обезвоженного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна, на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую с первой скоростью;
- c) крепирование посредством транспортерной ленты полотна с передаточной поверхности при концентрации массы полотна около 30-60% с использованием рисунчатой крепирующей транспортерной ленты, причем этап крепирования выполняют под давлением в зоне контакта крепирующей транспортерной ленты, образованного между передаточной поверхностью и крепирующей транспортерной лентой,

где крепящую транспортерную ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности, причем рисунок ленты, параметры зоны контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы полотно подвергалось крепированию при переходе с передаточной поверхности и перераспределялось на крепящей транспортерной ленте; d) сушку полотна; в котором полотно обладает абсорбирующей способностью, составляющей по меньшей мере 5 г/г.

Предпочтительно, полотно обладает абсорбирующей способностью, составляющей по меньшей мере около 6 г/г или 7 г/г или 8 г/г.

Другим аспектом изобретения является способ изготовления крепированной посредством ткани абсорбирующей целлюлозной бумаги, включающий следующие этапы: обезвоживание с уплотнением бумажной волокнистой композиции для формирования исходного полотна; укладку обезвоженного полотна на поверхность вращаемого передаточного цилиндра, вращаемого с первой скоростью так, чтобы линейная скорость поверхности цилиндра составляла по меньшей мере около 304,8 м/мин (1000 фут/мин); крепирование полотна посредством ткани при передаче его с передаточного цилиндра при концентрации массы полотна в диапазоне около 30-60% в зоне контакта, где происходит сильное воздействие крепящей ткани, определенной между передаточным цилиндром и крепящей тканью, перемещаемой со второй скоростью, меньшей скорости упомянутого передаточного цилиндра, где полотно крепят при передаче с цилиндра и переформовывают на крепящей ткани; и сушку полотна, где полотно обладает абсорбирующей способностью,

составляющей по меньшей мере около 5 п/г, и относительное удлинение в поперечном направлении, составляющее по меньшей мере

5 около 4%. Обычно скорость поверхности передаточного цилиндра составляет по меньшей мере около 609,6 м/мин (2000 фут/мин),

10 иногда скорость поверхности передаточного цилиндра составляет по меньшей мере около 914,4–1219,2 м/мин (3000–4000 фут/мин), а

15 иногда 1828,8 м/мин (6000 фут/мин) и более. Предпочтительные характеристики изделия включают: абсорбирующую способность в диапазоне около 5–12 г/г или абсорбирующую способность (г/г)

20 полотна, составляющую по меньшей мере в 0,7 удельного объема ($\text{см}^3/\text{г}$) полотна, например, абсорбирующую способность (г/г) полотна, составляющую по меньшей мере около 0,75–0,9 удельного

25 объема ($\text{см}^3/\text{г}$) полотна. Абсорбирующую способность полотна, составляющую 6 г/г, 7 г/г, и 8 г/г, легко достигают путем использования полотна, подвергнутого обезвоживанию с уплотнением

30 согласно изобретению. Хотя для полотен согласно настоящему изобретению не требуются существенные количества полимера, прочного в мокром состоянии, для достижения абсорбирующей

35 способности, водная суспензия бумажной композиции может включать полимер, прочный в мокром состоянии, например,

40 полиамидэпихлоргидрин, о чем будет сказано ниже. Полотно обезвоживают до концентрации массы, составляющей по меньшей мере

45 10%, до укладки его на передаточный цилиндр, или, предпочтительно, по меньшей мере около 20%.

Исходное полотно обычно обезвоживают до укладки его на

50 передаточный цилиндр путем мокрого прессования посредством бумагоделательного сукна во время укладки полотна на

передаточный цилиндр, опционно с использованием пресса с
прессовой плитой. Любой из валов в передаточной зоне контакта
5 может быть валом пресса с прессовой плитой, если это желательно.
При этом исходное полотно дополнительно обезвоживают путем
мокрого прессования полотна при укладывании его при этом на
10 передаточной цилиндр.

Способ дополнительно также содержит этапы: формования
15 исходного полотна на формующей ткани; передачи исходного полотна
на бумагоделательное сукно и обезвоживание полотна путем мокрого
прессования его между бумагоделательным сукном и передаточным
20 цилиндром.

Если используют крепирующую ткань, то крепирующая зона
25 контакта обычно проходит на расстоянии, соответствующем по
меньшей мере двойному расстоянию между уточными нитями
(комплексными нитями, расположенными в поперечном направлении
30 ткани) крепирующей ткани, например, зона контакта крепирующей
ткани проходит на расстоянии, соответствующем по меньшей мере 4
35 расстояниям между уточными нитями крепирующей ткани, или зона
контакта крепирующей ткани проходит на расстоянии,
соответствующем по меньшей мере 10, 20 или 40 расстояниям между
40 уточными нитями крепирующей ткани. Так как полимер, прочный в
мокроем состоянии, не требуется для обеспечения абсорбирующей
45 способности, полотенца согласно настоящему изобретению могут
быть изготовлены такими, чтобы их можно было спускать в унитаз.

Согласно еще одному аспекту изобретения предусматривается
50 способ изготовления крепированной посредством транспортной
ленты абсорбирующей целлюлозной бумаги, включающий следующие

этапы: а) обезвоживание с уплотнением бумажной волокнистой композиции для формования исходного полотна, обладающего в общем хаотическим распределением волокна бумажной волокнистой композиции; б) укладку обезвоженного полотна, обладающего в общем хаотическим распределением волокна, на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую с первой скоростью; с) крепирование посредством транспортной ленты полотна с передаточной поверхности при концентрации массы полотна около 30-60% с использованием рисунчатой крепящей транспортной ленты, причем этап крепирования выполняют под давлением в зоне контакта крепящей транспортной ленты, образованного между передаточной поверхностью и крепящей транспортной лентой, где транспортную ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности, причем рисунок ленты, параметры зоны контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы полотно подвергалось крепированию при переходе с поверхности и перераспределялось на крепящей транспортной ленте для образования полотна с сетчатой структурой, содержащей множество взаимно соединенных участков с различной ориентацией волокон, включающих по меньшей мере (i) множество участков со скоплением волокон, имеющих ориентационный уклон в направлении, поперечном продольному направлению, взаимно соединенных посредством (ii) множества соединительных участков, в которых ориентационный уклон волокон смещен относительно ориентации волокон участков со скоплением волокон; и d) сушку полотна.

Предпочтительно, множество участков со скоплением волокон и

соединительных участков повторяются в виде регулярного рисунка
взаимно соединенных участков по всему полотну, где
5 ориентационные наклоны волокон участков со скоплением волокон и
соединительных участков расположены в поперечном направлении
друг к другу. Волокна участков со скоплением волокон по существу
10 ориентированы в поперечном направлении. Множество участков со
скоплением волокон обладает более высокой поверхностной
15 плотностью массы, чем соединительные участки. При этом по
меньшей мере часть соединительных участков состоит из волокон,
по существу ориентированных в продольном направлении.

Кроме того, в способе имеет место повторяющийся рисунок,
включающий множество участков со скоплением волокон, первое
25 множество соединительных участков, ориентация волокон в которых
наклонена к продольному направлению, и второе множество
соединительных участков, ориентация волокон в которых наклонена
30 к продольному направлению, но смещена относительно
ориентационного наклона первого множества соединительных
участков. Волокна по меньшей мере одного множества
35 соединительных участков по существу ориентированы в продольном
направлении. Участки со скоплением волокон содержат множество U-
40 образных складок, расположенных поперек продольного направления.
Крепирующая лента представляет собой крепирующую ткань,
45 снабженную поперечными пережимами, определяющими крепирующие
поверхности, расположенные поперек продольного направления.
Распределение участков со скоплением волокон соответствует
50 расположению поперечных пережимов на крепирующей ткани.

Согласно другому аспекту изобретения, способ изготовления

крепированной посредством транспортной ленты абсорбирующей
целлюлозной бумаги, включает следующие этапы: а) обезвоживание с
уплотнением бумажной волокнистой композиции для формования
исходного полотна, обладающего явным хаотическим распределением
волокна бумажной волокнистой композиции; б) укладку
обезвоженного полотна, обладающего явным хаотическим
распределением волокна, на преобразующую передаточную
поверхность, перемещаемую с первой скоростью; с) крепирование
посредством транспортной ленты полотна с передаточной
поверхности при концентрации массы полотна около 30-60% с
использованием рисунчатой крепящей транспортной ленты,
причем этап крепирования выполняют под давлением в зоне контакта
крепящей транспортной ленты, образованного между
передаточной поверхностью и крепящей транспортной лентой,
где крепящую транспортную ленту вводят в контакт с
передаточной поверхностью на ширине зоны контакта посредством
деформируемого крепящего вала, где ленту перемещают со второй
скоростью, меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности,
причем рисунок ленты, параметры зоны контакта, разность
скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы
полотно подвергалось крепированию с передаточной поверхности и
перераспределялось на крепящей ленте; и d) сушку полотна.

Крепящий вал снабжен деформируемым покрытием с толщиной,
составляющей по меньшей мере 25% ширины зоны контакта, более
предпочтительно, по меньшей мере 50% ширины зоны контакта.

Согласно другому аспекту изобретения, способ изготовления
крепированной посредством транспортной ленты абсорбирующей

целлюлозной бумаги, включает следующие этапы: а) обезвоживание с уплотнением бумажной волокнистой композиции для формования

5 исходного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна бумажной волокнистой композиции; б) укладку обезвоженного полотна, обладающего явным хаотическим

10 распределением волокна, на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую с первой скоростью; с) крепирование

15 посредством транспортной ленты полотна с передаточной поверхности при концентрации массы полотна около 30-60% с использованием рисунчатой крепящей транспортной ленты,

20 причем этап крепирования выполняют под давлением в зоне контакта крепящей транспортной ленты, образованного между

25 передаточной поверхностью и крепящей транспортной лентой, где крепящую транспортную ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности,

30 причем рисунок ленты, параметры зоны контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы

35 полотно подвергалось крепированию при переходе с передаточной поверхности и перераспределялось на крепящей транспортной ленте для образования полотна с сетчатой структурой, содержащей

40 множество взаимно соединенных участков, обладающих различной поверхностной плотностью массы, включающих по меньшей мере

45 (i) множество участков со скоплением нагроможденных волокон с большой местной поверхностной плотностью массы, взаимно соединенных посредством (ii) множества соединительных участков с

50 меньшей местной поверхностной плотностью массы, в которых ориентация волокон наклонена к направлению между участками с

нагроможденными волокнами; d) передачу полотна с крепирующей
транспортной ленты на сушильный цилиндр при концентрации массы
5 полотна около 30-60%, где полотно приклеивают к сушильному
цилиндру с помощью гигроскопичного, повторно смачиваемого
связующего, приспособленного к прикреплению полотна к сушильному
10 цилиндру; e) сушку полотна на сушильном цилиндре; f)
крепирование полотна с сушильного цилиндра.

15 Полотно крепируют с передаточного цилиндра при концентрации
массы полотна в диапазоне около 35-55%, более предпочтительно,
при концентрации около 40-50%. При этом, связующее является по
20 существу несшивающимся связующим.

Предпочтительные процессы включают такие, в которых полотно
25 сушат путем передачи его с крепирующей транспортной ленты на
сушильный цилиндр при концентрации массы полотна в диапазоне
около 30-60%, где полотно приклеивают к сушильному цилиндру с
30 помощью гигроскопичного, повторно смачиваемого связующего,
посредством которого можно приклеивать полотно к сушильному
цилиндру, сушат полотно на сушильном цилиндре и крепируют
35 полотно с сушильного цилиндра. Предпочтительно связующее
является по существу несшивающимся поперечными связями связующим
40 и включает главным образом поливиниловый спирт в качестве
липкого компонента, но крепирующее связующее может содержать
где-то около 10-90% поливинилового спирта от содержащихся в
45 связующем полимеров. Более типично крепирующее связующее
содержит поливиниловый спирт и по меньшей мере второй полимер,
50 где отношение массы поливинилового спирта к суммарной массе
поливинилового спирта и второго полимера составляет по меньшей

мере около 3:4; или еще более предпочтителен состав, в котором
крепирующее связующее содержит поливиниловый спирт и по меньшей
5 мере второй полимер, где отношение массы поливинилового спирта к
суммарной массе поливинилового спирта и второго полимера
составляет по меньшей мере около 5:6. Отношение массы
10 поливинилового спирта к суммарной массе поливинилового спирта и
второго полимера может доходить до около 7:8 во многих
предпочтительных вариантах исполнения. Кроме того, крепирующее
15 связующее состоит по существу из поливинилового спирта и
амидного полимера, и опционно в его состав включают один или
20 большее число модификаторов в процессах, специально описанных
ниже. Подходящие модификаторы включают четвертичные аммониевые
25 комплексы по меньшей мере с одним нециклическим амидом.

Типичные производственные скорости могут представлять собой
скорость производственной линии, составляющую по меньшей мере
30 около 152,4 м/мин (500 фут/мин), по меньшей мере около
304,8 м/мин (1000 фут/мин) или более - около 609,6 м/мин (2000
фут/мин - около 914,4 м/мин (3000 фут/мин), как сказано выше.
35 Благодаря использованию конкретных связующих, этап сушки полотна
на сушильном цилиндре включает сушку полотна высокоскоростным
40 потоком нагретого воздуха, сталкивающегося с полотном в
сушильной камере вокруг сушильного цилиндра. Соударяющийся поток
воздуха имеет скорость около 4571,9-9143,8 м/мин (15000-
45 30000 фут/мин), поэтому в сушильной машине «Янки» сушат полотно,
удаляя влагу с производительностью около 97,63-244,08 кг воды/м²-
50 ч (20-50 фунтов воды/кв.фут-ч). Полотно обезвоживают до
концентрации массы по меньшей мере 10%, предпочтительно, по

меньшей мере 30% перед укладкой его на передаточную поверхность.

Способ согласно изобретению можно выполнять при суммарной
5 степени крепирования, составляющей по меньшей мере около 10%; по
меньшей мере около 20%; по меньшей мере около 30%; по меньшей
мере около 40%; по меньшей мере около 50%, 60%, 70%, 80% или
10 более.

Предпочтительные изделия включают полотно из целлюлозных
15 волокон, содержащее: (i) множество участков скоплений
нагроможденных волокон с относительно высокой местной
поверхностной плотностью массы, взаимно соединенных посредством
20 (ii) множества соединительных участков с меньшей местной
поверхностной плотностью массы, где ориентация волокон наклонена
вдоль направления между участками нагроможденных волокон,
25 взаимно соединенными таким образом. Опционно дополнительно
образовано множество покровных участков волокон, связывающих
30 пролетами нагроможденные участки полотна и соединительные
участки полотна так, что полотно имеет по существу непрерывные
поверхности. В противоположность волокнам в соединительных
35 участках, волокна в покровных участках обладают тенденцией
ориентироваться в продольном направлении. Эти изделия могут
40 обладать абсорбирующей способностью, составляющей по меньшей
мере около 5 г/г, и относительным удлинением в поперечном
направлении, составляющим по меньшей мере около 4%, и отношением
45 прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях,
составляющим менее приблизительно 1,1; и обладают максимальным
50 модулем в поперечном направлении при растяжении в поперечном
направлении, составляющем менее 1%, и сохраняют модуль в

поперечном направлении, составляющий по меньшей мере 50% от максимального значения модуля в поперечном направлении, при
5 растяжении в поперечном направлении, составляющем по меньшей мере около 4%. Предпочтительно абсорбирующее полотно сохраняет модуль в поперечном направлении, составляющий по меньшей мере
10 75% от пикового значения модуля в поперечном направлении при растяжении в поперечном направлении, составляющем по меньшей мере около 2%, и обладает абсорбирующей способностью,
15 составляющей по меньшей мере около 5-12 г/г. В некоторых вариантах исполнения полотно представляет собой рыхлую структуру, которая может быть пропитана полимерным веществом,
20 например, вулканизируемой полимерной смолой.

25 В другом варианте исполнения создана абсорбирующая бумага, изготовленная из бумажной волокнистой композиции, обладающая абсорбирующей способностью, составляющей по меньшей мере около
30 5 г/г, относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим по меньшей мере около 4%, и отношением прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях, составляющим
35 менее приблизительно 1,1; причем бумага обладает максимальным модулем в поперечном направлении при растяжении в поперечном направлении, составляющем менее 1%, и сохраняет модуль в поперечном направлении, составляющий по меньшей мере 50% от
40 максимального значения модуля в поперечном направлении, при растяжении в поперечном направлении, составляющем по меньшей мере около 4%. Предпочтительно абсорбирующая бумага сохраняет
45 модуль в поперечном направлении, составляющий по меньшей мере 75% от пикового значения модуля в поперечном направлении при

растяжении в поперечном направлении, составляющем по меньшей мере около 2%, и обладает свойствами, указанными выше.

5 Другой аспект изобретения направлен на создание абсорбирующей бумаги, изготовленной из бумажной волокнистой композиции, обладающей абсорбирующей способностью, составляющей
10 по меньшей мере около 5 г/г, относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим по меньшей мере около 4%, относительным удлинением в продольном направлении, составляющим
15 по меньшей мере около 15%, и отношением прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях, составляющим менее
20 приблизительно 1,1.

Предпочтительно, бумага, обладающая абсорбирующей
25 способностью, составляющей около 5-12 г/г; составляющая по меньшей мере около 0,7 удельного объема полотна ($\text{см}^3/\text{г}$) или, предпочтительно, по меньшей мере около 0,75-0,9 удельного объема
30 полотна ($\text{см}^3/\text{г}$); обладающая относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим около 5-20%, предпочтительно, около 5-
35 10%, еще более предпочтительно, около 6-8%; обладающая относительным удлинением в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 40%, предпочтительно, по меньшей мере
40 около 50%, еще более предпочтительно, по меньшей мере около 70%; обладающая отношением прочности на разрыв в продольном и
45 поперечном направлениях в сухом состоянии, составляющим около 0,5-0,9, предпочтительно, около 0,6-0,8.

Еще один аспект изобретения направлен на создание
50 абсорбирующей бумаги, изготовленной из бумажной волокнистой композиции, обладающей абсорбирующей способностью, составляющей

по меньшей мере около 5 г/г, относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим по меньшей мере около 4%, модулем разрыва в поперечном направлении, превышающим его исходный модуль в поперечном направлении (т.е. ее исходный модуль достигает пика при малом растяжении), так, что бумага обладает модулем разрыва в поперечном направлении, который по меньшей мере приблизительно в 1,5 раза больше его исходного модуля в поперечном направлении, или так, что бумага обладает модулем разрыва в поперечном направлении, который по меньшей мере приблизительно в 2 раза больше его исходного модуля в поперечном направлении. Более предпочтительная абсорбирующая бумага согласно настоящему изобретению может обладать абсорбирующей способностью (г/г), составляющей около 5-12 г/г или обладающая абсорбирующей способностью (г/г), составляющей по меньшей мере около 0,7 удельного объема полотна ($\text{см}^3/\text{г}$), предпочтительно, по меньшей мере около 0,75-0,9 удельного объема полотна ($\text{см}^3/\text{г}$); обладающая относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим около 5-20%, предпочтительно, около 5-10%, более предпочтительно, около 6-8%; обладающая отношением прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях в сухом состоянии, составляющим около 0,5-0,9, более предпочтительно, около 0,6-0,8.

Во многих вариантах применения способы согласно изобретению можно использовать для изготовления однослойной тонкой бумаги, путем выполнения следующих этапов: обезвоживания с уплотнением бумажной волокнистой композиции для формования исходного полотна, обладающего в общем хаотическим явным распределением

волокна бумажной композиции; укладки обезвоженного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна, на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую с первой скоростью; крепирование посредством ленты полотна с передаточной поверхности при его концентрации массы около 30-60% с использованием крепирующей ленты с рисунком; причем этап крепирования осуществляют под давлением в зоне контакта крепирующей ленты между передаточной поверхностью и крепирующей лентой, где ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности; причем рисунок ленты, параметры зоны контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы полотно подвергалось крепированию с поверхности и перераспределялось на крепирующей транспортной ленте для получения полотна с сетчатой структурой, содержащей множество взаимно соединенных участков с различной местной поверхностной плотностью массы, включающей по меньшей мере (i) множество участков скоплений нагроможденных волокон с высокой местной поверхностной плотностью массы, взаимно соединенных посредством (ii) множества соединительных участков с меньшей местной поверхностной плотностью массы, в которых ориентация волокон наклонена вдоль направления между участками нагроможденных волокон; и (iii) где степень крепирования посредством ткани составляет больше приблизительно 25%; сушки полотна с образованием базовой бумаги, обладающей относительным удлинением в продольном направлении, составляющим больше приблизительно 25%, и характерной поверхностной плотностью массы; и путем преобразования базовой

бумаги в однослойный тонкий бумажный продукт, причем
поверхностная плотность массы однослойного тонкого бумажного
5 продукта меньше поверхностной плотности массы базовой бумаги до
преобразования, и относительное удлинение в продольном
направлении ниже относительного удлинения в продольном
10 направлении базовой бумаги до преобразования. Обычно базовая
бумага обладает относительным удлинением в продольном
направлении, составляющим по меньшей мере около 30%, а более
15 предпочтительно базовая бумага обладает относительным удлинением
в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около
20 40%. Однослойный тонкий бумажный продукт обычно обладает
относительным удлинением в продольном направлении, составляющим
25 менее 30%, а в некоторых вариантах исполнения – менее 20%.

Предпочтительно, изделие подвергают каландрированию, при
этом, отношение толщины (мкм) изделия, включающего 12 слоев, к
30 поверхностной плотности массы (г/м^2) составляет от приблизительно
95 до приблизительно 120.

35 Двух- или трехслойную тонкую бумагу изготавливают сходным
образом и способ включает следующие этапы: обезвоживание с
уплотнением бумажной волокнистой композиции для формирования
40 исходного полотна, обладающего в общем хаотическим явным
распределением волокна бумажной композиции; укладку
обезвоженного полотна на преобразующую передаточную поверхность,
45 перемещаемую с первой скоростью; крепирование посредством ленты
полотна с передаточной поверхности при его концентрации массы
50 около 30–60% с использованием крепящей ленты с рисунком;
причем этап крепирования осуществляют под давлением в зоне

контакта крепирующей ленты между передаточной поверхностью и крепирующей лентой, где ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности; причем рисунок ленты, давление в зоне контакта и другие параметры зоны контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы полотно подвергалось крепированию с поверхности и перераспределялось на крепирующей транспортной ленте для получения полотна с сетчатой структурой, содержащей множество взаимно соединенных участков с различной местной поверхностной плотностью массы, включающей по меньшей мере (i) множество участков скоплений нагроможденных волокон с высокой местной поверхностной плотностью массы, взаимно соединенных посредством (ii) множества соединительных участков с меньшей местной поверхностной плотностью массы, в которых ориентация волокон наклонена к направлению между участками нагроможденных волокон; и (iii) где степень крепирования посредством ткани составляет больше приблизительно 25%; сушки полотна с образованием базовой бумаги, обладающей относительным удлинением в продольном направлении, составляющим больше приблизительно 25%, и характерной поверхностной плотностью массы; и путем преобразования базовой бумаги в многослойный тонкий бумажный продукт, содержащий n слоев, изготовленных из базовой бумаги, причем n равно 2 или 3, где многослойный продукт обладает относительным удлинением в продольном направлении, меньшим относительного удлинения в продольном направлении базовой бумаги. Двух- или трех-, или n -слойный продукт из тонкой бумаги обладает поверхностной плотностью массы, меньшей, чем n

поверхностных плотностей массы базовой бумаги. Здесь также базовая бумага обладает относительным удлинением в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 30% или 40%, тонкий бумажный продукт обладает относительным удлинением в продольном направлении, составляющим менее 20%.

Однослойный и многослойный продукты из тонкой бумаги обладают необычными свойствами на ощупь, не обнаруживавшимися у абсорбирующей бумаги, изготовленной обычными способами; в предпочтительных вариантах исполнения эти продукты были подвергнуты каландрированию. При изготовлении тонкой бумаги по обычным технологиям мокрого прессования (CWP) с увеличением ее толщины при заданной поверхностной плотности массы, достигается точка, при которой мягкость неизбежно ухудшается. Как правило, когда отношение, выраженное, как толщина 12 слоев (в микронах), деленная на поверхностную плотность массы (г/м^2), превышает величину около 95, мягкость ухудшается. Изделия из тонкой бумаги согласно настоящему изобретению могут быть изготовлены с отношением толщины 12 слоев к поверхностной плотности массы, превышающим 95, например, в диапазоне 95-120 или более 120 без ощутимого снижения мягкости.

Согласно еще одному аспекту изобретения, способ изготовления крепированной посредством транспортной ленты абсорбирующей целлюлозной бумаги, включает следующие этапы: а) напуск бумажной волокнистой композиции на сукно бумагоделательной машины, находящееся в контакте с формующим валом с вакуумом; б) по меньшей мере частичное обезвоживание бумажной волокнистой композиции путем использования вакуума со

стороны формующего вала к бумагоделательному сукну для формирования исходного полотна, обладающего в общем хаотическим распределением волокна бумажной волокнистой композиции; с) обезвоживание с уплотнением исходного полотна, обладающего в общем хаотическим распределением волокна бумажной волокнистой композиции; d) укладку обезвоженного полотна, обладающего в общем хаотическим распределением волокна, на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую с первой скоростью; e) крепирование посредством транспортной ленты полотна с передаточной поверхности при концентрации массы полотна около 30-60% с использованием рисунчатой крепящей транспортной ленты, причем этап крепирования выполняют под давлением в зоне контакта крепящей транспортной ленты, образованного между передаточной поверхностью и крепящей транспортной лентой, где крепящую транспортную ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности, причем рисунок ленты, параметры зоны контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы полотно подвергалось крепированию при переходе с передаточной поверхности и перераспределялось на крепящей транспортной ленте для образования полотна с сетчатой структурой, содержащей множество взаимно соединенных участков, обладающих различной поверхностной плотностью массы, включающих по меньшей мере: (i) множество участков со скоплением нагроможденных волокон с большой местной поверхностной плотностью массы, взаимно соединенных посредством (ii) множества соединительных участков с меньшей местной поверхностной плотностью массы, в которых

ориентация волокон наклонена вдоль направления между участками с нагроможденными волокнами; и f) сушку полотна.

5 Предпочтительно, способ осуществляется на бумагоделательной машине, содержащей три ткани. Этап сушки полотна, преимущественно, содержит процесс подачи полотна в сушильную
10 машину «Янки», а этап подачи полотна в сушильную машину «Янки» включает использование связующего, содержащего поливиниловый спирт.
15

Преимущественно, бумагоделательное сукно отклонено вверх, а прижимание бумагоделательного сукна к формующему валу
20 осуществляют посредством прессового вала.

Твердость поверхности прессового вала составляет около 20-120 ед. по шкале Пуссей и Джонса, предпочтительно, около 25-90 ед.
25

В некоторых предпочтительных вариантах исполнения способа процессы согласно изобретению выполняют на машине, содержащей
30 три транспортерные ткани, и используют формующий вал с вакуум-камерой.

Упомянутые выше и дополнительные аспекты изобретения более
35 подробно описаны ниже.

Краткое описание чертежей

40 Изобретение описано подробно ниже со ссылками на чертежи, на которых одинаковыми номерами позиций обозначены сходные части и на которых изображено:

45 на Фиг.1 - микрофотография (8-кратное увеличение) рыхлого сетчатого полотна, изготовленного согласно настоящему изобретению, включающего множество участков с высокой
50 поверхностной плотностью массы, соединенных участками с меньшей

поверхностной плотностью массы, находящимися между ними;

на Фиг.2 - микрофотография (32-кратное увеличение) участка
5 полотна, представленного на Фиг.1;

на Фиг.3 - микрофотография (8-кратное увеличение) рыхлого
сетчатого полотна, представленного на Фиг.1, уложенного на
10 крепирующую ткань, используемую для изготовления полотна;

на Фиг.4 - микрофотография полотна согласно изобретению,
15 поверхностная плотность массы которого составляет
19 фунтов/стопа, а степень крепирования посредством ткани
составляет 17%;

на Фиг.5 - микрофотография полотна согласно изобретению,
поверхностная плотность массы которого составляет
20 19 фунтов/стопа, а степень крепирования посредством ткани
составляет 40%;

на Фиг.6 - микрофотография полотна согласно изобретению,
30 поверхностная плотность массы которого составляет
27 фунтов/стопа, а степень крепирования посредством ткани
составляет 28%;

на Фиг.7 - вид поверхности (10-кратное увеличение)
абсорбирующей бумаги согласно изобретению, включающей области,
40 где были взяты образцы поверхности и сечений для выполнения
микрофотографий на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ);

на Фиг.8-10 - микрофотографии, выполненные с помощью СЭМ,
45 поверхности образца бумаги, представленной на Фиг.7;

на Фиг.11 и 12 - микрофотографии сечений в продольном
50 направлении образца бумаги, представленной на Фиг.7, выполненные
с помощью СЭМ;

на Фиг.13 и 14 - микрофотографии сечений в поперечном направлении образца бумаги, представленной на Фиг.7, выполненные с помощью СЭМ;

на Фиг.15 и 16 - микрофотографии сечений в продольном направлении образца бумаги, представленной на Фиг.7, выполненные с помощью СЭМ;

на Фиг.17 и 18 - микрофотографии сечений в поперечном направлении образца бумаги, представленной на Фиг.7, выполненные с помощью СЭМ;

на Фиг.19 - технологическая схема бумагоделательной машины для осуществления настоящего изобретения;

на Фиг.20 - технологическая схема другой бумагоделательной машины для осуществления настоящего изобретения;

на Фиг.21, 22 и 23 - технологические схемы, на которых показаны дополнительные усовершенствования бумагоделательных машин для осуществления настоящего изобретения;

на Фиг.24 и 25 - диаграммы зависимости абсорбирующей способности от удельного объема изделий согласно изобретению, а также репрезентативные данные других продуктов;

на Фиг.26 - диаграмма зависимости средней геометрической прочности на разрыв (GMT) в поперечном и продольном направлениях и отношения прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях от степени крепирования посредством ткани;

на Фиг.27 - диаграмма зависимости способности абсорбировать воду (SAT) и толщины полотна от коэффициента крепирования;

на Фиг.28 - диаграмма зависимости толщины полотна от коэффициента крепирования посредством ткани для различных

бумажных волокнистых композиций и поддерживающих валов (крепирующей) ткани;

5 на Фиг.29 - диаграмма зависимости способности абсорбировать воду (SAT) от коэффициента крепирования посредством ткани для различных бумажных волокнистых композиций и поддерживающих валов
10 (крепирующей) ткани;

на Фиг.30 - диаграмма зависимости удельной способности
15 абсорбировать воду (SAT) (г/г) от коэффициента крепирования посредством ткани для различных бумажных волокнистых композиций и поддерживающих валов (крепирующей) ткани;

20 на Фиг.31 - диаграмма зависимости среднего геометрического значения (GM) модуля разрыва от коэффициента крепирования посредством ткани для различных бумажных волокнистых композиций
25 и поддерживающих валов (крепирующей) ткани;

на Фиг.32 - диаграмма зависимости относительного удлинения
30 продукта в продольном направлении от коэффициента крепирования посредством ткани для различных бумажных волокнистых композиций и поддерживающих валов (крепирующей) ткани;
35

на Фиг.33 и 34 - микрофотографии сечений в продольном и поперечном направлениях, соответственно, обычного полотна,
40 подвергнутого мокрому прессованию;

на Фиг.35 и 36 - микрофотографии сечений в продольном и поперечном направлениях, соответственно, обычного полотна,
45 просушенного путем просасывания воздуха;

на Фиг.37 и 38 - микрофотографии сечений в продольном и поперечном направлениях, соответственно, полотна согласно
50 изобретению, крепированного посредством сильного воздействия

ткани;

на Фиг.39 – микрофотография поверхности обычной бумаги,
5 просушенной путем просасывания воздуха;

на Фиг.40 – микрофотография поверхности бумаги согласно
изобретению, крепированной посредством сильного воздействия
10 ткани;

на Фиг.41 – микрофотография поверхности обычной бумаги,
15 подвергнутой мокрому прессованию;

на Фиг.42, 43 и 44 – диаграммы «нагрузка – удлинение» в
поперечном направлении и «модуль – удлинение» в поперечном
20 направлении для абсорбирующей бумаги согласно изобретению и для
обычной бумаги, подвергнутой мокрому прессованию;

на Фиг.45, 46 и 47 – диаграммы «нагрузка – удлинение» в
поперечном направлении и «модуль – удлинение» в поперечном
направлении для другой абсорбирующей бумаги согласно изобретению
30 и для обычной бумаги, просушенной путем просасывания воздуха;

на Фиг.48 и 49 – диаграммы «нагрузка – удлинение» в
35 продольном направлении и «модуль – удлинение» в продольном
направлении для различных видов бумаги согласно изобретению;

на Фиг.50, 51 и 52 – диаграммы «нагрузка – удлинение» в
40 продольном направлении и «модуль – удлинение» в продольном
направлении для различных продуктов согласно изобретению при
относительно меньших значениях относительного удлинения при
45 разрыве и для обычных продуктов, подвергнутой мокрому
прессованию, и продуктов, просушенных прососом воздуха;

50 на Фиг.53, 54 и 55 – диаграммы «нагрузка – удлинение» в
продольном направлении и «модуль – удлинение» в продольном

направлении для различных продуктов согласно изобретению при относительно больших значениях относительного удлинения при разрыве и для обычных продуктов, подвергнутой мокрому прессованию, и продуктов, просушенных прососом воздуха;

Различные аспекты изобретения проиллюстрированы приложенными чертежами.

Подробное описание изобретения

Изобретение описано подробно ниже на ряде примеров, приведенных только с целью его иллюстрации. Модификации, выполненные в конкретных примерах в соответствии с сущностью и объемом настоящего изобретения, изложенные в прилагаемой формуле изобретения, станут вполне понятными специалистам в данной области.

Способ согласно изобретению и изделия, получаемые с применением этого способа, можно оценить по Фиг.1-18. На Фиг.1 представлена микрофотография рыхлого сетчатого полотна 1, обладающего очень малой поверхностной плотностью массы, содержащего множество участков 2 нагроможденных волокон с большой поверхностной плотностью массы, взаимно соединенных множеством соединительных участков 3 с меньшей поверхностной плотностью массы. Целлюлозные волокна соединительных участков 3 имеют ориентацию, наклоненную вдоль направления, к которому они проходят между участками 2 нагроможденных волокон, как это, вероятно, наиболее хорошо видно на увеличенном виде, представленном на Фиг.2. Ориентация и колебания местной поверхностной плотности массы являются необычными с точки зрения того факта, что в исходном полотне имеет место явная хаотическая

ориентация волокон при его формовании, и его переносят преимущественно без нарушений структуры на передаточную
5 поверхность до крепирования в мокром состоянии. Приданная упорядоченная структура отчетливо видна при очень малых
поверхностных плотностях массы, где полотно 1 содержит проемы 4
10 и является, таким образом, рыхлой сетчатой структурой.

На Фиг.3 показано полотно вместе с крепящей тканью 5, на
15 которой волокна были перераспределены в зоне контакта при мокром крепировании после в общем хаотического распределения волокон, и полотно доведено до концентрации массы 40-50% или около этого до
20 крепирования полотна с передаточного цилиндра.

Хотя структуру изделий согласно изобретению, включающую
25 нагроможденные и переориентированные участки, легко наблюдать в вариантах исполнения с рыхлой сетчатой структурой и с очень малыми поверхностными плотностями массы, упорядоченную структуру
30 изделий согласно изобретению подобным же образом можно наблюдать и при повышенной поверхностной плотности массы, в которых
35 покровные участки 6 волокна располагаются над пролетами между нагроможденными и соединительными участками, как это видно на Фиг.4-6, так что бумага 7 имеет по существу непрерывные
40 поверхности, как это особенно хорошо видно на Фиг.4 и 6, где более темные участки имеют меньшую поверхностную плотность
45 массы, тогда как почти сплошные белые участки представляют собой относительно уплотненное волокно.

Сильное воздействие переменных параметров процесса и т.д.
50 также можно оценить по Фиг.4-6. На Фиг.4 и 5 представлена бумага с поверхностной плотностью массы 8,6 кг (19 фунтов); однако,

рисунок (с учетом колебаний поверхностной плотности массы) более отчетливо виден на Фиг.5, так как коэффициент крепирования посредством ткани был гораздо выше (40% против 17%). Аналогично этому на Фиг.6 показано полотно с более высокой поверхностной плотностью массы, составляющей 12,25 кг (27 фунтов) при коэффициенте крепирования посредством ткани 27%, где нагроможденные, соединительные и покровные участки отчетливо видны.

Перераспределение волокон из, в общем, хаотического расположения в расположение согласно рисунку, включающее ориентационный уклон, а также участки скопления волокна, соответствующие структуре крепирующей ленты, также дополнительно можно оценить, рассматривая Фиг.7-18.

На Фиг.7 представлена микрофотография (10-кратное увеличение), на которой показано целлюлозное полотно согласно настоящему изобретению, из которого был приготовлен ряд образцов, и изготовлены микрофотографии на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) для дальнейшего представления волокнистой структуры. На левом краю Фиг.7 показана область поверхности, с которой были выполнены микрофотографии поверхности 8, 9 и 10. На этих микрофотографиях видно, что волокна соединительных участков имеют ориентацию, наклоненную вдоль их направления между нагроможденными участками, как было отмечено ранее в кратком описании микрофотографий. На Фиг.8, 9 и 10 помимо этого видно, что в образованных покровных участках волокна ориентированы вдоль продольного направления полотна. Эта отличительная особенность более четко проиллюстрирована на

Фиг.11 и 12.

На Фиг.11 и 12 представлены сечения по линии XS-A на Фиг.7.

5 Хорошо видно, особенно при 200-кратном увеличении (см. Фиг.12),
что волокна ориентированы по направлению к плоскости обзора, или
в продольном направлении, поскольку большая часть волокон была
10 разрезана при вырезании образца.

На Фиг.13 и 14 представлены сечения по линии XS-B на Фиг.7,
15 на которых видно меньшее количество разрезанных волокон,
особенно в средних участках микрофотографий, также указывающие
уклон ориентации к продольному направлению в этих областях.

20 На Фиг.15 и 16 представлены микрофотографии, выполненные на
СЭМ, сечений по линии XS-C образца на Фиг.7. На этих фигурах
25 видно, что нагроможденные участки (левый край) «наложены друг на
друга», что привело к более высокой поверхностной плотности
массы. Кроме того, на микрофотографии на Фиг.16 видно, что в
30 нагроможденных участках (левый край) было разрезано большое
количество волокон, что указывает на переориентацию волокон в
35 этой области в направлении, поперечном к продольному
направлению, т.е. в данном случае, вдоль поперечного
направления. Также ценно то, что количество наблюдаемых кончиков
40 волокон уменьшается при движении слева направо, указывая на
ориентацию к продольному направлению при движении от
45 нагроможденных участков.

На Фиг.17 и 18 представлены микрофотографии, выполненные на
СЭМ, сечений по линии XS-D на Фиг.7. Здесь видно, что наклон
50 ориентации волокон изменяется при движении поперек поперечного
направления. На левом краю в соединительном, или связующем,

участке видно большое количество «кончиков», указывающих на уклон в продольном направлении. В средней части микрофотографии
 5 видно меньшее количество кончиков, где пересекается край нагроможденного участка, указывая на больший уклон к поперечному направлению до тех пор, пока не приближается другой
 10 соединительный участок и снова не становится больше разрезанных волокон, вновь указывая на повышенный уклон к продольному
 15 направлению.

Без связи с какой-либо теорией, авторы утверждают, что предложенное в изобретении перераспределение волокон достигается
 20 путем соответствующего выбора концентрации массы, рисунка ткани, или ленты, параметров зоны контакта и разности скоростей, т.е. разницы между скоростью передаточной поверхности и крепящей
 25 ленты. Разница скоростей, составляющая по меньшей мере 30,48 м/мин (100 фут/мин); 60,96 м/мин (200 фут/мин);
 30 152,40 м/мин (500 фут/мин); 304,79 м/мин (1000 фут/мин); 457,19 м/мин (1500 фут/мин) или даже свыше 609,58 м/мин
 35 (2000 фут/мин) может быть необходима при определенных условиях для достижения желаемого перераспределения волокна и сочетания свойств, что станет явным при ознакомлении с последующим
 40 описанием. Во многих случаях разница скоростей в пределах около 152,40-609,58 м/мин (500-2000 фут/мин) может быть достаточной.

45 Изобретение описано более подробно со ссылками на ряд вариантов его исполнения.

Термины, используемые в настоящем описании, имеют обычные
 50 свои значения и определения, приведенные ниже, если в контексте не указаны другие значения.

Под терминами «целлюлозный», «целлюлозная бумага» и т.п. понимают любой продукт, содержащий бумажную волокнистую массу, основной составляющей частью которой является целлюлоза. Термин «бумажная волокнистая масса» включает первичную целлюлозную массу или восстановленное целлюлозное волокно, или смеси, содержащие целлюлозное волокно. Волокна, пригодные для изготовления полотен согласно настоящему изобретению, включают: недревесные волокна, например хлопковое волокно, или производные от хлопковых волокон, манильскую пеньку, кенаф, траву *sabai*, лен, траву эспарто, солому, джут, коноплю, багассу, растения, выделяющие млечный сок, шелковые волокна и волокна из листьев ананаса; и древесные волокна, например, получаемые из лиственных и хвойных деревьев, включая волокна мягкой древесины, например, крафт-волокна из северных и южных пород мягкой древесины; волокна из твердых пород древесины, например, из эвкалипта, клена, березы, тополя и т.п. Бумажная волокнистая масса может быть получена из сырьевых материалов посредством использования одного из ряда химических процессов получения бумажной массы, известных специалистам в данной области, включая сульфатирование, сульфитирование, полисульфитирование, применение соды и т.п. Бумажную массу можно отбеливать, если это желательно, химическими средствами, включая использование хлора, диоксида хлора, кислорода и т.д. Продукты согласно настоящему изобретению могут содержать смесь обычных волокон (полученных из первичной волокнистой массы или из восстановленных источников) и богатых лигнином трубчатых волокон, обладающих высокой жесткостью, например, отбеленную, обработанную химически и

термомеханически пульпу (ВСТМР). Термин «композиции» и подобные термины относятся к водным композициям, включающим бумажную
5 волокнистую массу, полимеры, прочные в мокром состоянии, разрыхлители и подобные вещества для изготовления бумажной продукции.

10 В настоящем описании под термином «обезвоживание с уплотнением полотна или бумажной волокнистой композиции»
15 означает механическое обезвоживание путем мокрого прессования на обезвоживающем сукне, например, в некоторых вариантах исполнения путем использования механического давления, прикладываемого
20 постоянно к поверхности полотна, например, в зоне контакта между валом пресса и валом с прессовой плитой («прессом башмачного
25 типа»), где полотно находится в контакте с бумагоделательным сукном. В других типичных вариантах исполнения обезвоживание с уплотнением полотна или бумажной волокнистой композиции
30 производят в зоне контакта при передаче на печатную или другую ткань, где полотно передают на сушильный цилиндр, например, где
35 бумажную волокнистую композицию одновременно обезвоживают с уплотнением и укладывают на вращаемый цилиндр. Давление при передаче может быть выше в выбранных областях полотна, когда
40 используют печатную ткань. Термин «обезвоживание с уплотнением» используют для определения процесса, в котором первичное
45 обезвоживание полотна производят главным образом путем использования тепловых средств, как это имеет место в способах, описанных в патентах США № 4529480 на имя Трокана, и № 5607551
50 на имя Фарингтона и др., упомянутых выше. Обезвоживание с уплотнением полотна, таким образом, означает, например, удаление

воды из исходного полотна, обладающего концентрацией массы
меньше 30% или около этого, путем приложения к нему давления
и/или повышения концентрации массы полотна приблизительно на 15%
или более путем приложения к нему давления.

Термин «специальная поверхностная плотность массы» (basis
weight, BWT, bwt и т.п.) означает, если не указано иное, массу
(фунт) стопы продукта площадью 278,7 м² (3000 кв.футов).
Аналогично этому, термины, характеризующие долевую составляющую,
относятся к массовой доле, выраженной в процентах и вычисленной
по содержанию сухого вещества, т.е. без присутствия свободной
воды, что эквивалентно 5%-ой влажности волокна.

Значения толщин, приведенные здесь, относятся к толщине 8
слоев продукта, если не указано иное. Бумагу укладывают стопой и
измеряют толщину стопы вблизи ее центра. Предпочтительно, чтобы
испытываемые образцы были кондиционированы в атмосфере при
температуре 23°±1,0°C и при относительной влажности 50% в течение
по меньшей мере около 2 час, и затем производили измерения с
помощью толщиномера модели 89-II-Jr компании «Твинг-Альберт» или
с помощью электронного толщиномера компании «Прогадж» с
диаметром щупов 50,8 мм при нагрузке на щуп 539±10 г и скорости
опускания щупа 5,9 мм/с (0,231 дюйм/с). Для испытаний готовой
продукции каждый вид бумаги, который надлежит подвергнуть
испытаниям, должен содержать такое же количество слоев, как и
изделие при его продаже. Для испытаний салфеток используют
несложенные салфетки до их укладки в пачки. Для испытания
базовой бумаги с накатов каждый вид бумаги, который надлежит
подвергнуть испытаниям, должен содержать то же количество слоев,

что и полученный на накатах. Отбирают и укладывают стопкой
восемь слоев бумаги. Для испытания базовой бумаги с рулона,
полученного на бумагоделательной машине, следует использовать
однослойные продукты. Отобранные и уложенные стопкой восемь
слоев бумаги совмещают по их продольным направлениям. На
изделии, изготовленном по заказу, тисненном или отпечатанном,
следует избежать взятия замеров в этих областях, если это вообще
возможно. Удельный объем бумаги определяют по ее поверхностной
плотности массы и толщине.

Абсорбирующую способность изделий согласно изобретению
определяют с помощью простого прибора. Простой прибор для
определения абсорбирующей способности является конкретно
применяемым прибором для измерения гидрофильности и
абсорбирующей способности образца тонкой бумаги, салфеток или
полотенца. В этом испытании образец тонкой бумаги, салфеток или
полотенца диаметром 50,8 мм располагают между верхней плоской
пластиковой крышкой и нижней пластиной с канавками для образца.
Кружок из тонкой бумаги, салфетки или полотенца удерживают на
месте с помощью кольца шириной 3,175 мм. Образец не сдавливают
держателем. Деионизированную воду при температуре 22,78°C вводят
в образец в центре нижней пластины для образца через трубочку с
внутренним диаметром 1 мм. Эта вода находится под
гидростатическим напором 5 мм. Струю инициируют путем импульса,
подаваемого вначале измерения с помощью измерительного прибора.
Вода, таким образом, впитывается образцом тонкой бумаги,
салфетки или полотенца из этого расположенного в центре входа
радиально наружу за счет капиллярного действия. Когда скорость

поглощения воды становится меньше 0,005 г воды в течение 5 секунд, испытание заканчивают. Количество воды, отобранное из емкости и поглощенное образцом, взвешивают и регистрируют в граммах воды на м² площади образца или в граммах воды на грамм массы бумаги. На практике используют прибор для определения гравиметрической абсорбирующей способности компании «М/К Системс Инк.». Этот прибор является коммерчески доступным и поставляется компанией «М/К Системс Инк.» (США. 01923, шт.Массачусетс, г.Денвер, ул.Гарден стрит, 12). В действительности с помощью прибора определяют способность абсорбировать воду (WAC) (SAT). Способность абсорбировать воду определяют как точку, в которой кривая на диаграмме «масса поглощенной воды - время» имеет «нулевой» наклон, т.е. образец перестает поглощать воду. Критерий прекращения поглощения воды во время испытаний выражается как максимальное изменение привеса воды, поглощенной в течение фиксированного периода времени. Это в основном является оценкой нулевого наклона кривой на диаграмме «масса поглощенной воды - время». В программе используют интервал времени продолжительностью в 5 секунд, в течение которых происходит изменение массы на 0,005 г, как критерий прекращения испытания, если не указан режим медленной абсорбции воды («Slow Sat»), при котором критерий прекращения испытания составляет 1 мг в течение 20 сек.

Скорость абсорбции воды (SAW) измеряют в секундах, и это представляет собой время, которое требуется для поглощения образцом 0,1 г капающей воды, распределенной по его поверхности с помощью автоматизированного шприца. Образцы для испытаний

предпочтительно кондиционируют при температуре $23\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ и при относительной влажности 50%. Для каждого испытания готовят 4 образца размером 76,2×76,2 мм (3×3 дюйма). Каждый образец помещают в держатель для образцов так, чтобы лампа с высокой интенсивностью освещения была направлена на образец. Воду в количестве 0,1 мл капают на поверхность образца и пускают секундомер. Когда вода поглотится, что определяют по отсутствию отражения света от капли, секундомер останавливают и регистрируют время, округляя до ближайшего значения с точностью 0,1 сек. Процедуру повторяют с каждой пробой и результаты затем усредняют для образца.

Прочность на разрыв (в продольном и поперечном направлениях), относительное удлинение, их отношения, модули разрыва, характеристики «нагрузка-удлинение» измеряют на стандартном приборе фирмы «Инстрон» или на другом подходящем приборе для определения удлинения при приложении растягивающего усилия, который может быть выполнен различными способами, обычно с использованием проб в виде полосок тонкой бумаги или полосок, вырезанных из полотенца, шириной 76,2 мм (3 дюйма) или 25,4 мм (1 дюйм), кондиционированных при относительной влажности 50% и температуре 23°C , причем испытания на растяжение проводят со скоростью подвижного зажима 50,8 мм/мин (2 дюйм/мин) для определения модуля и 254 мм/мин (10 дюйм/мин) для определения прочности на разрыв. С целью вычисления относительных значений модуля и составления диаграмм на Фиг.42–55, образцы шириной 25,4 мм растягивали со скоростью 12,7 мм/мин, чтобы получить большее количество точек измерений. Если в тексте не указано

иное, то под удлинением понимают относительное растяжение (удлинение) при разрыве. Модуль разрыва - это отношение максимальной нагрузки к относительному удлинению при максимальной нагрузке.

GMT означает среднее геометрическое значение прочности на разрыв в поперечном и продольном направлениях.

Поглощение энергии при растяжении (ТЕА) измеряют в соответствии с методикой испытаний по стандарту TAPPI T494 om-01 (TAPPI - Техническая ассоциация бумагоделательной промышленности США).

Исходный модуль в продольном направлении - это максимальный модуль в продольном направлении при растяжении менее 5%.

Растяжение в мокром состоянии определяют, используя методику с применением чашки Финча, или, следуя обычной процедуре растяжения в сухом состоянии, растяжение в мокром состоянии определяют согласно методике, включающей сначала сушку образца при 100°C или около этого и последующее смачивание его водой в виде полосы шириной 38,1 мм (1,5 дюйма) в поперечном направлении образца с помощью устройства с губкой Пайяна до измерения растяжения. Последнюю методику называют «методикой с губкой». В методике с применением чашки Финча используют полосу тонкой бумаги шириной 76,2 мм (3 дюйма), которую складывают петлей, зажимают в чашке Финча и затем погружают в воду. Чашку Финча, поставляемую компанией «Твинг-Альберт Инструмент Ко.» (США, шт. Пенсильвания, г. Филадельфия), устанавливают на разрывной машине, оснащенной тензодатчиком с нагрузкой 0,907 кг (2,0 фунта) с фланцем в виде чашки Финча, зажатой в нижнем

зажиге разрывной машины, и концами петли полоски тонкой бумаги, зажатыми в верхнем зажиме разрывной машины. Образец погружают в воду, рН которую доводят до $7,0 \pm 0,1$, и растяжение определяют после периода погружения продолжительностью 5 сек.

Отношения растяжений в мокром и сухом состояниях представляют собой просто отношения значений, определенных с использованием описанных выше методик. Если не сказано иное, то под растяжением понимают растяжение сухой бумаги.

Объем пустот и/или коэффициент объема пустот, о котором сказано ниже, определяют путем пропитки бумаги неполярной жидкостью и измерением количества поглощенной жидкости. Объем поглощенной жидкости эквивалентен объему пустот в структуре бумаги. Относительное увеличение массы (в процентах) (PWI) выражается массой (г) жидкости, поглощенной одним граммом волокна в структуре бумаги, умноженной на 100, как более подробно сказано ниже. Более конкретно, для каждого образца однослойной бумаги, подлежащей испытаниям, выбирают 8 листов бумаги и вырезают из них квадраты размерами $25,4 \times 25,4$ мм (1 кв.дюйм) (одну сторону квадрата располагают вдоль продольного направления и одну сторону квадрата располагают вдоль поперечного направления бумаги). Для определения свойств многослойного изделия свойства каждого слоя определяют как свойства отдельного объекта. Множество слоев следует разделить на отдельные одиночные слои и 8 листов бумаги из каждого слоя используют для испытаний. Взвешивают и регистрируют массу каждого испытываемого образца в сухом состоянии, округляя до ближайшего значения с точностью до 0,0001 г, помещают образец в

тарелку, содержащую жидкость POROFIL™, удельный вес которой составляет 1,875 г/см³, поставляемую компанией «Каултер Электроникс Лтд.» (Англия, гр. Бедс, г.Лютон, ул.Нортвел драйв, № 9902458). Спустя 10 с захватывают пинцетом образец за один угол, за самый его край (заходят вглубь на 1-2 мм) и извлекают из жидкости. Удерживают образец этим углом вверх и позволяют стечь избытку жидкости в течение 30 с. Слегка прикасаются (менее чем в течение 0,5 с) нижним углом образца к фильтровальной бумаге № 4 фирмы «Ватман Лт.» (Англия, г.Мэйдстоун) для удаления какого-либо избыточного количества жидкости (последней частичной капли). Непосредственно после этого взвешивают образец в течение 10 с, регистрируют показания, округляя значение с точностью до 0,0001 г. Относительное увеличение массы (в процентах) (PWI) каждой пробы (в граммах жидкости POROFIL™) на грамм волокна вычисляют по следующей формуле:

$$PWI = [(W_2 - W_1) / W_1] \times 100\%,$$

где

W_1 - масса пробы в сухом состоянии, г;

W_2 - масса пробы в мокром состоянии, г.

Относительное увеличение массы (PWI) для всех восьми отдельных проб определяют по методике, описанной выше, и среднее значение, определенное по 8 пробам, принимают за относительное увеличение массы (PWI) образца.

Коэффициент объема пустот вычисляют путем деления значения относительного увеличения массы (PWI) на 1,9 (плотность жидкости) для выражения коэффициента в процентах, где объем пустот (г/г) - это просто коэффициент увеличения массы; т.е.

(PWI), деленное на 100.

Во всем этом описании и в формуле изобретения, когда
 5 говорится об исходном полотне, обладающем явно хаотическим
 распределением ориентации волокон (можно также использовать
 сходную терминологию), имеется в виду распределение ориентации
 10 волокон, которое получается, когда используют известное
 оборудование для напуска бумажной волокнистой композиции на
 15 формирующую ткань. При проведении исследований на
 микроскопическом уровне видно, что волокна выглядят хаотически
 распределенными даже в том случае, если, в зависимости от
 20 отношения скорости потока к скорости сеточного транспортера,
 имеет место существенный уклон ориентации к продольному
 25 направлению, в результате чего прочность на разрыв в продольном
 направлении превышает прочность на разрыв в поперечном
 направлении.

30 Сокращение fpm означает скорость в фут/мин, тогда как
 «концентрация массы» означает массовую долю (в процентах)
 35 волокна в полотне. Исходное полотно, обладающее концентрацией
 массы 10%, означает, что 10 масс.% составляет волокно, а
 90 масс.% – вода.

40 Коэффициент крепирования посредством ткани (Fabric Crepe
 ratio) означает разницу между скоростью крепящей ткани и
 45 скоростью передаточного цилиндра или поверхности, и его
 определяют как отношение скорости передаточного цилиндра к
 скорости крепящей ткани, вычисляемое по формуле:

50 Коэффициент крепирования посредством ткани = Скорость
 передаточного цилиндра/Скорость крепящей ткани.

Степень крепирования посредством ткани может быть также выражена в процентах:

5 Степень крепирования посредством ткани, $\% = (\text{Коэффициент крепирования} - 1) \times 100\%$.

10 Степень крепирования в рулоне – это мера разницы между скоростью сушильной машины «Янки» и скоростью намотки бумаги на рулон, и ее определяют аналогичным способом:

15 Коэффициент крепирования в рулоне = Скорость сушильной машины «Янки»/Скорость намотки бумаги на рулон;

20 Степень крепирования в рулоне, $\% = (\text{Коэффициент крепирования в рулоне} - 1) \times 100\%$.

25 Аналогично этому, Суммарный коэффициент крепирования определяют как:

Суммарный коэффициент крепирования = Скорость передаточного цилиндра/Скорость намотки бумаги на рулон, и

30 Суммарная степень крепирования, $\% = (\text{Суммарный коэффициент крепирования} - 1) \times 100\%$.

35 Суммарная степень крепирования, выраженная в процентах, является определяющим показателем конечного относительного удлинения в продольном направлении, обнаруживаемого у бумаги, 40 полученной согласно предложенному способу. Вклады в это общее удлинение в продольном направлении могут быть разделены на два 45 основных компонента крепирования: крепирование посредством ткани и крепирование в рулоне, путем использования значений коэффициентов. Например, если скорость передаточного цилиндра 50 составляет 1523,96 м/мин (5000 фут/мин), а скорость крепящей ткани – 1219,17 м/мин (4000 фут/мин) и скорость намотки –

1097,26 м/мин (3600 фут/мин), то получают следующие значения:

Суммарный коэффициент крепирования	5000/3600=1,39	
Суммарная степень крепирования		39%
Коэффициент крепирования посредством ткани	5000/4000=1,25	
Степень крепирования посредством ткани		25%
Коэффициент крепирования в рулоне	4000/3600=1,11	
Степень крепирования в рулоне		11%

Сокращения PLI или pli означают фунт-сила /линейный дюйм.

Velocity delta означает разницу скоростей.

Твердость (вмятину) по Пуссей и Джонсу измеряют согласно методике по стандарту ASTM D 531 и ее определяют по номеру углубления (стандартная проба и условия) (ASTM – Американское общество по испытанию материалов).

Параметры зоны контакта включают, без ограничений: давление в зоне контакта, ширину зоны контакта, твердость поддерживающего вала, угол набегания ткани, угол схода ткани, равномерность, разность скоростей поверхностей, посредством которых образована зона контакта.

Ширина зоны контакта - это расстояние, вдоль которого поверхности, посредством которых образована зона контакта, находятся в контакте.

Согласно настоящему изобретению полотно адсорбирующей бумаги изготавливают путем диспергирования бумажной волокнистой массы в виде водной композиции (пульпы) и осаждение водной композиции на сеточном транспортере бумагоделательной машины. Могут быть использованы любые подходящие схемы формования.

Например (широкий, но не в полном объеме охватывающий), перечень включает: серповидную отливную часть, отливную часть с двумя сеточными транспортерами с С-образным обхватом, отливную часть с двумя сеточными транспортерами с S-образным обхватом, отливную часть с грудным валом с отсосом, отливную часть «Фурдринье» или любую, принятую в промышленности отливную часть бумагоделательной машины. Тканью для формования может служить любое перфорированное средство, включая: однослойные ткани, двухслойные ткани, трехслойные ткани, светочувствительные ткани и т.п. Неохваченные аналоги в области тканей для формования описаны в патентах США: № 4157276; № 4605585; № 4161195; № 3545705; № 3549742; № 3858623; № 4041989; № 4071050; № 4112982 № 4149571; № 4182381; № 4184519; № 4314589; № 4359069; № 4376455; № 4379735; № 4453573; № 4564052; № 4592395; № 4611639; № 4640741; № 4709732; 4759391; № 4759976; № 4942077; № 4967085; № 4998568; № 5016678; № 5054525; № 5066532; № 5098519; № 5103874; 5114777; № 5167261; № 5199261; № 5199467; № 5211815; № 5219004; № 5245025; № 5277761; № 5328565 и № 5379808, которые включены в настоящую заявку путем ссылки в полном объеме. Одна ткань для формования особенно пригодна для осуществления настоящего изобретения – это ткань для формования артикул 2164 компании «Войс Фабрикс Корп.» (США, шт.Луизиана, г.Шривпорт).

Вспенивание водной композиции на формирующем сеточном транспортере или ткани может быть использовано как средство регулирования проницаемости или объема пустот бумаги при мокром крепировании. Технология пенообразования описана в патенте США

№ 4543156 и в Канадском патенте № 2053505, сущность которых включена в настоящую заявку путем ссылки. Вспененную бумажную
5 волокнистую композицию готовят из водной суспензии волокон, смешанных со вспененным жидким носителем непосредственно перед подачей в напорный ящик. Суспензия, подаваемая в систему,
10 обладает концентрацией в диапазоне около 0,5-7,0 масс.% по волокну, предпочтительно в диапазоне около 2,5-4,5 масс.%. Суспензию добавляют во вспененную жидкость, содержащую воду,
15 воздух и поверхностно-активные вещества, содержащую 50-80 объем.% воздуха, образуя вспененную бумажную волокнистую композицию, обладающую концентрацией в диапазоне около 0,1-
20 3,0 масс.% по волокну, получаемую путем простого смешивания под воздействием естественного турбулентного движения и смешивания, присущего этому процессу. Добавление пульпы в виде суспензии
25 низкой концентрации приводит к образованию избытка вспененной жидкости, возвращаемой после сеточных транспортеров для формования. Избыточное количество вспененной жидкости отводят из
30 системы, и ее можно использовать где-то в другом месте или ее можно обрабатывать для восстановления из нее поверхностно-активного вещества.

40 Бумажная волокнистая композиция содержит химические добавки для изменения физических свойств вырабатываемой из нее бумаги. Эти химические вещества хорошо известны специалистам в данной
45 области производства, и их можно использовать в любых известных сочетаниях. Такими добавками могут быть: модификаторы
50 поверхности, умягчители, разрыхлители, добавки для повышения прочности, латексы, матирующие вещества, оптические

отбеливатели, красители, пигменты, связующие, химические
защитные средства, добавки для сохранения, добавки для
5 обеспечения нерастворимости, органические и неорганические
вещества для сшивания полимеров или их сочетания; причем
упомянутые химические вещества опционно могут содержать полиолы,
10 крахмалы, полипропиленгликолевые сложные эфиры, фосфолипиды,
поверхностно-активные вещества, полиамины, «НМСР» и др.

15 Пульпу можно смешивать с веществами, способствующими
повышению прочности, например, веществами, повышающими прочность
в мокром состоянии, веществами, повышающими прочность в сухом
20 состоянии, и разрыхлителями/умягчителями и т.д. Соответствующие
вещества, способствующие повышению прочности в мокром состоянии,
известны специалистам в данной области. Широкий (но не
25 исчерпывающий) перечень применяемых добавок, способствующих
повышению прочности, включает: мочевиноформальдегидные смолы,
30 меламинформальдегидные смолы, глиоксилатированные
полиакриламидные смолы, полиамидэпихлоргидриновые смолы и т.п.
35 Термореактивные полиакриламиды образуют путем реакции акриламида
с диалилдиметиловым хлористым аммонием (DADMAC) для получения
катионактивного полиакриламидного сополимера, который
40 окончательно вводят в реакцию с глиоксалом для получения
катионактивного сшитого полимера, прочного в мокром состоянии,
45 глосилированного полиакриламида. Эти вещества в общем описаны в
патентах США № 3556932 на имя Коссия и др., и № 3556933 на имя
Вильямса и др., причем оба патента включены в настоящую заявку
50 путем ссылки в полном объеме. Полимеры этого типа коммерчески
поставляет под торговой маркой PAREZ 631NC компания «Байер

Корп.». Различные молевые дозы акриламид/-DADMAC/глиоксала можно использовать для получения сшитых полимеров, пригодных в качестве веществ, прочных в мокром состоянии. Кроме того, другие диальдегиды могут быть использованы вместо глиоксала для получения термореактивных прочных в мокром состоянии веществ. Особенно применимыми являются полиамидэпихлоргидрины, прочные в мокром состоянии, примерные варианты которых продают под торговыми марками Kymene 557LX и Kymene 557H компания "Геркулес Инк." (США, шт. Делавер, г. Вильмингтон) и под торговой маркой Amres® - компания «Джорджия-Пецифик Резинс, Инк.». Эти полимеры и способы изготовления полимеров описаны в патентах США № 3700623 и № 3772076, включенные в настоящую заявку путем ссылки в полном объеме. Расширенное описание полимерных эпигалогидриновых полимеров приведено в разделе 2 статьи Эспи «Вулканизация щелочью полимерного аминэпихлоргидрина» в книге «Прочные в мокром состоянии полимеры» и в приложении (под редакцией Л. Чана, 1994 г.), включенные в настоящую заявку в полном объеме путем ссылки. Приемлемо охватывающий перечень полимеров, прочных в мокром состоянии, описан Вестфельтом в журнале «Химия и технология переработки целлюлозы», т.13, стр.813, 1979 г., включенная в настоящую заявку путем ссылки.

Подходящие вещества, временно прочные в мокром состоянии, могут быть аналогичным образом включены. Широкий (но не всеобъемлющий) перечень пригодных веществ, временно прочных в мокром состоянии, включает: алифатические и ароматические альдегиды, включая глиоксал, малоновый диальдегид, янтарный диальдегид, глутаральдегид и диальдегидные крахмалы, а также

замещенные крахмалы или крахмалы, полученные в результате реакции, дисахариды, полисахариды, хитозан или другие, полученные в результате реакции полимеризации продукты из мономеров или полимеров, содержащих альдегидные группы, и опционно, азотные группы. Репрезентативные полимеры, содержащие азот, которые можно соответствующим образом вводить в реакцию с альдегид содержащими мономерами или полимерами, включают виниламиды, акриламида и соответствующие азот содержащие полимеры. Эти полимеры придают положительный заряд альдегид содержащему продукту реакции. Кроме того, другие коммерчески доступные вещества, временно прочные в мокром состоянии, например, PAREZ 745, выпускаемое компанией «Цитек», можно использовать вместе с теми веществами, которые указаны, например, в патенте США № 4605702.

Полимер, временно прочный в мокром состоянии, может быть одним из ряда водорастворимых органических полимеров, содержащих альдегидные звенья и катионактивные звенья, используемые для повышения прочности на разрыв в сухом и мокром состоянии бумажного продукта. Такие полимеры описаны в патентах США № 4675394; № 5240562; № 5138002; № 5085736; № 4981557; № 5008344; № 4603176; № 4983748; № 4866151; № 4804769 и № 5217576. Можно использовать модифицированные крахмалы, продаваемые под торговыми марками CO-BOND® 1000 и CO-BOND® 1000 плюс компаниями «Нэйшнел Старч» и «Кэмикл Ко.» (США, шт.Нью-Джерси, г.Бриджвотер). Катионактивный альдегидный полимер, растворимый в воде, перед его употреблением может быть приготовлен путем предварительного нагревания водной суспензии,

содержащей приблизительно 5% твердого вещества, выдерживаемого при температуре около 115,56°C (240°F) и pH около 2,7 в течение приблизительно 3,5 мин. В конце суспензию можно охладить и разбавить путем добавления воды для получения смеси, содержащей приблизительно 1,0% твердого вещества, при температуре ниже приблизительно 54,44°C (130°F).

Другие вещества, временно прочные в мокром состоянии, также выпускаются компаниями «Нэйшнел Старч» и «Кемикл Ко.» под торговыми марками CO-BOND® 1600 и CO-BOND® 2300. Эти крахмалы поставляют в виде водных коллоидных дисперсий, и не требуется предварительный подогрев перед их употреблением.

Можно использовать такие временно прочные в мокром состоянии вещества, как, например, глиоксилатированный полиакриламид. Такие временно прочные в мокром состоянии вещества, как, например, глиоксилатированные полиакриламидные полимеры, получают путем проведения реакции между акриламидом и диалилдиметиловым хлористым аммонием (DADMAC) для получения катионактивного полиакриламидного сополимера, который затем вводят в реакцию с глиоксалом для получения катионактивного сшитого временно или полупостоянно прочного в мокром состоянии полимера - глосилированного полиакриламида. Эти вещества, в общем, описаны в патентах США № 3556932 на имя Коссия и др., и № 3556933 на имя Вильямса и др., причем оба патента включены в настоящую заявку путем ссылки. Полимеры этого типа коммерчески доступны под торговой маркой PAREZ 631NC от компании «Цитек Индастриз». Различные молевые дозы акриламид/-DADMAC/глиоксала

можно использовать для получения сшитых полимеров, пригодных в качестве веществ, прочных в мокром состоянии. Кроме того, другие диальдегиды могут быть использованы вместо глиоксала для получения прочных в мокром состоянии характеристик.

Подходящие вещества, прочные в сухом состоянии, включают: крахмал, гуаровую смолу, полиакриламиды, карбоксиметилцеллюлозу и т.п. Особенно подходящим веществом является карбоксиметилцеллюлоза, примерный вариант исполнения которой продает под торговой маркой «Геркулес СМС» компания «Геркулес Инк.» (США, шт.Делавер, г.Вильмингтон). Согласно одному варианту исполнения изобретения пульпа может содержать около 0-6,8 кг/т (0-15 фунт/т) вещества, прочного в сухом состоянии. Согласно другому варианту исполнения пульпа может содержать около 0,45-2,27 кг/т (1-5 фунт/т) вещества, прочного в сухом состоянии.

Соответствующие разрыхлители также известны специалистам в данной области. В пульпу могут быть также введены или нанесены распылением на полотно после его формования разрыхлители, или умягчители. Согласно настоящему изобретению могут быть также использованы умягчители, включая (но не ограничивая этим) класс амидоаминовых солей, полученных путем частичной нейтрализации аминов кислотой. Такие вещества описаны в патенте США № 4720383. В журнале «Химия и промышленность» от 5 июля 1969 г. в статье Эванса (стр.893-903); в журнале J.Am. Oil Chemist's Soc., т.55 (1978 г.), в статье Игана (стр.118-121); в журнале J.Am. Oil Chemist's Soc. за июнь 1981 г., в статье Трайвди и др. (стр.754-756), включенных в полном объеме в настоящую заявку путем ссылки, показано, что умягчители часто коммерчески доступны

только в виде комплексных смесей скорее, чем в виде отдельных соединений. Хотя в последующем описании внимание сосредоточено на превалирующих составах, следует иметь ввиду, что на практике
5 следует в общем использовать коммерчески доступные смеси.

Подходящим умягчителем является Quasoft 202-JR, который
10 может быть получен путем алкилирования продукта конденсации олеиновой кислоты и диэтилентриамина. Условия синтеза, при которых используют недостаток алкилирующего агента (например, диэтилсульфата) и только один этап алкилирования, за которым
15 следует регулирование pH для протонирования неэтилированных частиц, приводят к образованию смеси, состоящей из катионактивных этилированных и катионактивных неэтилированных
20 частиц. Малое содержание (например, около 10%) полученного амидоamina ведет к циклизации до имидазолиновых соединений. Так как только имидазолиновые части этих веществ представляют собой
25 четвертичные аммониевые соединения, то композиции в целом оказываются pH-чувствительными. По этой причине при практическом использовании настоящего изобретения с применением этого класса химических веществ, pH в напорном ящике должно составлять
30 приблизительно 6-8, более предпочтительно - 6-7, а наиболее предпочтительно - 6,5-7.

Четвертичные аммониевые соединения, например, диалкилдиметилловые четвертичные аммониевые соли, также пригодны,
45 особенно в тех случаях, когда алкиловые группы содержат приблизительно 10-24 атома углерода. Эти соединения обладают тем
50 преимуществом, что они относительно нечувствительны к pH.

Можно также использовать биологически разлагаемые

умягчители. Репрезентативные биологически разлагаемые катионоактивные умягчители/разрыхлители описаны в патентах США № 5312522; № 5415737; № 5262007; № 5264082 и № 5223096, которые в полном объеме включены в настоящую заявку путем ссылки. К этим соединениям относятся биологически разлагаемые сложные диэфиры четвертичных аммониевых соединений, кватернизованные сложные аминокэфиры и биологически разлагаемые сложные эфиры на основе растительного масла, взаимодействующие с четвертичным хлористым аммонием и диэфирдиэруцилдиметиловым хлористым аммонием, и являются репрезентативными биологически разлагаемыми умягчителями.

В некоторых вариантах исполнения особенно предпочтительная композиция разрыхлителя включает четвертичный аминный компонент, а также неионогенное поверхностно-активное вещество.

Исходное полотно обычно обезвоживают на бумагоделательном сукне. Можно использовать любое подходящее сукно. Например, сукно может иметь двухслойное грунтовое переплетение, трехслойное грунтовое переплетение или слоеное грунтовое переплетение. Предпочтительным сукном является такое, которое имеет слоеное грунтовое переплетение. Сукном для мокрого прессования, которое может быть особенно пригодным в настоящем изобретении, является AMFlex 3, изготавливаемое компанией Voith Fabric. Аналоги пресс-сукон описаны в патентах США, включающих: №5657797; № 5368696; № 4973512; № 5023132; № 5225269; № 5182164; № 5372876 и № 5618612. Можно также использовать дифференциальное пресс-сукно, описанное в патенте США № 4533437 на имя Карена и др.

Подходящие крепящие ткани включают однослойные, многослойные или композиционные, предпочтительно имеющие сетчатую структуру. Ткани могут обладать по меньшей мере одной из следующих характеристик: (1) со стороны крепящей ткани, которая находится в контакте с мокрым полотном («верхняя» сторона), количество основных нитей на дюйм (mesh) составляет от 10 до 200 и количество поперечных нитей на дюйм (count) также составляет от 10 до 200; (2) диаметр нити обычно меньше 1,27 мм (0,050 дюйма); (3) на «верхней» стороне расстояние между наивысшей точкой пережима в продольном направлении и наивысшей точкой пережима в поперечном направлении составляет около 0,025–0,508 мм (0,001–0,020 дюйма) или 0,762 мм (0,030 дюйма); (4) между этими двумя уровнями могут быть пережимы, образованные либо продольными нитями, либо поперечными нитями, что ведет к образованию рельефной трехмерной топографии поверхности, состоящей из выступов и впадин, которые передаются бумаге во время этапа мокрого формования; (5) ткань может быть ориентирована любым подходящим способом так, чтобы можно было достигать желаемого эффекта при осуществлении процесса и эффективного влияния на свойства изделия; на верхней стороне ткани могут быть длинные пережимы основы для увеличения выступов в продольном направлении в продукте или на верхней стороне ткани могут быть длинные желобки, если желательно образовать больше поперечных выступов для того, чтобы оказывать влияние на характеристики крепирования, когда полотно передает с передаточного цилиндра на крепящую ткань; (6) ткань может быть изготовлена так, чтобы она содержала определенные

геометрические рисунки, приятные для глаза, которые обычно повторяются через каждые 2-50 основных нитей. Подходящие
5 коммерчески доступные грубые ткани включают ряд тканей, выпускаемых предприятием «Эстен Джонсон Форминг Фэбрикс, Инк.», в том числе, без ограничений: «Эстен» 934, 920, 52В» и «Велостар
10 V-800». Можно также использовать транспортерные ленты, о чем более подробно сказано ниже.

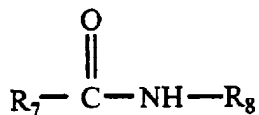
15 Крепирующее связующее, используемое на цилиндре сушильной машины «Янки», может взаимодействовать с полотном при средней влажности для улучшения процесса передачи полотнам с крепирующей
20 ткани в сушильную машину «Янки» и надежного прикрепления полотна к цилиндру сушильной машины «Янки» при его сушке до концентрации массы 95% или более на цилиндре, предпочтительно в сушильной
25 камере большого объема. Характеристики связующего играют существенную роль в стабилизации процесса при высоких скоростях работы, и связующее должно быть гигроскопичным, повторно
30 смачиваемым, по существу несшиваемым. Примерами предпочтительных связующих являются такие, которые включают поливиниловый спирт
35 обычного класса, описанный в патенте США № 4528316, на имя Соернса и др. Другие подходящие связующие описаны в одновременно
40 рассматриваемой заявке на патент США № 10/409042, зарегистрированной 9 апреля 2003 г. под названием
45 «Усовершенствованный модификатор крепирующего связующего и способ изготовления бумажной продукции» (Дело № 2394). Описание патента США № 4528316 и заявки '255 включены в настоящую заявку
50 путем ссылки. В подходящие связующие опционно вводят модификаторы и другие вещества. Вещество, вызывающее сшивание,

во многих случаях предпочтительно использовать в связующих в
 небольших количествах или вообще его не использовать, так как
 5 полимер по существу не способен к сшиванию при использовании.

Крепирующие связующие могут содержать термореактивный или
 нетермореактивный полимер, полукристаллический полимер,
 10 образующий пленку, и опционно неорганическое сшивающее вещество,
 а также модификаторы. Опционно крепирующие связующие согласно
 15 настоящему изобретению могут также включать любые принятые в
 данной отрасли компоненты, включая, но не ограничивая этим,
 органические вещества, вызывающие сшивание, углеводороды, масла,
 20 поверхностно-активные вещества или пластификаторы.

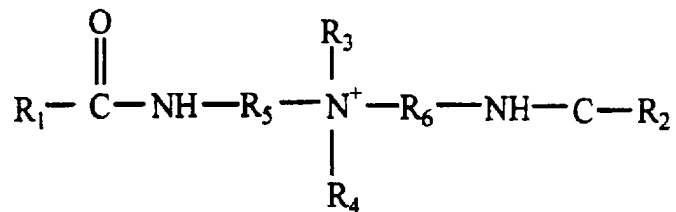
Крепирующие модификаторы, которые можно использовать,
 25 включают четвертичный аммониевый комплекс, содержащий по меньшей
 мере один нециклический амид. Четвертичный аммониевый комплекс
 может также содержать один или несколько атомов азота (или
 30 других атомов), которые могут реагировать с алкилирующими или
 кватернизирующими агентами. Эти алкилирующие или
 35 кватернизирующие агенты могут включать ноль, одну, две, три или
 четыре нециклические амидосодержащие группы. Амидосодержащая
 группа представлена следующей структурной формулой:

40



45 где R₇ и R₈ - нециклические молекулярные цепи органических или
 неорганических атомов.

Предпочтительные нециклические бисамидные четвертичные
 50 аммониевые комплексы могут иметь следующую структурную формулу:



5

где R₁ и R₂ могут быть длинноцепочными нециклическими насыщенными
 10 или ненасыщенными алифатическими группами; R₃ и R₄ могут быть
 длинноцепочными нециклическими насыщенными или ненасыщенными
 алифатическими группами, галогеном, гидроксидом,
 15 алкоксилированной жирной кислотой, алкоксилированным жирным
 спиртом, полиэтиленовой оксидной группой или группой
 20 органического спирта; R₅ и R₆ могут быть длинноцепочными
 нециклическими насыщенными или ненасыщенными алифатическими
 группами. Модификатор в крепирующем связующем представлен в
 25 количестве около 0,05–50%, более предпочтительно около 0,25–20%,
 а наиболее предпочтительно около 1–18% в расчете на общее
 30 количество твердого вещества крепирующей связующей композиции.

К числу пригодных модификаторов относятся соединения,
 выпускаемые компанией «Голдшмид Корп.» (Германия, г.Эссен) или
 35 компанией «Процесс Эпликэйшн Корп.» (США, шт.Пенсильвания,
 г.Вашингтон). Подходящие крепирующие модификаторы компании
 40 «Голдшмид Корп.» включают (но не ограничены этим перечнем):
 VARISOFT® 222LM, VARISOFT® 222, VARISOFT® 110, VARISOFT® 222LT,
 45 VARISOFT® 110 DEG и VARISOFT® 238. Подходящие крепирующие
 модификаторы компании «Процесс Апликэйшн Корп.» включают (но не
 ограничены этим перечнем): PALSOFT 580 FDA или PALSOFT 580C.

50 Другие крепирующие модификаторы, пригодные для
 использования в настоящем изобретении, включают (но не

ограничены этим перечнем) соединения, описанные в международной заявке WO/01/85109, включенной в полном объеме в настоящую
5 заявку путем ссылки.

Крепирующие связующие, пригодные для использования согласно
настоящему изобретению, включают любые принятые в данной отрасли
10 термореактивные или нетермореактивные полимеры. Полимеры
согласно настоящему изобретению предпочтительно выбирают из
15 группы, включающей: термореактивные и нетермореактивные
полиамиды или глиоксилированные полиамиды. Полиамиды, пригодные
для использования в настоящем изобретении, могут быть
20 разветвленными, насыщенными или ненасыщенными.

Полиамиды, пригодные для использования в настоящем
25 изобретении, могут включать полиаминоамидэпихлоргидрины (РАЕ)
такого же общего типа, которые используют в качестве полимеров,
прочных в мокром состоянии. РАЕ описаны, например, в книге
30 «Прочные в мокром состоянии полимеры и их применение», в
главе 2, написанной Г.Эпси и названной: «Вулканизация щелочью
35 полимерных аминэпихлоргидринов», в полном объеме включенной в
настоящую заявку путем ссылки. Предпочтительные РАЕ, пригодные
для использования согласно настоящему изобретению, включают:
40 водорастворимый полимерный продукт реакции эпигалогидрина,
предпочтительно эпихлоргидрина, и водорастворимого полиамида,
45 содержащего вторичные аминогруппы, полученные из
полиалкиленполиамида и насыщенной алифатической двухосновной
карбоновой кислоты, содержащей около 3-10 атомов углерода.

50 Не охватывающий в полном объеме перечень нетермореактивных
катионактивных полиамидов можно найти в патенте США № 5338807,

на имя Эпси и др. и включенный в настоящую заявку путем ссылки.

Нетермореактивный полимер может быть синтезирован путем

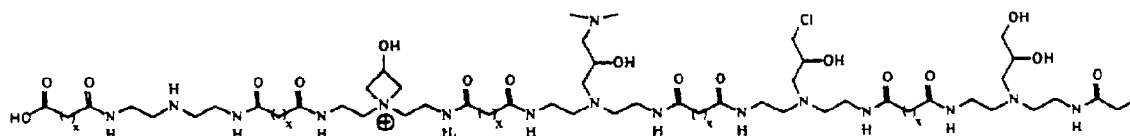
5 непосредственной реакции полиамидов дикарбоновой кислоты и
метилбис(3-аминопропил)амин в водном растворе с
10 эпихлоргидрином. Карбоновые кислоты могут содержать насыщенные
или ненасыщенные дикарбоновые кислоты, содержащие около 2-12
атомов углерода, включая, например: щавелевую, малоновую,
15 янтарную, глутаровую, адипиновую, pilemic, субериновую,
азелаиновую, себаценовую, малеиновую, итаконовую, фталевую и
терефталевую кислоты. Адипиновая и глутаровая кислоты являются
20 предпочтительными, причем адипиновая кислота является наиболее
предпочтительной. Могут быть использованы сложные эфиры
алифатических дикарбоновых кислот и ароматических дикарбоновых
кислот, например, фталиевой кислоты, а также сочетания таких
дикарбоновых кислот и сложных эфиров.

30 Термореактивные полиамиды, пригодные для использования в
настоящем изобретении, могут быть получены из продукта реакции
35 эпигалогидринового полимера и полиамидсодержащего вторичного
амин или третичных аминов. При приготовлении такого полимера
сначала проводят реакцию между двухосновной карбоновой кислотой
40 и полиалкиленполиамином, опционно в водном растворе при
условиях, пригодных для получения водорастворимого полиамида.
45 Приготовление полимера завершают путем проведения реакции
водорастворимого амида с эпигалогидрином, особенно
эпихлоргидрином, для получения водорастворимого термореактивного
50 полимера.

Приготовление водорастворимого термореактивного

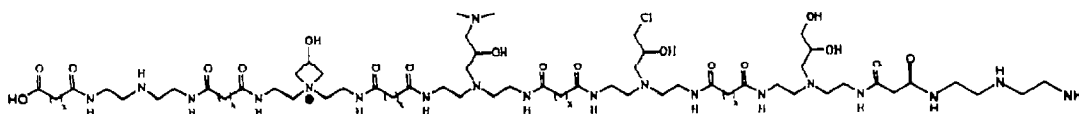
полиамидэпигалогидрина описано в патентах США № 2926116; № 3058873 и № 3772076 на имя Кейма, которые в полном объеме
5 включены в настоящую заявку путем ссылки.

Полиамид может быть основан на диэтилентриамине (DETA) вместо генерализованного полиамина. Два примера структур таких
10 полиамидов приведено ниже. Структура 1 содержит два типа концевых групп: группы на двухкислотной и однокислотной основе:



20 ФИГ.А. Структура 1

Структура 2 содержит полимер, у которого одна концевая группа основана на двухкислотной группе, а другая концевая
25 группа основана на азотной группе:



35 ФИГ.В. Структура 2

Следует отметить, что хотя обе структуры основаны на диэтилентриамине (DETA), для получения этого полимера могут быть
40 использованы и другие полиамины, включая те, которые могут содержать боковые цепи из третичного амида.

Полиамид обладает вязкостью, составляющей около 80-800 сП и
45 содержит общее количество твердого вещества около 5-40%. Полиамид присутствует в крепирующем связующем согласно настоящему изобретению в количестве около 0-99,5%. Согласно
50 другому варианту исполнения полиамид присутствует в крепирующем связующем в количестве около 20-80%. В еще одном варианте

исполнения полиамид присутствует в крепирующем связующем в количестве около 40-60% в расчете на общее количество твердого
5 вещества в композиции крепирующего связующего.

Полиамид, пригодный для использования согласно настоящему изобретению, может быть получен от компании «Ондео-Налко Корп.»
10 (США, шт.Иллинойс, г.Нейпервиль) и компании «Геркулес Инк.» (США, шт.Делавер, г.Вильмингтон). Полимеры для крепирующих
15 связующих, пригодные для использования согласно настоящему изобретению, изготавливаемые компанией «Ондео-Налко Корп.»
включают (но не ограничены этим перечнем): CREPECCEL® 675NT,
20 CREPECCEL® 675P и CREPECCEL® 690HA. Полимеры для крепирующих связующих, пригодные для использования согласно настоящему
25 изобретению, изготавливаемые компанией «Геркулес Инк.», включают (но не ограничены этим перечнем): HERCULES 82-176, Unisoft 805 и
CREPETROL A-6115.

30 Другие полиамиды, пригодные для использования согласно настоящему изобретению, включают, например, полимеры, описанные
в патентах США № 5961782 и № 6133405, включенные в настоящую
35 заявку путем ссылки.

Крепирующее связующее может также содержать
40 пленкообразующий полукристаллический полимер. Пленкообразующий полукристаллический полимер, пригодный для использования в
настоящем изобретении, можно выбрать, например, из группы,
45 включающей: гемицеллюлозу, карбоксиметилцеллюлозу и, наиболее предпочтительно, поливиниловый спирт (ПВС). Поливиниловые
50 спирты, используемые в крепирующем связующем, могут иметь среднюю молекулярную массу около 13000-124000 дальтон. Согласно

одному варианту исполнения поливиниловые спирты имеют степень гидролиза около 80-99,9%. Согласно другому варианту исполнения поливиниловые спирты имеют степень гидролиза около 85-95%. В еще одном варианте исполнения поливиниловые спирты имеют степень гидролиза около 86-90%. Также согласно одному варианту исполнения поливиниловые спирты предпочтительно имеют вязкость, определенную при 20°C, при использовании 4% водного раствора, около 2-100 сП. Согласно другому варианту исполнения поливиниловые спирты имеют вязкость около 10-70 сП. В еще одном варианте исполнения поливиниловые спирты имеют вязкость около 20-50 сП.

Обычно поливиниловый спирт присутствует в крепирующем связующем в количестве около 10-90% или около 20-80% или больше. В некоторых вариантах исполнения поливиниловый спирт присутствует в крепирующем связующем в количестве около 40-60 масс.% в расчете на общую массу твердого вещества композиции крепирующего связующего.

К числу поливиниловых спиртов, пригодных для использования согласно настоящему изобретению, относятся спирты, выпускаемые компаниями «Монсанто Кемикл Ко.» и «Селенс Кемикл». К числу пригодных поливиниловых спиртов компании «Монсанто Кемикл Ко.» относятся «Гельватолсы», включая (но не ограничены этим перечнем): GELVATOL 1-90, GELVATOL 3-60, GELVATOL 20-30, GELVATOL 1-30, GELVATOL 20-90 и GELVATOL 20-60. В маркировке «Гельватолсов» первое число обозначает долю остаточного поливинилацетата (%), а следующее число при умножении на 1000 дает число, соответствующее средней молекулярной массе.

Поливиниловые спирты компании «Селенс Кемикл», пригодные для использования в крепирующем связующем (ранее носившие название «Эйрол продактс» и поставлявшиеся компанией «Эйр Продактс» до октября 2000 г.), перечислены ниже:

Таблица 1

Поливиниловый спирт для крепирующего связующего

Сорт	Степень гидролиза, %	Вязкость, сП ¹	рН	Максимальное содержание летучих веществ, %	Максимальное количество золы, %
Супергидролизованный					
Целвол 125	99,3+	28-32	5,5-7,5	5	1,2
Целвол 165	99,3+	62-72	5,5-7,5	5	1,2
Основательно гидролизованный					
Целвол 103	98,0-98,8	3,5-4,5	5,0-7,0	5	1,2
Целвол 305	98,0-98,8	4,5-5,5	5,0-7,0	5	1,2
Целвол 107	98,0-98,8	5,5-6,6	5,0-7,0	5	1,2
Целвол 310	98,0-98,8	9,0-11,0	5,0-7,0	5	1,2
Целвол 325	98,0-98,8	28,0-32,0	5,0-7,0	5	1,2
Целвол 350	98,0-98,8	62-72	5,0-7,0	5	1,2
Среднегидролизованный					
Целвол 418	91,0-93,0	14,5-19,5	4,5-7,0	5	0,9
Целвол 425	95,5-96,5	27-31	4,5-6,5	5	0,9
Частично гидролизованный					
Целвол 502	87,0-89,0	3,0-3,7	4,5-6,5	5	0,9
Целвол 203	87,0-89,0	3,5-4,5	4,5-6,5	5	0,9
Целвол 205	87,0-89,0	5,2-6,2	4,5-6,5	5	0,7
Целвол 513	86,0-89,0	13-15	4,5-6,5	5	0,7
Целвол 523	87,0-89,0	23-27	4,0-6,0	5	0,5
Целвол 540	87,0-89,0	45-55	4,0-6,0	5	0,5

¹ 4% водный раствор при 20°C

Крепирующее связующее может также содержать одно или большее число неорганических сшивающих солей или агентов. Есть уверенность в том, что в настоящем изобретении такие добавки лучше всего использовать в небольших количествах или не использовать вовсе. Не охватывающий в полном объеме перечень многовалентных ионов металлов включает: кальций, барий, титан,

хром, марганец, железо, кобальт, никель, цинк, молибден, олово, сурьму, ниобий, ванадий, вольфрам, селен и цирконий. Можно также
5 использовать смеси ионов металлов. Предпочтительные анионы включают: ацетат, соль муравьиной кислоты, гидроксид, карбонат, хлорид, бромид, йодид, сульфат, тартрат и фосфат. Примером
10 предпочтительной неорганической сшивающей соли является соль циркония. Соль циркония, пригодная для использования согласно одному варианту исполнения настоящего изобретения, может быть
15 выбрана из одного или большего числа циркониевых соединений, имеющих валентность плюс четыре, например: аммониевый карбонат циркония, ацетилацетонат циркония, ацетат циркония, карбонат циркония, сульфат циркония, фосфат циркония, калийный карбонат
20 циркония, натриевый фосфат циркония, натриевый тартрат циркония. Пригодные циркониевые соединения включают, например, вещества, описанные в патенте США № 6207011, включенном в настоящую заявку
25 путем ссылки.

Неорганическая сшивающая соль может быть представлена в
35 крепирующем связующем в количестве около 0-30%. В другом варианте исполнения неорганический сшивающий агент может быть представлен в крепирующем связующем в количестве около 1-20%. В
40 еще одном варианте исполнения неорганическая сшивающая соль может быть представлена в крепирующем связующем в количестве около 1-10% в расчете на общую массу твердого вещества в
45 композиции крепирующего связующего. Циркониевые соединения, пригодные для использования согласно настоящему изобретению, включают соединения, поставляемые компанией «ЕКА Кемикалс Ко.»
50 (ранее называвшейся «Оптон Индастрис») и компанией «Магнезиум

Электрон, Инк.». Подходящие циркониевые соединения компании «ЕКА
Кемикалс Ко.» : AZCOTE 5800M и KZCOTE 5000, компании «Магнезиум
5 Электрон, Инк.» : AZC или KZC.

Крепирующее связующее согласно настоящему изобретению
опционно может содержать любые другие принятые в данной отрасли
10 компоненты, включая, (но не ограничиваясь этим перечнем) :
органические сшивающие вещества, гидрокарбоновые масла,
15 поверхностно-активные вещества, амфотерики, увлажнители,
пластификаторы или другие вещества для обработки поверхности.
Обширный, но не охватывающий в полном объеме, перечень
20 органических сшивающих веществ включает: глиоксал, малеиновый
ангидрид, бисмалеимид, бисакриламид и эпигалогидрин.
25 Органические сшивающие вещества могут быть циклическими или
нециклическими соединениями. Пластификаторы, пригодные для
использования в настоящем изобретении, могут включать :
30 пропиленгликоль, диэтиленгликоль, триэтиленгликоль,
дипропиленгликоль и глицерин.

35 Крепирующее связующее можно наносить как единую композицию
или можно наносить в виде отдельных компонентов, его
составляющих. Более конкретно, полиамид можно наносить отдельно
40 в виде состава из поливинилового спирта (PVOH) и модификатора.

Обычные рабочие условия при выполнении процесса
45 изготовления бумаги, проиллюстрированного здесь, могут включать
расход воды, составляющий около 17881,9-29803,1 л/мин (120-
200 галлон/мин/дюйм) на 1 м ширины напорного ящика. Полимер,
50 прочный в мокром состоянии, KYMENE SLX, может быть добавлен в
насосы ящичной системы машины с расходом около 9,07 кг/т

(20 фунт/т), а СМС-7МТ добавляют ниже по потоку от ящичной системы машины, но перед лопастными насосами. СМС-7МТ добавляют с расходом около 1,36 кг/т (3 фунта/т).

Если используют формующую часть машины с двумя сеточными транспортерами, как показано на Фиг.19, то исходное полотно кондиционируют, используя вакуум-контейнеры и паровой кожух до тех пор, пока полотно не достигнет содержания твердых веществ, пригодного для передачи на обезвоживающее сукно. Исходное полотно может быть перенесено на сукно с вакуумной системы. В серповидном формующем устройстве эти этапы являются необязательными, так как исходное полотно формируют между формирующей тканью и сукном. После последующего крепирования посредством ткани, как описано ниже, полотно может быть подвергнуто прессованию с впечатыванием рисунка при передаче его в сушильную машину «Янки» при давлении около 3571,65-7143,31 кг/м (200-400 фунт/лин.дюйм). В сушильной машине «Янки» можно использовать крепящее связующее, содержащее около 40% поливинилового спирта, около 60% РАЕ и около 1,5% крепящего модификатора. Поливиниловый спирт обычно является поливиниловым спиртом с малой молекулярной массой (гидролизованный до 87-89%), поставляемый компанией «Эйр Продактс» под торговой маркой AIRVOL 523. РАЕ является 16% водным раствором 100% сшитого полиаминоамидэпихлоргидринового сополимера адипиновой кислоты и диэтилентриамина, поставляемого компанией «Ондео-Налко» под торговой маркой NALCO 690НА. Крепящим модификатором может быть 47%-ный 2-гидроксиэтилди-(2-алкиламидоэтил)метиламмоний-метилсульфат и другие нециклические алкил- и алкоксиамиды и

диамиды, содержащие смесь стеариновых, олеиновых и линоленовых алкильных групп, поставляемый компанией «Процесс Эпликэйшн, Лтд.» под торговой маркой PALSOFIT 580C.

Крепирующее связующее наносят в количестве $0,04 \text{ г/м}^2$. После передачи полотна в сушильную машину «Янки», его сушат до содержания твердого вещества около 95% или около этого, используя пар под давлением для нагрева цилиндра сушильной машины «Янки» и кожух для подачи высокоскоростного потока воздуха. Полотно крепируют, используя шабер, и наматывают в рулон. Линейная нагрузка на крепирующем шабере и на очищающем шабере может составлять, например, около $892,91 \text{ кг/п.м}$ (50 фунт/лин.дюйм).

На Фиг.19 изображена схема бумагоделательной машины 10, содержащей обычную формующую часть 12 с двумя сеточными транспортерами, бесконечное сукно 14, прессовую часть 16 с прессовой плитой, крепирующую ткань 18 и сушильную машину «Янки» 20, пригодной для осуществления настоящего изобретения. Формующая часть 12 содержит пару формующих тканей 22, 24, поддерживаемых множеством валов 26, 28, 30, 32, 34, 36 и формующим валом 38. Посредством напорного ящика 40 подают бумажную волокнистую массу в зону контакта 42 между формующим валом 38, валом 26 и тканями. Из бумажной волокнистой массы формируют исходный холст 44, который обезвоживают на тканях посредством вакуума, например, с помощью отсасывающего ящика 46.

Исходное полотно подводят к бумагоделательному сукну 48, поддерживаемому множеством валов 50, 52, 54, 55 и находящемуся в контакте с прессовым валом 56 с прессовой плитой. Полотно

обладает малой концентрацией массы, когда его передают на сукно.

Процессу передачи можно способствовать путем вакуум-переноса;

5 например, вал 50 может быть отсасывающим валом, если это
желательно, или приемным средством, или вакуумной направляющей,
что также известно в данной области техники. Когда полотно
10 достигает вала пресса с прессовой плитой, оно может обладать
концентрацией массы 10-25%, предпочтительно 20-25% или около
15 этого при вводе его в зону контакта 58 между прессовым валом 56
с прессовой плитой и передаточным валом 60. Передаточный вал 60
может быть нагреваемым валом, если это желательно. Вал 56,
20 вместо конструкции с прессовой плитой, может быть обычным
прессовым валом с отсосом. Если используют пресс с прессовой
25 плитой, то желательно и предпочтительно, чтобы вал 54 был валом
с вакуумом, с помощью которого можно было бы удалять воду из
сукна перед тем, как сукно войдет в зону контакта пресса с
30 прессовой плитой, в противном случае вода из бумажной
волокнуистой композиции будет под давлением проходить в сукно в
35 зоне контакта с прессовой плитой. В любом случае использование
вала 54 с вакуумом обычно желательно для обеспечения того, чтобы
полотно оставалось в контакте с сукном во время изменения
40 направления движения, что вполне понятно специалисту в данной
области при рассмотрении Фиг.19.

45 Полотно 44 прессуют в мокром состоянии на сукне в зоне
контакта 58 с помощью прессовой плиты 62. Полотно, таким
образом, обезвоживают с уплотнением в зоне контакта 58, обычно
50 повышая его концентрацию массы на 15% или более на этой стадии
процесса. Конструкцию, имеющуюся в зоне 58, обычно называют

«прессовой плитой»; в настоящем изобретении цилиндр 60 работает как передаточной цилиндр, посредством которого полотно 44 с
5 высокой скоростью, обычно составляющей 304,79–1828,75 м/мин (1000–6000 фут/мин), передают на крепящую ткань.

10 Цилиндр 60 имеет гладкую поверхность 64, на которую может быть нанесено связующее и/или антиадгезивы, если это требуется. Полотно 44 прилипает к передаточной поверхности 64 цилиндра 60, который приводят во вращательное движение с высокой угловой
15 скоростью, так как полотно продолжают подавать в продольном направлении, указанном стрелкой 66. На цилиндре полотно 44
20 обладает хаотическим явным распределением волокон.

Направление движения, обозначенное стрелкой 66, называют
25 продольным направлением (MD) полотна, а также продольным направлением бумагоделательной машины 10; при этом поперечное направление (CD) машины – это направление в плане полотна, перпендикулярное продольному направлению (MD).
30

Полотно 44 вводят в зону контакта 58 обычно при его
35 концентрации массы 10–25% или около этого и обезвоживают и сушат до концентрации массы около 25–70% в течение периода времени, пока полотно не передадут на крепящую ткань 18, как показано
40 на фиг.19.

Ткань 18 поддерживают валами 68, 70, 72 и прессовым
45 валом 74 и образуют зону контакта 76 между крепящей тканью и передаточным цилиндром 60 (см. Фиг.19).

Посредством крепящей ткани образуют крепящую зону
50 контакта на расстоянии, на котором крепящая ткань 18 приспособлена к контакту с валом 60, т.е. к полотну прикладывают

существенное давление, прижимая его к передаточному цилиндру. С этой целью поддерживающий (или крепящий) вал 70 может быть
5 снабжен мягким деформируемым покрытием, посредством чего увеличивают ширину крепящей зоны контакта и угол крепления посредством ткани между тканью и бумагой, в качестве вала 70
10 могут быть использованы точка контакта или прессовый вал с прессовой плитой для увеличения эффективного контакта с полотном в крепящей зоне контакта 76, где происходит сильное
15 воздействие ткани и где полотно 44 передают на ткань 18 и транспортируют в продольном направлении. Путем использования различного оборудования в крепящей зоне контакта можно
20 регулировать угол крепления посредством ткани или угол отвода из крепящей зоны контакта. Таким образом, можно оказывать влияние на характер и степень перераспределения волокна, расслоение/разрыхление, которые могут происходить в крепящей
30 зоне контакта 76 ткани, путем регулирования этих параметров зоны контакта. В некоторых вариантах исполнения может быть желательным реструктурирование в направлении толщины полотна
35 межволоконных параметров, тогда как в других случаях может быть желательным оказание влияния на свойства полотна только в
40 плоскости полотна. Параметры крепящей зоны контакта могут влиять на распределение волокна в полотне в различных
45 направлениях, включая изменения в направлении толщины полотна, а также в продольном и поперечном направлениях полотна. В любом случае при передаче с передаточного цилиндра на крепящую
50 ткань оказывают сильное воздействие, заключающееся в том, что ткань транспортируют медленнее, чем полотно, и происходит

существенное изменение скорости. Обычно полотно крепируют в диапазоне около 10-60% и даже больше во время передачи его с передаточного цилиндра на ткань.

Крепирующая зона контакта 76 обычно проходит вдоль расстояния зоны контакта крепирующей ткани, составляющего где-то около 3,175-50,8 мм, но обычно - 12,7-50,8 мм. При использовании крепирующей ткани с плотностью в поперечном направлении 32 нити на дюйм полотно 44, таким образом, будет сталкиваться где-то с около 4-64 уточными нитями в зона контакта.

Давление в зоне контакта 76, т.е. давление между поддерживающим валом 70 и передаточным валом 60 составляет обычно 3,57-17,86 кг/п.см (20-100 фунт/лин.дюйм), предпочтительно 7,14-12,50 кг/п.см (40-70 фунт/лин.дюйм).

После крепирования посредством ткани полотно продолжают транспортировать в продольном направлении 66, где его подвергают мокрому прессованию при передаче на цилиндр 80 сушильной машины «Янки» в передаточной зоне контакта 82. Передачу в зоне контакта 82 осуществляют при концентрации массы полотна, обычно составляющей около 25-70%. При такой концентрации массы сложно достаточно прочно приклеивать полотно к поверхности 84 цилиндра 80 так, чтобы обеспечивать полное отделение полотна от ткани. Этот аспект процесса важен, особенно тогда, когда желательно использовать кожух высокоскоростной суши, а также поддерживать условия сильного воздействия при крепировании.

В этой связи следует отметить, что при обычных способах с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD) не используют высокоскоростные кожухи, так как не достигают

достаточного сцепления полотна с поверхностью цилиндра сушильной машины «Янки».

5 Установлено согласно настоящему изобретению, что использование определенных связующих взаимодействует со
10 средневлажным полотном (25-70%-ной концентрации массы) для приклеивания полотна к поверхности цилиндра сушильной машины
15 «Янки» в достаточной степени для обеспечения возможности высокоскоростной работы системы и сушки путем сильного
20 воздействия высокоскоростными потоками воздуха. Для этого на поверхность 86 наносят, как было сказано выше, композицию
25 связующего из поливинилового спирта/полиамида, если это требуется.

30 Полотно сушат на цилиндре 80 сушильной машины «Янки», являющемся нагреваемым цилиндром, и путем сильного воздействия высокоскоростными потоками воздуха в кожухе 88 сушильной машины
35 «Янки». При вращении цилиндра полотно 44 крепируют, снимая его с цилиндра крепирующим шабером 89, и наматывают в рулон 90.
40 Крепирование бумаги при съеме ее с цилиндра сушильной машины «Янки» можно производить, используя волнообразный крепирующий шабер, например, описанный в патенте США № 5690788, сущность
45 которого включена в настоящую заявку путем ссылки. Использование волнообразного крепирующего шабера, как это было показано, позволяет получить несколько преимуществ при изготовлении
50 продукции из тонкой бумаги. В общем, продукция на основе тонкой бумаги, крепированная с использованием волнообразного шабера, обладает большей капиллярностью (толщиной), повышенным
 удлинением в поперечном направлении и большим объемом пустот,

чем это имеет место в сравнимой продукции из тонкой бумаги, выработанной с использованием обычных крепящих шаберов. Все эти изменения, полученные в результате применения волнообразного шабера, достаточно хорошо связаны с улучшенной мягкостью на ощупь продукции из тонкой бумаги.

При применении способа мокрого крепирования вместо сушильной машины «Янки» может использовать сушильную машину с ударным воздействием потоков воздуха, сушильную машину с просасыванием воздуха или сушильную машину, содержащую множество сушильных цилиндров. Сушильные машины с ударным воздействием потоков воздуха описаны в следующих патентах США, сущность которых включена в настоящую заявку путем ссылки: № 5865955, на имя Ильвеспааета и др.; № 5968590 на имя Ахонена и др; № 6001421 на имя Ахонена и др; № 6119362 на имя Сундквиста и др; и в заявке на патент США № 09/733172, под названием «Мокрое крепирование, процесс сушки с ударным воздействием потоков воздуха при изготовлении абсорбирующей бумаги», ставшей теперь патентом США № 6432267.

Сушильная машина, в которой производят сушку путем просасывания воздуха, хорошо известна специалистам в данной области и описана в патенте США № 3432936 на имя Коула и др., сущность которого включена в настоящую заявку путем ссылки, как и сущность патента США № 5851353, в котором описана барабанная сушильная машина.

На Фиг.20 изображена схематически предпочтительная бумагоделательная машина 10, которую можно использовать для осуществления настоящего изобретения. Бумагоделательная

машина 10 представляет собой машину с тремя бесконечными
транспортными лентами, содержащую часть 12, обычно называемую
5 в данной отрасли «серповидной» формующей частью. Формующая
часть 12 содержит сеточный формующий транспортер 22,
поддерживаемый множеством валов, например, валами 32, 35.
10 Формующая часть содержит также формующий вал 38, которым
поддерживают бумагоделательное сукно 48 таким образом, чтобы
15 полотно 44 можно было формовать непосредственно на сукне 48.
Ветвь 14 сукна проводят через секцию 16 пресса с прессовой
плитой, где влажное полотно укладывают на поддерживающий вал 60,
20 как это было описано выше. Затем полотно 44 крепируют, передавая
его на ткань 18 в крепирующей зоне контакта 76 ткани, а перед
25 передачей полотна в сушильную машину «Янки» 20 полотно вводят в
еще одну прессовую зону контакта 82. В некоторых вариантах
исполнения бумагоделательная машина содержит вакуумный
30 поворотный вал 54, однако, бумагоделательная машина с тремя
транспортными лентами может быть смонтирована в нескольких
35 вариантах конфигураций транспортеров, в которых поворотный вал
не обязательно нужно применять. Это отличие имеет особенно
важное значение в ситуациях, когда осуществляют реконструкцию
40 бумагоделательной машины, поскольку перенос в другое место
связанного с машиной оборудования очень дорог, т.е. оборудования
45 для приготовления бумажной волокнистой массы или для переработки
волокна и/или громоздкого и дорогостоящего сушильного
оборудования, например, сушильной машины «Янки» или множества
50 сушильных цилиндров, и это превращало бы реконструкцию в
запредельно дорогостоящий проект, если бы при этом нельзя было

произвести усовершенствования, с помощью которых можно было бы вывести оборудование на современный уровень. По этой причине в конструкцию бумагоделательной машины 10, изображенной на Фиг.20, могут быть внесены различные усовершенствования и модификации, изображенные на Фиг.21, 22 и 23 и описанные ниже.

На Фиг.21 изображен частичный схематический вид формующей части 12 бумагоделательной машины 10, представленной на Фиг.20. Формующий вал 38 является валом с вакуумом, снабженным вакуумной камерой, где применение вакуума обозначено схематически позицией 39. При изготовлении бумаги большой поверхностной плотности массы на серповидном формующем устройстве сукно обычно несет избыточное количество воды. При прессовании с использованием прессовой плиты это избыточное количество воды ведет к повышенной возможности разрушения полотна в зоне контакта пресса. Наиболее часто избыточную воду удаляют, используя вал с вакуумом с относительно большой степенью охвата вала сукном, перед зоной контакта пресса с прессовой плитой. При использовании этого вала требуется отсасывать относительно большое количество воздуха для снижения содержания воды в сукне до такой точки, чтобы в зоне контакта не происходило разрушения полотна. Применение формующего вала с вакуумом исключает необходимость в дальнейшем использовании вакуума для отсоса воды из сукна при транспортировании его в машине. Таким образом отсос воздуха может быть более эффективно использован для снижения содержания воды в сукне. Повышение эффективности также наблюдается в результате использования другого механизма. В формующих частях современных серпообразных формующих установках

натяжения формующей ткани может составлять до 12,50 кг/лин.см (70 фунт/лин.дюйм). Если формующий вал имеет диаметр, например, 1270 мм (50 дюймов), а натяжение формующей ткани составляет 8,93 кг/лин.см (50 фунт./лин.дюйм), то дополнительное (помогающее) давление, воздействующее на бумагу, составит 0,14 кг/см² (2 фунт/кв.дюйм) [P (фунт/кв.дюйм)=T (фунт/лин.дюйм)/Радиус (дюйм); или P=50/25=2]. Эти благоприятные дополнительные 0,14 кг/см² (2 фунт/кв.дюйм) добавляются к существующему вакууму у «дорогостоящего» края кривой создания вакуума для улучшения экономической эффективности процесса.

Установка вала 35 с мягким покрытием внутри бесконечной петли формующей ткани серпообразной формующей части может дополнительно способствовать выходу воды из сукна в формующий вал с вакуумом и, таким образом, дополнительно улучшить обезвоживание сукна без добавления более дорогостоящей энергии на создание вакуума. Это устройство проиллюстрировано на Фиг.21 и 22. Следует отметить, что дополнительное (помогающее) обезвоживание за счет натяжения ткани составляет порядка около 0,14 кг/см² (2 фунт/кв.дюйм); например, в настоящем изобретении, если при использовании вала с мягким покрытием (для равномерного прижима в поперечном направлении) ширина зоны контакта составляет 25,4 мм (1 дюйм), то путем нагрузки этого вала до относительно низкого уровня, например, 3,57 кг/лин.см (20 фунт/лин.дюйм), дополнительное отжимное давление на воду в сукне будет в 10 раз больше того, которое будет только от ткани и не будет стоить дороже в расчете на требуемое давление вакуума, или потока воздуха. В действительности эта

дополнительная нагрузка может привести к реальному снижению объема продуваемого воздуха, которое наблюдают при заданном перепаде давлений.

В качестве дополнительного средства уменьшения сложности формующей части может быть использован вал с мягким покрытием, например, вал 35 (см. Фиг.21), применяемый в качестве вала для поворота ткани, как это показано на Фиг.22. Вал 35 может функционировать в качестве прессового вала, а также поворотного вала для сеточного формующего транспортера 22. Обычно это было бы невыполнимо на серповидном формующем устройстве из-за необходимости использования вакуумных импульсов для отделения сукна от вала для того, чтобы эффективно переносить бумагу с сеточного формующего транспортера на бумагоделательное сукно. Но в настоящем изобретении вакуум внутри формующего вала может способствовать выполнению передачи и обеспечить возможность создания формующей части как можно более компактной.

Еще большую гибкость достигают путем расположения бумагоделательного сукна 48 под наклоном вверх, как показано на фиг.23. На Фиг.23 представлен обратный заход в зону контакта 58, а также прессовая плита, показанная схематически и обозначенная поз. 16. Здесь бумагоделательная машина 10 может быть выполнена так, чтобы можно было максимально использовать существующие технические средства путем исключения вакуумного вала, например, вала 54 (см. Фиг.19 или 20), так, чтобы приспособления для чистки ткани или другое оборудование можно было расположить так, как это требуется для минимизации потребности в модификации существующего оборудования во время реконструкции.

Без связи с какой-либо теорией, можно утверждать, что крепирование полотна посредством сильного воздействия в зоне
5 контакта крепящей ткани является выдающейся особенностью изобретения, где полотно переформируют на ткани, а межволоконные соединения в полотне преобразуют так, чтобы
10 достигалась высокая объемность и абсорбирующая способность, несмотря на обезвоживание полотна (с уплотнением или механически) до относительно высокой степени концентрации массы
15 на бумагоделательном сукне в прессе с прессовой плитой. В соответствии с этим чрезмерное уплотнение, получающееся в результате агрессивного прессования на прессующем валу с отсосом
20 в сушильной машине «Янки», может быть исключено. Как было оценено по свойствам полотен, представленных ниже, полотна, изготовленные согласно изобретению, обладают объемностью,
25 абсорбирующей способностью и относительным удлинением, которые оказались неожиданно высокими для продуктов, полученных путем обезвоживания с уплотнением.

35 Типичные условия работы бумагоделательной машины 10 представлены в Таблице 2 ниже; а свойства изделий, крепированных с сильным воздействием ткани, представлены в Таблице 3.

40 Характеристики отобранных изделий представлены в таблицах 4 и 5, а их сравнение с характеристиками существующих изделий приведено в Таблице 6, а также на Фиг.24 и 25, на которых
45 представлены диаграммы зависимости абсорбирующей способности изделий от их удельного объема. На Фиг.26-32 представлено влияние коэффициента крепирования посредством ткани и ряда
50 других переменных параметров на свойства изделий, полученных в

Таблица 2

Репрезентативные рабочие условия

Крепящая ткань/ крепящий шабер	Скорость ткани, фут/мин	Скорость сушильной машины "Янки", фут/мин	Скорость намотки в рулон, фут/мин	Нагрузка на кре- пящий вал, фут/лин. дюйм	Нагрузка от прес- совой доски, фут/лин. дюйм	Коэффи- циент крепрова- ния между тканью и цилиндри- ческой машиной "Янки"	Коэффициент крепрова- ния между тканью и рулоном	Коэффициент крепрова- ния между тканью и рулоном	Твер- дость крепяру- щего вала	Толщина в слое бумаги, mils (1 mil - 0,001 ин)	Специаль- ная поверх- ностная плотность масса, фут/3000 кв.фут	Среднее геометри- ческое значение прочности на разрыв в попереч- ном и про- дольном направлениях (GMT)	Способ- ность адсорби- ровать воду (SAT), г/г
(Пережимов в продольном направлении)/Обычный	2000	1800	1800	60	600	1,11	1,00	1,11	"Мягкое"	81	25,0	2649	
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1800	1700	54	600	1,11	1,06	1,18	"Мягкое"	102	25,1	2296	
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1700	1600	40	400	1,18	1,06	1,25	"Мягкое"	64	15,4	1771	6,5
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1700	1600	60	400	1,18	1,06	1,25	"Мягкое"	66	15,5	1776	6,6
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1850	1600	60	400	1,08	1,16	1,25	"Мягкое"	67	15,6	1751	6,8
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1850	1600	56	400	1,08	1,16	1,25	"Мягкое"	64	15,1	1651	6,9
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1850	1600	60	600	1,08	1,16	1,25	"Мягкое"	65	15,1	1866	6,6
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1850	1600	55	600	1,08	1,16	1,25	"Мягкое"	64	15,3	1757	6,8
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1700	1600	60	600	1,18	1,06	1,25	"Мягкое"	67	15,3	1660	6,9
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1700	1600	40	600	1,18	1,06	1,25	"Мягкое"	65	15,3	1765	6,8

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50

(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1700	1600	53	400	1,18	1,06	1,25	"Мягкое"	65	16,1	1737	6,3
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1700	1600	53	600	1,18	1,06	1,25	"Мягкое"	68	16,8	1816	6,3
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2500	2125	2000	60	600	1,18	1,06	1,25	"Мягкое"	63	13,8	985	
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2500	2125	2000	60	400	1,18	1,06	1,25	"Мягкое"	61	13,6	921	7,4
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2500	2200	2000	60	400	1,14	1,10	1,25	"Мягкое"	66	15,3	1275	6,4
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	2500	2200	2000	60	600	1,14	1,10	1,25	"Мягкое"	68	15,2	1378	6,6
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	3000	2545	2400	60	600	1,18	1,06	1,25	"Мягкое"	65	14,5	881	6,6
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	3000	2545	2400	60	400	1,18	1,06	1,25	"Мягкое"	65	14,6	820	6,5
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	3000	2545	2400	60	600	1,18	1,06	1,25	"Мягкое"	66	14,7	936	6,7
(Пережимов в поперечном направлении)/Обычный	3000	2700	2400	64	600	1,11	1,13	1,25	"Мягкое"	67	15,8	1188	6,6

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50

(Перехимов в продольном направлении)/Обычный	3200	2900	2560	64	600	1,10	1,13	1,25	"Мягкое"	66	15,4	1133	6,6
(Перехимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1800	1600	60	600	1,11	1,13	1,25	"Мягкое"	90	20,4	1575	6,6
(Перехимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1600	1600	60	600	1,25	1,00	1,25	"Мягкое"	105	23,0	1643	7,0
(Перехимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1600	1600	54	600	1,25	1,00	1,25	"Мягкое"	106	25,4	2045	6,3
(Перехимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1500	1500	60	600	1,33	1,00	1,33	"Мягкое"	109	24,6	1458	6,9
(Перехимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1400	1400	54	600	1,43	1,00	1,43	"Мягкое"	121	25,0	1618	8,2
(Перехимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1400	1400	54	600	1,43	1,00	1,43	"Мягкое"	109	20,0	913	8,7
(Перехимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1400	1400	54	600	1,43	1,00	1,43	"Мягкое"	119	25,1	1726	7,5
(Перехимов в поперечном направлении)/Обычный	2000	1350	1350	60	600	1,48	1,00	1,48	"Мягкое"	122	26,7	1363	7,2

Таблица 3

Образец №	Специальная по-верхностная плотность массы, фунт/3000 кв. фут	Толщина 8 слоев бумаги, mils (1 mil - 0,001 мм)	Прочность на разрыв в продольном направлении, г/3 дюйма	Относительное удлинение в продольном направлении, %	Прочность на разрыв в поперечном направлении, г/3 дюйма	Относительное удлинение в поперечном направлении, %	Среднее геометрическое значение прочности на разрыв (GM), г/3 дюйма	Отношение показателей прочности на разрыв в сухом состоянии, %	Прочность на разрыв в мокром состоянии в поперечном направлении, после отверждения с применением чашек Финча, г/3 дюйма
1-1	19,87	62,88	4606	18,5	3133	5,2	3780	1,5237710	996,92
1-2	20,76	61,86	4684	22,1	3609	5,2	4111	1,2981323	1266,53
1-3	20,68	60,00	4474	23,7	3836	5,1	4137	1,1687330	1204,89
1-4	20,69	61,46	4409	26,4	3978	4,6	4188	1,1090470	1227,87
1-5	20,50	62,60	4439	23,6	3863	5,1	4140	1,1502550	995,75
1-6	20,19	62,44	3793	23,5	3598	5,5	3693	1,0538107	955,01
1-7	20,50	61,94	3895	25,2	3439	5,3	3660	1,1323913	999,16
1-8	20,80	60,58	3904	24,8	3608	5,5	3752	1,0820923	969,49
1-9	20,68	57,72	3986	23,6	3350	5,3	3652	1,1906527	978,24
1-10	20,69	62,14	3800	23,6	3282	5,5	3531	1,1589873	824,23
1-11	22,35	68,48	2905	25,6	2795	5,0	2849	1,0410453	723,88
2-1	19,58	77,44	3218	24,0	3847	4,7	3518	0,8369987	1130,23
2-2	20,23	62,04	3926	25,7	3078	5,6	3477	1,2757220	843,49
2-3	20,44	60,06	4240	24,9	2729	5,5	3401	1,5554780	809,07
2-4	19,50	57,50	3504	24,5	3097	4,9	3292	1,1345120	832,34
2-5	19,91	61,20	3668	25,4	3068	4,9	3354	1,1959187	1046,25
2-6	20,50	59,48	3611	25,9	3563	5,4	3587	1,0141063	1078,93
2-7	20,37	60,48	4132	23,2	3616	4,4	3864	1,1433700	982,13
2-8	20,84	61,56	3761	26,5	3559	5,0	3658	1,0581430	1088,29
2-9	20,13	56,38	4008	23,2	3950	4,6	3976	1,0163267	1103,56
2-10	20,19	60,28	3921	23,2	3658	4,4	3786	1,0737743	1176,74
2-11	20,01	58,08	4061	21,2	3725	4,5	3887	1,0922847	1239,30
2-12	20,34	62,30	3644	22,3	3353	4,2	3494	1,0901400	1055,76
2-13	19,36	56,52	3474	23,1	3254	4,2	3358	1,0724343	115,79
3-1	20,03	67,00	2547	24,7	2432	4,4	2488	1,0486153	71,69
3-2	19,37	55,22	3607	21,8	3588	4,2	3596	1,0064937	99,86
3-3	19,54	56,16	3519	20,3	3372	4,4	3444	1,0445673	92,77
3-4	15,13	51,18	2873	23,7	3016	4,4	2943	0,9522983	659,93
3-5	14,95	52,06	2663	23,9	1992	5,0	2299	1,3529480	628,42
3-6	14,93	52,20	2692	22,8	2181	5,0	2422	1,2362143	653,00
3-7	14,70	53,12	2626	23,7	2260	4,8	2436	1,1617173	688,65
3-8	15,15	53,68	2500	23,3	2319	5,5	2407	1,0789143	575,97
3-9	15,08	54,02	2525	23,6	2273	5,2	2396	1,1105663	575,91
3-10	15,11	53,04	2453	23,3	2202	4,8	2323	1,1156770	625,81
3-11	15,54	53,12	2721	24,4	2337	5,2	2522	1,1638033	674,02
3-12	15,54	54,04	2524	23,2	2268	5,4	2387	1,1276000	715,30
3-13	16,03	57,40	2319	24,9	1822	4,9	2054	1,2758480	529,99

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

4-1	15,19	56,72	2243	26,0	2081	5,7	2159	1,0810010	574,78
4-2	15,23	56,62	2517	27,2	2387	5,4	2450	1,0549993	624,15
4-3	16,42	68,26	2392	36,2	2628	5,7	2506	0,9109697	686,76
4-4	16,27	62,82	2101	35,7	2198	6,0	2149	0,9562577	550,84
4-5	18,66	80,40	2055	52,6	2692	6,0	2352	0,7643983	604,63
4-6	17,54	78,22	1741	54,5	2326	6,0	2011	0,7499683	606,87
4-7	15,69	73,08	1350	53,9	2085	7,5	1677	0,6474557	495,32
4-8	13,43	67,62	918	48,1	1569	7,8	1200	0,5849340	441,99
4-9	17,37	81,92	1651	53,0	2262	6,0	1932	0,7304977	346,16
4-10	17,96	83,42	2397	55,2	1693	7,5	2014	1,4165033	453,38
5-1	15,25	53,80	3133	28,5	1403	7,4	2096	2,2372990	417,16
5-2	15,30	52,22	2763	28,9	1969	6,4	2332	1,4042303	540,96
5-3	15,27	54,42	2739	27,9	1949	6,2	2310	1,4051727	584,31
5-4	14,26	49,20	2724	22,3	1911	6,0	2280	1,4301937	492,39
5-5	15,01	51,50	2871	24,5	1846	6,3	2302	1,5558130	493,79
5-6	16,32	66,38	2675	39,0	2164	7,2	2406	1,2364763	591,34
5-7	16,35	64,66	2652	38,6	2025	6,7	2317	1,3098210	616,83
5-8	16,99	64,76	2495	38,6	2061	6,9	2268	1,2104890	641,85
5-9	17,05	64,70	2570	39,0	2121	8,1	2335	1,2114943	627,03
5-10	19,74	81,54	2445	59,0	2615	8,3	2528	0,9348707	696,55
5-11	17,61	79,06	2010	58,1	2164	7,9	2085	0,9286937	583,19
5-12	16,42	74,80	1763	56,7	1835	7,3	1799	0,9618313	459,98
5-13	15,89	74,26	1554	56,1	1686	7,9	1616	0,9264103	502,56
5-14	14,13	59,58	1603	35,2	1540	8,3	1571	1,0418210	433,09
5-15	14,45	59,60	1851	36,6	1722	7,9	1785	1,0752183	454,11
6-1	15,42	64,70	2002	36,1	1649	7,6	1817	1,2143843	448,91
6-2	13,79	59,50	1773	33,2	1491	7,2	1625	1,1921810	467,44
6-3	13,88	60,78	1865	34,5	1459	6,5	1649	1,2790833	402,48
6-4	17,21	53,80	3739	21,3	2441	6,2	3021	1,5312243	524,07

Таблица 3

Образец №	Прочность на разрыв в мокром состоянии в поперечном направлении, после отверждения, с применением губки, г/3 дюйма	Способность адсорбировать воду (SAT), при медленной скорости, г/м ²	Среднее геометрическое значение отношения прочности на разрыв к относительному удлинению, г/%	Среднее геометрическое значение (GM) модуля разрыва, г/%	Способность адсорбировать воду (SAT), г/м ²	Скорость адсорбирования воды в количестве 0,1 мл, с	Коэффициент объема пустот	Отношение объема пустот к Wt Inc., %	Поглощение энергии при растяжении (TEA) в продольном направлении мм.г/мм ²	Поглощение энергии при растяжении (TEA) в поперечном направлении мм.г/мм ²
1-1	1 037,74			386,04					4,925	1,246
1-2				379,43					5,629	1,407
1-3				381,02					5,647	1,447
1-4				374,25					6,154	1,393
1-5	1 114,45	134,035	89,6	373,07		15,1	2,557	485,919	5,891	1,530
1-6	923,31	143,739	84,4	330,65	334,019	9,7	2,370	450,291	5,357	1,552
1-7	986,41	148,014	64,2	316,10	328,262	17,7	2,749	522,405	5,483	1,390
1-8	955,90	152,619	62,8	322,44	336,485	16,1	3,120	592,786	5,525	1,529
1-9	979,37	173,341	107,3	329,09		11,6	2,574	489,077	5,329	1,333
1-10	807,69	202,780	82,7	318,25		5,8	2,503	475,539	5,350	1,340
1-11	760,64	228,436	49,6	252,46		10,1	2,605	495,028	3,899	0,904
2-1				333,44					4,770	1,379
2-2				289,77					5,442	1,355
2-3				290,39					5,594	1,106
2-4	892,06		73,5	304,75	338,788	12,1	2,447	464,953	4,849	1,100
2-5	1 134,95		73,4	303,38	344,215	14,1	2,602	494,364	5,135	1,111
2-6	1 185,72		74,0	299,38	338,295	13,3	2,500	475,079	5,099	1,382
2-7			84,1	388,22	324,809	8,3	2,742	520,947	5,415	1,183
2-8	1 083,57		74,1	322,48	332,539	16,5	2,350	446,534	5,307	1,362
2-9				380,20					5,310	1,442
2-10				378,20					4,986	1,246
2-11				407,80					4,997	1,313
2-12				367,66					4,710	1,107
2-13				341,00					4,334	1,050
3-1				237,83					3,141	0,810
3-2				374,55					4,587	1,185
3-3				361,95					4,289	1,174
3-4				281,81					3,992	1,074
3-5				206,59					3,625	0,721
3-6	624,93		96,9	234,34	287,806	23,6	3,060	581,457	3,535	0,857
3-7	687,75		110,3	230,28	283,201	15,6	3,505	665,997	3,642	0,878
3-8	658,71		91,4	213,35	287,477	20,8	2,876	546,462	3,412	0,991
3-9	605,18		96,0	215,30	276,787	20,4	2,676	508,501	3,655	0,922
3-10	735,02		109,2	228,44	287,477	13,3	2,709	514,787	3,447	0,823
3-11	726,30		95,0	224,41	284,516	21,8	3,416	648,993	3,938	0,927

3-12	710,84		99,8	211,56	298,824	10,8	2,844	540,334	3,520	0,974
3-13	588,92		84,9	194,08	293,397	11,7	3,070	583,215	3,268	0,673
4-1				176,34					3,631	0,927
4-2				199,09					4,073	1,013
4-3				174,98	352,932				4,516	1,169
4-4				147,74	393,882				4,107	1,008
4-5				132,27	446,180				5,908	1,233
4-6				111,11	421,512				5,267	1,043
4-7				85,12	376,614				4,232	1,188
4-8				62,19	363,622				2,839	0,906
4-9				107,93	451,443				4,779	1,008
4-10				100,33	466,245				6,235	0,994
5-1				139,92	296,522				4,808	0,830
5-2				167,96	292,082				4,561	0,980
5-3				176,21	287,970				4,497	0,960
5-4				197,34	258,038				3,783	0,918
5-5				191,14	282,872				4,276	0,909
5-6				142,92	342,406				5,165	1,274
5-7				143,42	334,841				5,191	1,058
5-8				139,58	346,024				5,533	1,078
5-9				128,05	329,414				5,854	1,256
5-10				114,09	446,016				7,192	1,764
5-11				95,91	397,171				5,944	1,290
5-12				89,77	386,482				5,377	1,006
5-13				78,57	381,712				4,773	1,006
5-14				93,20	298,660				3,608	0,938
5-15				107,14	304,087				4,247	1,041
6-1				110,50	340,926				3,696	0,981
6-2				109,51	306,060				3,280	0,848
6-3				107,86					3,491	0,727
6-4				262,56	289,450				4,764	1,204

Таблица 3

Образец №	Специальная поверхностная плотность массы Raw Wt, г	Скорость адсорбирования воды (SAT), г/с 0,5	Скорость адсорбирования воды (SAT), с	Модуль разрыва в поперечном направлении, г/с	Модуль разрыва в продольном направлении, г/с	Отношение модуля в продольном направлении к относительному удлинению, г/% удлинения	Способность адсорбировать воду (SAT) при медленной скорости, г/с 0,5	Скорость адсорбирования воды (SAT) при медленной скорости, с	Отношение модуля в поперечном направлении к относительному удлинению, г/% удлинения
1-1	1,502			616,35	243,93				
1-2	1,570			678,34	212,24				
1-3	1,563			767,81	189,09				
1-4	1,564			838,85	166,97				
1-5	1,550			735,66	189,20	33,9	0,0097	760,7	236,7
1-6	1,527	0,1267	51,7	653,42	167,43	31,8	0,0117	645,4	224,3
1-7	1,550	0,1097	68,5	632,98	157,97	27,0	0,0143	525,7	155,4
1-8	1,573	0,1090	64,0	650,43	159,84	21,9	0,0147	558,4	182,0
1-9	1,564			630,71	171,75	54,6	0,0133	1 488,3	212,8
1-10	1,564			615,91	164,45	30,3	0,0197	1 360,7	225,6
1-11	1,690			562,56	114,48	17,1	0,0213	1 640,4	144,4
2-1	1,480			814,69	136,54				
2-2	1,529			545,09	154,06				
2-3	1,545			506,30	166,68				
2-4	1,475	0,1063	80,6	642,06	145,06	24,9			217,9
2-5	1,505	0,1143	72,5	620,58	148,80	25,1			215,6
2-6	1,550	0,0847	106,2	638,62	140,40	25,1			219,8
2-7	1,540	0,1197	60,3	826,28	182,78	32,2			221,4
2-8	1,576	0,1103	67,4	726,00	143,31	22,9			240,9
2-9	1,522			856,84	168,81				
2-10	1,527			812,16	176,14				
2-11	1,513			838,71	198,30				
2-12	1,538			805,74	167,77				
2-13	1,464			760,44	153,34				
3-1	1,515			549,07	103,46				
3-2	1,465			862,70	162,65				
3-3	1,478			748,20	175,19				
3-4	1,144			658,49	120,60				
3-5	1,130			383,94	112,01				
3-6	1,129	0,1193	48,8	443,89	123,80	43,4			217,1
3-7	1,111	0,1207	49,8	476,73	111,42	58,8			207,2
3-8	1,146	0,1103	55,5	422,57	107,74	43,9			190,3
3-9	1,140	0,1183	43,2	430,31	107,73	45,5			203,2
3-10	1,143	0,1080	58,6	465,97	111,99	52,4			228,0
3-11	1,175	0,1067	51,9	447,41	112,72	42,1			215,1
3-12	1,175	0,1187	48,4	420,40	106,64	49,1			202,9
3-13	1,212	0,1303	48,5	400,40	94,17	36,3			198,6

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

4-1	1,148			360,37	86,31				
4-2	1,152			437,86	90,64				
4-3	1,242	0,1503	40,2	458,63	66,80				
4-4	1,230	0,1853	54,7	370,93	58,89				
4-5	1,411	0,2067	39,9	441,47	39,66				
4-6	1,326	0,2073	37,5	395,01	31,25				
4-7	1,186	0,1997	36,0	286,82	25,28				
4-8	1,015	0,2147	35,2	200,88	19,27				
4-9	1,313	0,1890	46,9	367,11	31,74				
4-10	1,358	0,2370	43,4	232,71	43,27				
5-1	1,153	0,1177	52,1	181,40	107,99				
5-2	1,157	0,1027	53,8	297,12	94,95				
5-3	1,155	0,1157	46,8	315,99	98,40				
5-4	1,078	0,0930	53,3	316,31	123,29				
5-5	1,135	0,0977	67,4	305,42	119,70				
5-6	1,234	0,1450	39,6	295,03	69,28				
5-7	1,236	0,1330	46,8	299,01	68,80				
5-8	1,285	0,1280	60,4	297,32	65,53				
5-9	1,289	0,1397	48,6	248,67	65,97				
5-10	1,493	0,1840	59,9	311,46	41,80				
5-11	1,332	0,2080	30,1	267,30	34,43				
5-12	1,241	0,2020	33,2	262,35	30,72				
5-13	1,202	0,1683	39,4	215,78	28,61				
5-14	1,068	0,1590	43,4	190,30	45,68				
5-15	1,093	0,1323	48,8	221,86	51,74				
6-1	1,166	0,1553	42,0	219,03	55,78				
6-2	1,043	0,1453	39,5	219,30	54,89				
6-3	1,050			216,25	53,84				
6-4	1,301	0,1050	56,6	386,65	178,43				

Таблица 4

Отобранные продукты

Образец №	Поверхностная плотность массы	Толщина	Удельный объем	Прочность на разрыв в продольном направлении*	Относительное удлинение в продольном направлении	Прочность на разрыв в поперечном направлении	Относительное удлинение в поперечном направлении	Среднее геометрическое значение прочности на разрыв в поперечном и продольном направлении (СМТ)	Модуль в поперечном направлении	Прочность на разрыв в поперечном направлении*	Способность адсорбировать воду (SAT) т/г	Способность адсорбировать воду (SAT) т/г	Pred. Способность адсорбировать воду (SAT)
2-7	20,37	60,48	5,79	4132	23,2	3616	4,4	3865	1,143	982,13	324,809	4,90	4,47
2-8	20,84	61,56	5,76	3761	26,5	3559	5,0	3659	1,058	1088,29	332,539	4,90	4,45
1-7	20,50	61,94	5,89	3895	25,2	3439	5,3	3660	1,132	999,16	328,262	4,92	4,56
1-8	20,80	60,58	5,68	3904	24,8		5,5	3753	1,082	969,49	336,485	4,97	4,38
2-6	20,50	59,48	5,66	3611	25,9	3563	5,4	3587	1,014	1078,93	338,295	5,07	4,36
1-6	20,19	62,44	6,03	3793	23,5	3598	5,5	3694	1,054	955,01	334,019	5,08	4,68
2-5	19,91	61,20	6,00	3668	25,4	3068	4,9	3354	1,196	1046,25	344,215	5,31	4,65
2-4	19,50	57,50	5,75	3504	24,5	3097	4,9	3294	1,135	832,34	338,788	5,34	4,44
3-13	16,03	57,40	6,99	2319	24,9	1822	4,9	2056	1,276	529,99	293,397	5,62	5,50
3-11	15,54	53,12	6,67	2721	24,4	2337	5,2	2522	1,164	674,02	284,516	5,63	5,23
3-9	15,08	54,02	6,99	2525	23,6	2273	5,2	2396	1,111	575,91	276,787	5,64	5,50
3-8	15,15	53,68	6,91	2500	23,3	2319	5,5	2408	1,079	575,97	287,477	5,83	5,43
3-10	15,11	53,04	6,85	2453	23,3	2202	4,8	2324	1,116	625,81	287,477	5,84	5,38
3-12	15,54	54,04	6,79	2524	23,2	2268	5,4	2393	1,128	715,30	298,824	5,91	5,33
3-7	14,70	53,12	7,05	2626	23,7	2260	4,8	2436	1,162	688,65	283,201	5,92	5,55
3-6	14,93	52,20	6,82	2692	22,8	2181	5,0	2423	1,236	653,00	287,806	5,92	5,35
4-3	16,42	68,26	8,11	2392	36,2	2628	5,7	2507	0,911	686,76	352,932	6,60	6,46
4-5	18,66	80,40	8,40	2055	52,6	2692	6,0	2352	0,764	604,63	446,180	7,34	6,72
4-7	15,69	73,08	9,09	1350	53,9	2085	7,5	1677	0,647	495,32	376,614	7,38	7,31
4-6	17,54	78,22	8,70	1741	54,5	2326	6,0	2012	0,750	606,87	421,512	7,38	6,97
4-4	16,27	62,82	7,53	2101	35,7	2198	6,0	2149	0,956	550,84	393,882	7,44	5,97
4-10	17,96	83,42	9,06	2397	55,2	1693	7,5	2014	1,417	453,38	466,245	7,97	7,28
4-9	17,37	81,92	9,20	1651	53,0	2262	6,0	1933	0,730	346,16	451,443	7,99	7,40
4-8	13,43	67,62	9,83	918	48,1	1569	7,8	1200	0,585	441,99	363,622	8,32	7,94

* Указывает на то, что это значение прочности на разрыв

Таблица 5

Сравнение свойств бумаги, содержащей и не содержащей волокно, обладающее высокой текучестью

Низкая скорость в сушильной машине, фут/мин	Скорость в сушильной машине, фут/мин	Скорость в сушильной машине, фут/мин	Скорость в сушильной машине, фут/мин	Отбеленная, обработанная химически и термически, пульпа (BCTMP) %	Коэффициент крепирования, посредством ткани	Специальная поверхность, плотность массы фута/стопа	Толщина в слоях бумаги, mils (1 mil = 0,001 мм)	Прочность на разрыв в продольном направлении в сухом состоянии, г/3 дюйма	Относительное удлинение в продольном направлении, %	Прочность на разрыв в поперечном направлении в сухом состоянии, г/3 дюйма	Относительное удлинение в поперечном направлении, %	Среднее геометрическое значение прочности на разрыв, г/3 дюйма	Продольное направление/поперечное направление	Способность адсорбировать воду (SAT) (по площади), г/м ²	Способность адсорбировать воду (SAT) (по массе), г/г
2000	1800	1700	1700	0	1,11	24,92	77,10	2233	20,1	3113	4,1	2636	0,72	393,4	4,85
2000	1800	1700	1700	0	1,11	25,01	77,16	2374	20,8	3124	3,9	2723	0,76	369,0	4,53
2600	1800	1700	1700	0	1,44	25,66	110,36	1856	51,6	415	19,6	877	4,48	501,3	6,00
2600	1800	1700	1700	0	1,44	24,93	108,42	2037	54,1	421	20,3	926	4,85	530,5	6,54
2000	1801	1684	1684	0	1,11	25,08	76,30	3010	19,2	3570	4,4	3278	0,84	383,8	4,77
2000	1801	1684	1684	0	1,11	24,85	75,40	3246	20,0	3692	4,1	3460	0,88	385,8	4,77
2299	1800	1695	1695	0	1,28	24,44	83,66	3836	35,3	3660	5,4	3747	1,05	423,8	5,33
2298	1800	1712	1712	0	1,28	24,68	85,12	4202	37,4	3896	5,6	4044	1,08	415,3	5,17
2598	1800	1712	1712	0	1,44	25,08	97,86	3800	52,5	1177	11,3	2114	3,23	488,0	5,98
2600	1800	1712	1712	0	1,44	25,11	97,00	3702	51,7	1199	11,5	2106	3,09	478,7	5,86
2300	1800	1700	1700	25	1,28	24,08	98,50	3049	37,2	1000	7,2	1745	3,05	486,3	6,20
2300	1800	1700	1700	25	1,28	24,08	83,80	3230	35,3	987	7,1	1785	3,28	433,5	5,53
2299	1800	1709	1709	25	1,28	24,68	97,14	3254	37,4	1144	7,8	1928	2,85	511,5	6,37
2299	1800	1709	1709	25	1,28	24,92	98,26	3388	36,8	1119	7,2	1946	3,04	494,2	6,09
2300	1800	1723	1723	25	1,28	24,89	89,00	4136	36,1	3249	5,4	3666	1,27	441,9	5,45
2296	1800	1723	1723	25	1,28	25,17	89,22	4156	35,9	3063	5,2	3566	1,36	450,1	5,49
2303	1800	1723	1723	25	1,28	24,80	87,38	3180	35,5	4360	4,6	3723	0,73	446,8	5,54
2301	1800	1723	1723	25	1,28	24,65	86,84	3092	35,2	4285	4,6	3639	0,72	461,6	5,75
2000	1800	1700	1700	50	1,11	23,56	81,60	2858	19,3	3453	3,4	3139	0,83	435,7	5,68
2000	1800	1700	1700	50	1,11	24,05	81,74	2856	18,9	3570	3,4	3192	0,80	424,1	5,42
2600	1800	1700	1700	50	1,44	24,03	114,08	2189	50,7	509	14,8	1055	4,30	565,7	7,23
2600	1800	1700	1700	50	1,44	24,17	111,68	2349	50,0	550	14,6	1136	4,27	548,3	6,97
2000	1800	1723	1723	50	1,11	23,74	71,46	4480	19,4	5423	3,5	4928	0,83	367,4	4,76
2001	1800	1723	1723	50	1,11	24,05	75,22	4656	18,5	5464	3,6	5043	0,85	394,9	5,04
2599	1800	1723	1723	50	1,44	24,72	102,86	3687	51,5	1416	8,4	2285	2,61	530,5	6,59
2589	1800	1723	1723	50	1,44	24,13	102,74	3480	51,7	1469	8,3	2261	2,37	543,0	6,91

Из таблиц и Фиг.24 и 25 следует, что полотно согласно изобретению обладает более высокими показателями абсорбирующей способности и удельного объема, чем у обычных изделий, подвергнутых прессованию в мокром состоянии, и эти показатели приближаются к показателям обычных изделий, полученных обычным способом с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD). Результаты сравнения дополнительно приведены в Таблице 6, из которой также следует, что отношения прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях в сухом состоянии у некоторых из предпочтительных продуктов согласно изобретению являются необычными.

Таблица 6

Сравнение свойств типичных полотен

Свойство	Обычное полотно, подвергнутое мокрому прессованию	Обычное полотно, подвергнутое сушке путем просасывания воздуха	Полотно, подвергнутое высокоскоростному крепированию посредством ткани
Способность абсорбировать воду (SAT), г/г	4	10	6-9
*Объемность	40	120+	50-115
Отношение прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях	>1	>1	<1
Относительное удлинение в поперечном направлении, %	3-4	7-10	5-10

* Толщина 8 слоев бумаги, mils (mil - 0,001 мм).

Действительно, отношения прочности на разрыв в продольном и

поперечном направлениях в сухом состоянии являются неожиданно
низкими и могут опускаться ниже 0,5, что значительно меньше
5 того, что может быть обычно достигнуто только путем
регулирования скоростей напуска волокнистой массы и сеточного
транспортера. В то же время значения относительного удлинения в
10 поперечном направлении высоки. Кроме того, как видно из Таблицы
3, относительное удлинение в продольном направлении достигало и
15 даже превышало 50%. В других случаях достигали значений
относительного удлинения в продольном направлении свыше 80%, при
этом поддерживая хорошее прохождение процесса даже при
20 использовании восстановленного волокна. Необычные свойства,
особенно абсорбирующая способность и объемность, хорошо
25 согласовывались с микроструктурой полотна, показанной на Фиг.33-
41.

На Фиг.33 и 34 представлены микрофотографии (100-кратное
30 увеличение) сечения в продольном направлении (Направление А) и в
поперечном направлении (Направление В) полотна, выработанного
35 путем обычного прессования в мокром состоянии, без сильного
воздействия крепирующей тканью, обеспечиваемого согласно
настоящему изобретению. На Фиг.41 представлена микрофотография
40 (50-кратное увеличение) поверхности полотна, обращенная к
воздуху. На этих микрофотографиях видно, что микроструктура
45 полотна относительно сомкнутая, или плотная, без больших
щелистых промежутков между волокнами.

В противоположность этому на Фиг.35, 36 и 39 представлены
50 подобные микрофотографии полотна, полученного обычным способом с
применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD). Здесь

видно, что микроструктура полотна относительно рыхлая и содержит большие щелистые объемы между волокнами.

5 На Фиг.37 и 38 представлены микрофотографии (100-кратное увеличение) сечения в продольном направлении (Направление А) и поперечном направлении (Направление В) полотна, выработанного
10 путем его крепирования посредством сильного воздействия ткани на бумагоделательной машине, например, показанной на Фиг.20. На
15 Фиг.40 показан вид поверхности полотна (50-кратное увеличение). Здесь видно, что полотно имеет рыхлую микроструктуру, подобную структуре полотна, полученного обычным способом с применением
20 просушивания путем просасывания воздуха (TAD), представленного на Фиг.35, 36 и 39, с большими щелистыми объемами между волокнами, обладающего повышенными уровнями абсорбирующей
25 способности, наблюдавшимися у готового продукта.

Таким образом, повышение плотности, присущее обычным
30 способам мокрого прессования, заменено крепированием посредством сильного воздействия ткани. Удобно полотно, крепированное посредством ткани, сушить путем укладки его на сушильный цилиндр
35 с использованием соответствующего связующего и крепировать при съеме с барабана, в то же время сохраняя и улучшая желаемые
40 свойства полотна.

На Фиг.42-55 представлены диаграммы «нагрузка - удлинение»
45 продуктов согласно изобретению, а также обычных продуктов, изготовленных согласно обычным способам с применением мокрого прессования (CWP) и с применением просушивания путем
50 просасывания воздуха (TAD), где видно, что продукты согласно изобретению обладают необычными модулями в поперечном

направлении и, особенно, большим относительным удлинением в продольном направлении. Нагрузка выражена в граммах на полосу шириной 3 дюйма (как и при определении прочности на разрыв), а относительное удлинение в процентах (как и при определении удлинения при разрыве). Следует отметить в связи с Фиг.42, 43, 44, 45, 46 и 47, что модули в поперечном направлении изделий согласно настоящему изобретению ведут себя где-то сходным образом с аналогичными показателями изделий, изготовленных согласно обычному способу с применением мокрого прессования (CWP) при малых растяжениях, достигая пиковых значений при растяжении, составляющем менее 1%; однако, в отличие от изделий, изготовленных согласно обычному способу с применением мокрого прессования (CWP), высокий модуль сохраняется при растяжении в поперечном направлении, составляющем в 3-5%.

Обычно изделия согласно изобретению обладают максимальным модулем в поперечном направлении при растяжении, составляющем менее 1% и сохраняют модуль в поперечном направлении, составляющий по меньшей мере 50% пикового значения, наблюдаемый при растяжении в поперечном направлении, составляющем по меньшей мере около 4%. Модуль в поперечном направлении изделия, получаемого обычным способом с применением мокрого прессования (CWP), снижается более быстро от его пикового значения при увеличении растяжения в поперечном направлении, тогда как обычные изделия, полученные обычным способом с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD), не обладают пиковым значением модуля в поперечном направлении при малых растяжениях в поперечном направлении.

Модуль в продольном направлении изделий согласно изобретению также во многих случаях ведет себя необычным образом при изменяемых уровнях растяжения; на Фиг.48-55 показан характер удлинения в продольном направлении. Как показано на Фиг.48-55, модуль разрыва некоторых бумаг в 1,5-2 раза больше исходного модуля в продольном направлении (за исходный модуль в продольном направлении принимают максимальный модуль в продольном направлении при растяжении около 5%). На Фиг.54 показано, что образец В обладает особенно необычными характеристиками, у него модуль разрыва в продольном направлении приблизительно в два раза больше исходного модуля бумаги. Есть уверенность в том, что этим высоким значением модуля при большом относительном удлинении можно объяснить необычную работоспособность, наблюдаемую при условиях высокого удлинения в продольном направлении холстов согласно настоящему изобретению.

Влияние «жесткости» крепирующего вала, т.е. вала 70 (см. Фиг.19 и 20) показано в Таблицах 7 и 8. Как было указано выше, «твердость» этого вала оказывает влияние на ширину крепирующей зоны контакта. Ниже в Таблицах 7 и 8 представлены результаты, полученные при различных коэффициентах крепирования. Хотя твердость вала оказывает некоторое влияние на свойства бумаги, это влияние в какой-то степени было подавлено влиянием на свойства бумаги коэффициента крепирования посредством ткани.

«Мягкий» крепирующий вал (твердость по Пуссей и Джонсу 80

5

единиц)

Количество нитей основы на дюйм ширины ткани 21

10	Коэффициент крепирования посредством ткани	1,13	1,28	1,45	1,60
	Толщина	109	129	134	132
15	Среднее геометрическое значение прочности на разрыв в поперечном и продольном направлениях (GMT)	2450	1167	1215	905
20	Отношение в продольном и поперечном направлениях	3,56	4,54	1,83	1,47
25	Способность адсорбировать воду (SAT)	475	617	632	688
	Отношение скорости напуска волокнистой массы к скорости сеточного транспортера	0,94	0,83	0,94	0,84
30	Температура в кожухе сушильной машины «Янки»	850	857	855	900
35	Влажность в рулоне	1,3	1,5	1,7	2,3
	Поверхностная плотность массы	25,6	25,7	25,1	24,6
	Удельный объем	8,3	9,8	10,4	10,5
40	Удельная способность адсорбировать воду (SAT)	5,7	7,4	7,8	8,6
45	Удельное среднее геометрическое значение прочности на разрыв в поперечном и продольном направлениях (GMT)	769	359	398	296
50					

Таблица 8

«Жесткий» крепирующий вал (твердость по Пуссей и Джонсу

5 30 единиц). Количество нитей основы на дюйм ширины ткани 21

10	Кoeffициент крепирования посредством ткани	1,13	1,27	1,44	1,61
	Толщина	94	116	126	128
15	Среднее геометрическое значение прочности на разрыв в поперечном и продольном направлениях (GMT)	2262	1626	1219	934
20	Отношение в продольном и поперечном направлениях	3,41	2,38	1,98	1,66
	Способность адсорбировать воду (SAT)	396	549	591	645
25	Отношение скорости напуска волокнистой массы к скорости сеточного транспортера	0,94	0,96	0,95	0,94
30	Температура в кожухе сушильной машины «Янки»	890	875	875	875
	Влажность в рулоне	1,5	1,6	1,5	2,4
35	Поверхностная плотность массы	24,0	23,8	23,5	23,6
	Удельный объем	7,6	9,5	10,4	10,6
40	Удельная способность адсорбировать воду (SAT)	5,1	7,1	7,7	8,4
45	Удельное среднее геометрическое значение прочности на разрыв в поперечном и продольном направлениях (GMT)	774	573	410	310

50 Специалисты в данной области, ознакомившись с предыдущим

описанием, легко могут оценить модификации конкретных вариантов исполнения и дополнительные преимущества настоящего изобретения.

5 Например, что скорее можно использовать непористую транспортную ленту с рисунком скорее вместо крепирующей ткани. Во всем данном описании и в формуле изобретения под термином
10 «крепирующая лента» следует понимать как ткани, так и непористые структуры. Начальные испытания, в которых использовали вакуумный формовочный контейнер на крепирующей ткани, показали, что
15 наказание за не использование (или за возможность использования) формовочного контейнера оказывается относительно малым. Следовательно, можно было бы использовать сплошную непроницаемую ленту вместо крепирующей ткани. Материал, из которого состоит
20 непроницаемая лента, должен быть таким, чтобы можно было создавать рельеф либо механическим способом, либо путем применения лазера. Такие способы создания рельефного рисунка
25 хорошо известны и позволяют получать структуры углублений, оптимизированные по любому числу параметров: толщине бумаги, абсорбирующей способности, эффективности крепирования
30 посредством ткани, доле «открытой» площади, предоставленной в бумаге, повышению прочности (непрерывные линии), эстетическим
35 оценкам покупателя готовой продукции, возможности чистки, сроку службы, равномерности прессующего профиля и т.д.

45 Поскольку этап крепирования посредством ткани обычно влияет на свойства готовой базовой бумаги, конечное крепирование в сухом состоянии не требуется при выпуске высококачественных,
50 мягких, абсорбирующих базовых видов бумаги. Следовательно, если это удобно, то можно использовать одноярусную сушку путем

проводки полотна поверх относительно большого количества
сушильных цилиндров для окончательной сушки мокрой,
5 крепированной посредством ткани базовой бумаги. Особенно ценна
возможность эффективного и без больших затрат переоборудования
существующей бумагоделательной машины, предназначенной для
10 выпуска плоской бумаги, на изготовление относительно
высококачественных базовых видов бумаги для производства
15 туалетной бумаги и полотенец. В линию не требуется добавлять ни
сушильную машину «Янки», ни промежуточную сушильную машину.
Обычно все, что требуется, это переоборудовать существующую
20 прессовую часть и поменять траекторию транспортирования бумаги;
а также, вероятно, провести минимальную переделку мокрой части
25 для формования полотен с меньшей поверхностной плотностью массы
и более с высокими скоростями формования, в соответствии со
способом согласно настоящему изобретению.

30 В еще одном дополнительном варианте исполнения бумагу после
этапа крепирования посредством ткани окончательно сушат на
обычной ткани для просушивания путем просасывания воздуха (TAD)
35 посредством пропуска ее поверх вала с обечайкой сотовой
структуры, предназначенной для сушки путем просасывания
40 нагретого воздуха сквозь бумагу. В этом варианте исполнения
изобретение можно использовать для перестройки существующего
45 обычного оборудования или для перестройки существующей машины
для просушивания путем просасывания воздуха (TAD), для снижения
стоимости производства.

50 Дополнительное преимущество бумаги, полученной согласно
изобретению, заключается в том, что, особенно при относительно

большой разнице скоростей во время крепирования посредством
ткани, эти виды бумаги, не обладающие высокой прочностью в
5 мокром состоянии, обладают значениями способности абсорбировать
воду (SAT), сравнимыми с показателями тех видов бумаги, которые
содержат большие количества веществ, обладающих прочностью в
10 мокром состоянии. Так как обычные виды бумаги, не содержащие
добавок, обладающих прочностью в мокром состоянии, имеют
15 тенденцию к обрыву в мокром состоянии, предполагается, что
способ согласно изобретению обеспечивает возможность получения
такой структуры бумаги, которая не разрушается, находясь в
20 мокром состоянии, даже при отсутствии веществ, обладающих
прочностью в мокром состоянии. Такую структуру можно получить
25 путем использования необычно большого долевого количества
волокон, расположенных в направлении толщины бумаги, т.е.
волокон, которые наслаивают таким образом, что предотвращают
30 разрушение структуры бумаги даже в том случае, когда бумага
мокрая, таким образом сохраняя достаточный объем пустот, в
35 которых может быть удержано существенное количество воды. В
других рассмотренных структурах большое количество волокон,
расположенных по большей части в поперечном направлении,
40 очевидно наложены одно на другое так, что образуют структуры, в
которых они проходят через участки, равные толщине нескольких
45 волокон, т.е. в направлении толщины бумаги. Обычные виды бумаги
имеют тенденцию растягиваться при намокании, тогда как
наблюдалась меньшая тенденция к растяжению при намокании бумаги
50 согласно настоящему изобретению.

Еще одна дополнительная характеристика продуктов согласно

изобретению заключается в том, что продукты имеют тенденцию выделять малое количество пуха или вообще не выделять пух.

5 Благодаря тому, что большая часть способности удерживать воду, низкие модули и большое удлинение бумаги согласно изобретению обеспечивают на этапе крепирования посредством ткани, когда
10 бумага все еще остается относительно мокрой, и благодаря тому, что этот этап крепирования посредством ткани более эффективен, чем сам процесс формования бумаги (реальные изменения структуры
15 проявляются на волоконном уровне), несколько более существенное нарушение структуры бумаги требуется или происходит при
20 воздействии шабера для крепирования в сухом состоянии. В результате потенциальная возможность появления пыли существенно
25 снижается, так как потенциально возможные частицы пыли, образующиеся на этапе крепирования посредством ткани, оказываются прочно прикрепленными к бумаге во время конечного
30 этапа сушки. В типичных случаях обеспечивают относительно низкий уровень крепирования в сухом состоянии (из-за низкого уровня общего скрепления бумаги с крепящим цилиндром), при котором
35 не происходит высвобождение большого количества волокон, мелких частиц или других частиц, которые составляли бы пух или пыль и
40 которые обычно присутствуют в мягких видах туалетной бумаги и в полотенцах. До сих пор не наблюдалось такого низкого уровня пуха, выделяемого такой сильно размягченной туалетной бумагой и
45 полотенцами, как это оказалось возможным при использовании изделий согласно изобретению. Это сочетание свойств особенно
50 желательно для тонкой бумаги и полотенец при использовании ее для протирки линз, протирки окон и других видов использования,

где высокие уровни выделения пыли являются проблематичными.

Базовые виды бумаги, изготовленные по способу согласно
5 изобретению, можно использовать для продукции различного
качества. При типичных операциях изготовления бумаги для каждого
готового продукта требуется специальный сорт базовой бумаги,
10 который надлежит изготовить на бумагоделательной машине. Однако
с помощью способа согласно изобретению можно изготавливать
15 широкий ассортимент изделий из одной и той же базовой бумаги,
поскольку желаемые продукты обладают подходящей поверхностной
плотностью массы, прочностными свойствами, абсорбирующей
20 способностью, непрозрачностью и мягкостью. Для изготовления
изделий более низкого качества или меньшей поверхностной
плотности массы можно использовать ту же базовую бумагу с
25 бумагоделательной машины, что и для более высокосортной
продукции. Путем преобразования более низкие сорта бумаги
30 получают простым «вытягиванием» большей части относительного
удлинения высококачественной бумаги до тех пор, пока не будут
35 достигнуты желаемые цели, как это показано ниже на примерах
изделий из тонкой бумаги. Благодаря необычным свойствам базовой
бумаги, на бумагоделательных машинах можно получать более низкие
40 сорта бумаги при значительно более высоких уровнях
эффективности. Использование предлагаемой технологии, таким
45 образом, позволяет тонко настраивать процесс для достижения
наивысших уровней эффективности работы и самых низких уровней
стоимости, и в то же время применять операции преобразования, с
50 помощью которых можно обеспечивать гибкость и эффективность
процессов, необходимые для удовлетворения запросов потребителя,

при минимальных капитальных вложениях или потерях времени на изменение сорта.

5 Бумага согласно изобретению обладает высоким относительным удлинением, но ее легко наматывать. Обычно виды бумаги, обладающие высоким относительным удлинением в продольном
10 направлении сложно наматывать, если они не обладают высоким исходным модулем. Аналогично этому, виды бумаги, обладающие
15 низкой прочностью на разрыв в продольном направлении, часто рвутся при намотке или при других технологических процессах. Виды бумаги, изготовленные согласно изобретению, легко
20 наматывают без обрывов при очень большом (>50%) удлинении и малых (<300 г/3 дюйма) нагрузках. Необычные свойства делают
25 бумагу пригодной для выпуска сортов или видов использования, обычно не рассматриваемых; к числу примеров относятся пленки (женские), прокладки, где полотно может испытывать резкие
30 нагрузки во время процесса изготовления, но при этом требуется малая их пористость в направлении толщины бумаги для удерживания
35 сверхабсорбирующего порошка, часто используемого в этих видах продукции. Благодаря очень низким значениям модуля и низкому уровню выделения пуха из бумаги согласно изобретению, она может
40 служить базовой бумагой для получения изделий из бумаги для протирки кожи или для ухода за кожей. Они обладают большим
45 «объемом поверхностных пустот» для удерживания веществ, удаляемых с кожи при протирке, но в то же время обладают большой «упругостью» в направлении толщины бумаги для распределения
50 давления при протирке по большим площадям, благодаря чему снижается истирающее воздействие на кожу бумаги, которой

производят протирку. Высокая степень драпируемости этих видов бумаги способствует повышению эффективности их использования в
5 качестве протирающих средств для кожи и восприятию их на ощупь благодаря общей мягкости.

Изобретение особенно пригодно для изготовления тонкой
10 бумаги в широком ассортименте сортов, и его применение обеспечивает опции, которые не были ранее возможны при
15 использовании обезвоживаемых с уплотнением продуктов, или продуктов, которые сушили путем просасывания воздуха, стоимость производства которых и затраты в виде первоначальных капитальных
20 вложений много выше. В общем, обычные однослойные тонкие виды бумаги высокого качества обладают относительным удлинением в
25 продольном направлении, не превышающем 25%. Настоящее изобретение позволяет получать тонкую бумагу, обладающую относительным удлинением в продольном направлении, значительно
30 превышающем 25%, но при этом сохраняется возможность эффективной выработки ее на бумагоделательной машине и эффективного преобразования. Эта возможность выработки может быть повышена
35 путем соответствующего расположения напорного ящика, если это желательно. Обычная тонкая бумага, изготовленная обычным
40 способом с применением мокрого прессования (CWP), если ее не подвергают тиснению, не обладает характерным рисунком, как это имеет место при изготовлении бумаги обычным способом с
45 применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD). Настоящим изобретением обеспечивается возможность образования
50 рисунка посредством крепирующей ткани, и поэтому бумагой согласно настоящему изобретению можно заменить базовую бумагу,

полученную обычным способом с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD). Процесс крепирования посредством
5 ткани позволяет изменить степень крепирования бумаги посредством
ткани и при намотке, составляющую общий коэффициент
крепирования. Подобно обычным процессам получения бумаги обычным
10 способом с применением просушивания путем просасывания воздуха
(TAD), этот способ позволяет изменять мягкость и абсорбирующую
15 способность, не оказывая пагубного влияния на общую
производительность. В отличие от обычного способа получения
бумаги с применением просушивания путем просасывания воздуха
20 (TAD), процесс крепирования посредством ткани согласно
настоящему изобретению не требует добавки, обладающей прочностью
в мокром состоянии, для достижения повышенной абсорбирующей
25 способности. Как было отмечено выше, эта особенность происходит
из-за «наложения» волокон на этапе крепирования посредством
30 ткани. При сравнении с обычным способом получения бумаги с
применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD) без
крепирования, настоящее изобретение позволяет обеспечивать
35 значительно большую гибкость, так как коэффициент крепирования
может быть изменен независимо от скорости намотки.

40 Множество форм изделий из тонкой бумаги может быть
произведено из одной и той же базовой бумаги с бумагоделательной
45 машины. Например, может быть изготовлена тонкая бумага очень
высокого качества, обладающая относительным удлинением в
продольном направлении, составляющим более 25%. Путем увеличения
50 степени растяжения на преобразующей части могут быть уменьшены
как поверхностная плотность массы, так и значения относительного

удлинения в продольном направлении, но они будут все равно
составлять более 25%, в результате чего будет получен продукт с
5 несколько менее высокими качествами. Другие сорта могут быть
получены путем еще большего «использования путем растяжения»
относительного удлинения. Например, бумага в рулоне
10 бумагоделательной машины может обладать поверхностной плотностью
массы 25 фунт/стопа и относительным удлинением в продольном
15 направлении 45%. Принимая, что нормальное преобразование путем
растяжения, составит 4%, готовая базовая бумага будет обладать
поверхностной плотностью массы 24 фунта/стопа и относительным
20 удлинением в продольном направлении 39%, и ее будут продавать
как тонкую бумагу очень высокого качества. Используя ту же самую
25 базовую бумагу, но изменяя преобразующую вытяжку, можно получить
продукты, указанные в Таблице 9.

Таблица 9

30 Возможности получения продукции из базовой бумаги с
поверхностной плотностью массы 25 фунт и относительным
35 удлинением в продольном направлении 45%

Описание	Растяжение в преобразующей части	Поверхностная плотность массы	Относительное удлинение в продольном направлении
Очень высокое качество	4%	24	39
Высокое качество	14%	22	27
45 Обычное качество	24%	20	17
Специальное качество	38%	18	5

50 Возможность существенно изменять величины нагрузок также
позволяют изготавливать очень необычные виды тонкой бумаги.

Например, маркетинговые исследования показывают, что существуют минимальные нагрузки, которые потребитель ассоциирует с адекватной прочностью. При обычных процессах получения бумаги с применением мокрого прессования (CWT) и просушивания путем просасывания воздуха (TAD) прочность бумаги на разрыв в поперечном направлении определяет диапазон нагрузок в продольном направлении для приемлемого продукта. В некоторых случаях обычными способами можно получать бумагу с соотношением прочности на разрыв готового продукта около 1:1 (отношение прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях). Эти пределы прочности на разрыв бумаги указывают на четкое соотношение с мягкостью бумаги. Виды бумаги, изготовленные с использованием настоящего изобретения, обладают необычным поведением их прочности на разрыв. Например, очень легко изготовить бумагу, прочность на разрыв которой в поперечном направлении в два раза больше прочности на разрыв в продольном направлении (прочность на разрыв в продольном направлении/прочность на разрыв в поперечном направлении = 0,5). Высокие значения прочности на разрыв в продольном и в поперечном направлениях, получающиеся в результате этапа крепирования посредством ткани, позволяют эффективно производить преобразование при значениях прочности на разрыв, существенно более низких, чем те, которые ожидают у обычных видов тонкой бумаги, но при этом у потребителя сохраняется восприятие как от бумаги с адекватной прочностью. Типичная обычная бумага обладает значением мягкости на ощупь, составляющим 18 единиц, при прочности на разрыв, составляющей 1600×700 г, или при среднем

геометрическом значении прочности на разрыв в поперечном и
продольном направлениях (GMT) 1060 г. Благодаря настоящему
5 изобретению может быть изготовлена бумага аналогичной
поверхностной плотности массы, обладающая прочностью на разрыв
600×600, если учитывать благоприятные значения относительного
10 удлинения. Из бумаги, обладающей средним геометрическим
значением прочности на разрыв в поперечном и продольном
15 направлениях (GMT), составляющим 600 г, получится базовая бумага
с мягкостью, значение которой существенно выше 18 единиц.
Используя этот подход, можно значительно снизить количество
20 «смягчающих и протирачных» ингредиентов, наносимых на
поверхность. Например, некоторые продукты требуют до 40 фунт/т
25 таких ингредиентов. Уменьшая их количество до некоторого
номинального значения, например, до 10 фунт/т, можно прийти к
снижению стоимости по меньшей мере на 40 долларов на тонну и до
30 100 долларов на тонну.

Высокое относительное удлинение в продольном направлении
35 бумаги, изготовленной согласно настоящему изобретению, также
обеспечивает возможность снижения общих показателей прочности на
разрыв ниже уровней, которые обычно считают приемлемыми для
40 надежной работы бумагоделательной машины и преобразующей машины.
Например, показатели бумаги (600×600 г - отношение прочности на
45 разрыв в продольном направлении к прочности на разрыв в
поперечном направлении) в приведенном выше примере могут быть
снижены до уровней, обычно наблюдаемых в одном из двух слоев
50 двухслойного продукта. В этом случае эти значения прочности на
разрыв могут быть дополнительно снижены до значений где-то около

400×400 г. Это снижение возможно только потому, что имеют место
очень высокие значения относительного удлинения в продольном
5 направлении, которые могут быть воплощены в бумаге и сделать ее
очень «эластичной» и, таким образом, сделать возможным
сопротивление разрывам при зацепках, обычно наблюдаемых в
10 бумаге, обладающей более низкими значениями относительного
удлинения. При практическом использовании настоящего изобретения
15 снижение прочности на разрыв до такого низкого уровня может быть
достигнуто с помощью химикатов, например, разрыхлителей и
умягчителей, благодаря чему можно получить очень мягкую, но при
20 этом отвечающую назначению, тонкую бумагу, которую можно
изготовить из широкого ассортимента различных типов волокон,
25 особенно из дешевых волокон.

Используя способ согласно настоящему изобретению можно
изготовить очень прочную, но мягкую тонкую бумагу, так как
30 наблюдающаяся жесткость при изгибе этой бумаги очень низка
благодаря низким присущим значениям модуля бумаги, обладающей
большим относительным удлинением как в продольном, так и в
35 поперечном направлениях. Мягкость изделий может быть
дополнительно повышена благодаря правильной подготовке волокна.
40 Для достижения прочности важны длинные волокна, но они часто
привносят жесткость и ощущение присутствия песка. Эти недостатки
45 можно преодолеть в процессе путем облагораживания длинных
волокон и доведения до относительно больших значений их
разъединения, предпочтительно при минимальном их укорочении. В
50 то же время волокна из твердых пород (или мягких пород)
древесины могут содержать разрыхлитель, нанесенный на них в

относительно высокой концентрации в зоне приготовления бумажной
волокнистой массы. Это добавление разрыхлителя должно быть
5 достаточным для существенного уменьшения прочности на разрыв
жесткой бумажной пульпы, но не настолько большим, чтобы
полностью исключить склеивание. Затем эти два вида волокна
10 соединяют либо гомогенно, либо напластованием в напорном ящике.
Таким образом волокна из мягкой древесины скрепляются с
15 образованием рыхлой сетки из длинных волокон, обладающей высокой
прочностью на разрыв и высоким относительным удлинением. Волокна
из твердой древесины преимущественно приклеиваются к сетке из
20 длинных волокон, а не между собой. Эти разрыхленные волокна
прикрепляются с наружной стороны бумаги, придавая ей прекрасное
25 ощущение на ощупь при том, что сохраняется высокая прочность на
разрыв. В этом процессе конечную прочность на разрыв бумаги
можно регулировать соотношением используемых волокон из мягкой и
30 твердой древесины. Благодаря тому, что наружная поверхность
бумаги получается рыхлой, можно до минимума снизить потребность
35 в наносимых лосьонах и умягчителях, в то же время снижая сильное
воздействие на бумагоделательной машине, особенно на этапе
крепирования в сухом состоянии.

40 Аналогично этому, продукты из тонкой бумаги высшего
качества могут быть изготовлены с использованием существенных
45 количеств восстановленного волокна. Так как это волокно можно
перерабатывать способами, подобными способам переработки
первичного волокна, эти виды бумаги обладают высокими уровнями
50 мягкости, но при этом сохраняют технологию, дружественную по
отношению к окружающей среде.

Структуру крепирующей ткани можно существенно изменять, чтобы в значительной степени изменить свойства бумаги. Например, при использовании более тонких тканей получают бумагу с очень гладкой поверхностью, но более тонкую. При использовании более грубых тканей передают более отчетливый рисунок ткани, и с их помощью можно вырабатывать бумагу большей толщины, обладающую более отчетливой двусторонностью. Однако при большей толщине бумаги можно ее в большей степени каландрировать для выглаживания поверхности, при этом сохраняя рисунок. Таким образом, применение изобретения позволяет вырабатывать мягкую, прочную бумагу с существенным или несущественным рисунком на ней.

Обычно при изготовлении тонкой бумаги по обычным способам с применением мокрого прессования (CWP), по мере увеличения толщины бумаги при заданной поверхностной плотности массы, наступает точка, где мягкость неизбежно ухудшается. Как правило, когда это отношение, выраженное в виде толщины (мкм) стоп из 12 слоев бумаги, деленной на поверхностную плотность массы (г/м^2), превышает 95, мягкость обычно начинает заметно ухудшаться с увеличением толщины. Было установлено, что применяя настоящее изобретение, можно доводить значение этого отношения по меньшей мере до 120 и не наблюдать ухудшения мягкости. Есть уверенность в том, что могут быть легко достигнуты даже более высокие значения. Как правило, толщина базовой бумаги, полученной обычным способом с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD), поверхностная плотность массы которой сходна с аналогичным параметром базовой бумаги согласно изобретению,

может совпадать с толщиной последней, но мягкость ее будет меньше, чем у последней. Это происходит благодаря тому, что
5 согласно изобретению базовую бумагу крепили дважды при уровнях концентрации массы, при которых скрепление между волокнами оказывает существенное влияние; один раз крепирование
10 производят посредством ткани, а другой раз – при съеме бумаги с цилиндра сушильной машины «Янки». Хотя некоторые виды бумаги, получаемые с применением просушивания путем просасывания воздуха
15 (TAD), также подвергают крепированию дважды, первый этап крепирования на «скоростной передаточной» ткани, наблюдаемый на
20 обычном этапе получения бумаги с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD), выполняют при более низкой концентрации массы, чем в случае выполнения настоящего
25 изобретения. Оба способа получения продукта с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD) и таким же
30 способом, но без крепирования (UCTAD), основаны на «крепировании посредством ткани» при «скоростной передаче», обычно выполняемом при концентрации массы 25% или меньше. При более высоких уровнях
35 концентрации массы становится значительно более сложным достижение «заполнения» ткани и достижение толщины, желаемой при
40 этих технологиях. Однако при низких уровнях концентрации массы волокна, даже если их не спрессовывают в ходе процесса, все еще
45 обладают значительной способностью к скреплению за счет присутствующей свободной воды и сил Кэмпбелла во время сушки. В способе с применением просушивания путем просасывания воздуха
50 (TAD) бумагу отделяют посредством обычного крепирующего шабера от поверхности цилиндра сушильной машины «Янки». В обоих

продуктах, полученных с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD) и полученном таким же способом, но без крепирования (UCTAD), это скрепление может быть (и обычно бывает) ослаблено путем использования химических веществ, которые вводят либо в мокрой части процесса, либо в виде «верхней» добавки где-то в ходе процесса. Применение этих химических веществ может вести к значительному повышению стоимости изготавливаемой бумаги. Согласно настоящему изобретению крепирование посредством ткани обычно проводят при концентрации массы 40-50% и при концентрации массы до приблизительно 60%. В сравнении с уровнями концентрации массы в 25%, используемыми при изготовлении изделий с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD), при концентрации массы 40-50% присутствует от половины до одной трети возможной свободной воды, которая оказывает влияние на скрепление во время сушки. Бумага, разрушенная при крепировании посредством ткани при этих более высоких уровнях концентрации массы, обладает меньшей тенденцией к повторному скреплению, что снижает или исключает необходимость в химических разрыхлителях, при применении которых повышается стоимость и часто оказывает пагубное влияние на работу крепящего шабера, делая более сложным достижение высоких значений мягкости.

Обычно большая мягкость однослойной базовой бумаги плохо отражается на высококачественном формовании, препятствуя достижению максимальной прочности на разрыв бумаги, которую можно было бы обеспечить при используемых волокнах. В ходе выполнения способа согласно настоящему изобретению «формование»

бумаги изменяется путем изменения расположения волокон (или перераспределения волокон) на этапе крепирования посредством
5 ткани. Таким образом, затраты дополнительных усилий и средств, вызывающих повышение стоимости, связанные с тщательно контролируемым процессом формования, могут быть, в некоторых
10 случаях исключены. Хотя имеется предел, при котором формование может быть «плохим», вполне можно утверждать, что «средний уровень» формования является более чем адекватным в большинстве случаев, так как волокно перераспределяют на микроскопическом
15 уровне во время крепирования посредством ткани. Поэтому имеют место значительные затраты на реконструкцию, которые могут быть сэкономлены вместе с производственными затратами за счет того,
20 что не будут установлены напорные ящики, обеспечивающие высокоскоростной напуск волокнистой массы, требующиеся для достижения высококачественных характеристик формования.

30 Двусторонность всегда является выходом при изготовлении однослойных продуктов. Оба вида базовой бумаги: получаемой с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD) и получаемой таким же способом, но без крепирования (UCTAD),
35 обладают различной степенью двусторонности. Эту проблему часто решают путем каландрирования с целью уменьшения различий на ощупь стороны бумаги, соприкасающейся с тканью и соприкасающейся
40 с воздухом. Каландрированием уменьшают толщину бумаги, причем в крайних случаях каландрированием уменьшают толщину до точки, где параметры готового продукта не могут быть достигнуты. В способах
45 получения продукта с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD) и некрепированного продукта, полученного с
50

применением просушивания путем просасывания воздуха (UCTAD), структура ткани является ключом к толщине, которую можно
5 достигнуть. Хотя при использовании этих способов изготовления продукта (TAD и UCTAD) может быть получена бумага большей толщины, ее внешний вид может оказаться грубым и неподходящим
10 для высокосортных изделий. При использовании настоящего изобретения толщину бумаги в большей степени регулируют степенью применяемого крепирования посредством ткани. Если используют
15 относительно «тонкие» ткани, то может быть выработана бумага большой толщины, но не грубого внешнего вида, благодаря чему
20 может быть получена более высокосортная базовая бумага. Кроме того, при применении более тонких тканей достигают меньшей двусторонности при заданной толщине бумаги, и поэтому требуется
25 меньшая степень каландрирования для того, чтобы эта бумага стала приемлемой для потребителей более качественных продуктов.

30 В Таблице 10 приведены сравнительные характеристики двухслойной тонкой бумаги, полученной обычным способом с применением мокрого прессования (CWP), однослойной тонкой
35 бумаги, полученной обычным способом с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD), и однослойной тонкой бумаги,
40 полученной согласно настоящему изобретению.

Таблица 10

Сравнение свойств тонкой бумаги

Способ изготовления	Бумага, полученная обычным способом с применением мокрого прессования (СМР)	Бумага, полученная обычным способом с применением просушивания путем просасывания воздуха (ТВД)	Бумага, полученная обычным способом с применением просушивания путем просасывания воздуха (ТВД)	Бумага, крепированная посредством ткани согласно изобретению	Бумага, крепированная посредством ткани согласно изобретению
Число слоев	2	1	1	1	1
Поверхностная плотность массы	22,8	21,0	19,2	22,9	23,1
Толщина	68,3	83,3	83,2	85,9	77,9
Прочность на разрыв в сухом состоянии в продольном направлении	1316	731	733	645	543
Прочность на разрыв в сухом состоянии в поперечном направлении	428	467	534	469	427

50 45 40 35 30 25 20 15 10 5

Среднее геометрическое значение прочности на разрыв в поперечном и продольном направлениях (GMT)	748	584	625	549	481
Относительное удлинение в продольном направлении	16,4	21,9	12,1	42,5	41,0
Относительное удлинение в поперечном направлении	5,6	8,7	8,0	6,7	6,6
Perf. Прочность на разрыв	536	325	481	321	312
Прочность на разрыв в мокром состоянии в продольном направлении	26	186	163	-	-

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50

Среднее геометрическое значение (GM) модуля	29,6	14,8	15,2	11,5	9,9
Показатель трения	0,424	0,365	0,540	0,534	0,544
Показатель (count) бумаги	~400	~400	~400	~400	~400
Диаметр вала	4,83	4,99	4,88	4,91	4,92
Сжатие, создаваемое валом	15,6	14,4	12,4	5,7	14,4
Мягкость	16,4	18,8	17,9	16,4	17,0

Из Таблицы 10 видно, что однослойная тонкая бумага, изготовленная согласно настоящему изобретению, сравнима и по многим параметрам превосходит однослойную тонкую бумагу, изготовленную обычным способом с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD). Кроме того, однослойная тонкая бумага согласно настоящему изобретению сравнима и по многим параметрам превосходит двухслойную тонкую бумагу, изготовленную обычным способом с применением мокрого прессования (CWP).

Настоящее изобретение также обладает преимуществами, описанными выше в связи с однослойной тонкой бумагой, при изготовлении двухслойных продуктов высокого качества из тонкой бумаги. Опять-таки, двухслойная тонкая бумага высокого качества обычно не обладает значениями относительного удлинения в продольном направлении, превышающими 25%; но при использовании настоящего изобретения можно легко достичь значений относительного удлинения в продольном направлении, значительно больших 25%, в то же время сохраняя превосходную работоспособность бумагоделательной машины и преобразующей машины. При сравнении бумаги, полученной способами с применением просушивания путем просасывания воздуха, но без крепирования (UCTAD), при которых требуется изменение скорости намотки для изменения скорости очень быстрой передачи, и которые не содержат этапа крепирования для повышения мягкости, с двухслойной тонкой бумагой, изготовленной в соответствии с настоящим изобретением, можно заметить значительно большую гибкость в возможности дизайна продукта в последнем случае. Двухслойную тонкую бумагу можно изготавливать в виде ряда различных сортов из одной и той

же базовой бумаги, как показано в Таблице 11.

Таблица 11

5 Возможности изготовления двухслойного продукта из базовой
бумаги со специальной поверхностной плотностью массы 12,5 фунт
и относительным удлинением в продольном направлении 45%

10

15

20

Описание	Растяжение в преобразующей машине	Поверхностная плотность массы	Относительное удлинение в продольном направлении
Сверхвысокое качество	4%	24	39
Высокое качество	14%	22	27
Обычное качество	24%	20	17
Специальное качество	38%	18	5

25

30

35

40

Хотя обычными способами можно изготавливать бумагу высокого
качества, настоящее изобретение обладает преимуществами,
закрывающимися в том, что при его применении имеется существенно
более высокая потенциальная возможность в области варьирования
толщины изделия, так как не наблюдается ухудшение мягкости при
более высоких значениях отношения толщины бумаги к ее
поверхностной плотности массы, как это замечено в обычных
обезвоженных с уплотнением продуктах при значениях отношения
толщины к поверхностной плотности массы, составляющих 95 или
около этого.

45

50

Хотя изобретение описано на ряде примеров и отличительных
особенностей, модификация вариантов исполнения, выполненная в
пределах сущности и объема изобретения и изложенная в
прилагаемой формуле изобретения, будет понятна специалистам в
данной области.

Формула изобретения

1. Способ изготовления крепированной посредством транспортной ленты абсорбирующей целлюлозной бумаги, включающий следующие этапы:

а) обезвоживание с уплотнением бумажной волокнистой композиции для формирования исходного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна бумажной

5 волокнистой композиции;

б) укладку обезвоженного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна, на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую с первой скоростью;

10 в) крепирование посредством транспортной ленты полотна с передаточной поверхности при концентрации массы полотна около 30-60% с использованием рисунчатой крепирующей транспортной ленты, причем этап крепирования выполняют под давлением в зоне контакта крепирующей транспортной ленты, образованного между передаточной поверхностью и крепирующей транспортной лентой, где крепирующую транспортную ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости передаточной поверхности,

15 причем рисунок ленты, параметры зоны контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы полотно подвергалось крепированию при переходе с передаточной поверхности и перераспределялось на крепирующей транспортной ленте для образования полотна с сетчатой структурой, содержащей множество взаимно соединенных участков, обладающих различной поверхностной плотностью массы,

20 включающих по меньшей мере (i) множество участков со скоплением нагроможденных волокон с большой местной поверхностной плотностью массы, взаимно соединенных посредством (ii) множества соединительных участков с меньшей местной поверхностной плотностью массы, в которых ориентация волокон наклонена к направлению между участками с нагроможденными волокнами; и

25 d) сушку полотна.

2. Способ по п.1, выполняемый при степени крепирования посредством транспортной ленты, составляющей по меньшей мере около 20%.

3. Способ по п.1, выполняемый при степени крепирования посредством транспортной ленты, составляющей по меньшей мере около 40%.

30 4. Способ по п.1, выполняемый при степени крепирования посредством транспортной ленты, составляющей по меньшей мере около 60%.

5. Способ по п.1, выполняемый при степени крепирования посредством транспортной ленты, составляющей по меньшей мере около 80%.

35 6. Способ по п.1, в котором полотно обладает относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим около 5-20%.

7. Способ по п.1, в котором полотно обладает относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим около 5-10%.

8. Способ по п.1, в котором полотно обладает относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим около 6-8%.

40 9. Способ по п.1, в котором полотно обладает относительным удлинением в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 15%.

10. Способ по п.1, в котором полотно обладает относительным удлинением в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 30%.

45 11. Способ по п.1, в котором полотно обладает относительным удлинением в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 55%.

12. Способ по п.1, в котором полотно обладает относительным удлинением в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 75%.

13. Способ по п.1, в котором полотно обладает отношением значений прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях, составляющим менее приблизительно

50 1,1.

14. Способ по п.1, в котором полотно обладает отношением значений прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях, составляющим менее приблизительно 0,5-0,9.

15. Способ по п.1, в котором полотно обладает отношением значений прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях, составляющим около 0,6-0,8.

16. Способ по п.1, в котором полотно крепируют посредством транспортной ленты при его концентрации массы около 35-55%.

5 17. Способ по п.1, в котором полотно крепируют посредством транспортной ленты при его концентрации массы около 40-50%.

18. Способ по п.1, в котором давление в крепирующей зоне контакта составляет 7,14-14,28 кг/лин.см (40-80 фунт/лин.дюйм).

10 19. Способ по п.1, в котором давление в крепирующей зоне контакта составляет 8,93-12,50 кг/лин.см (50-70 фунт/лин.дюйм).

20. Способ по п.1, в котором крепирующую транспортную ленту поддерживают в крепирующей зоне контакта посредством поддерживающего вала, твердость поверхности которого составляет около 20-120 ед. по шкале Пуссей и Джонса.

15 21. Способ по п.1, в котором крепирующую транспортную ленту поддерживают в крепирующей зоне контакта посредством поддерживающего вала, твердость поверхности которого составляет около 25-90 ед. по шкале Пуссей и Джонса.

22. Способ по п.1, в котором крепирующая зона контакта составляет по меньшей мере около 1,587 мм.

20 23. Способ по п.1, в котором крепирующая зона контакта составляет по меньшей мере около 3,175 мм.

24. Способ по п.1, в котором крепирующая зона контакта составляет около 12,7-50,8 мм.

25. Способ изготовления крепированной посредством транспортной ленты абсорбирующей целлюлозной бумаги, включающий следующие этапы:

25 а) обезвоживание с уплотнением бумажной волокнистой композиции для формования исходного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна бумажной волокнистой композиции;

б) укладку обезвоженного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна, на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую с первой скоростью;

30 в) крепирование посредством транспортной ленты полотна с передаточной поверхности при концентрации массы полотна около 30-60% с использованием рисунчатой крепирующей транспортной ленты, причем этап крепирования выполняют под давлением в зоне контакта крепирующей транспортной ленты, образованного между передаточной поверхностью и крепирующей транспортной лентой, где крепирующую транспортную ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности, причем рисунок ленты, параметры зоны контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы полотно подвергалось крепированию при переходе с передаточной поверхности и перераспределялось на крепирующей транспортной ленте;

40 д) сушку полотна;

в котором полотно обладает абсорбирующей способностью, составляющей по меньшей мере 5 г/г.

26. Способ по п.25, в котором полотно обладает абсорбирующей способностью, составляющей по меньшей мере около 6 г/г.

45 27. Способ по п.25, в котором полотно обладает абсорбирующей способностью, составляющей по меньшей мере около 7 г/г.

28. Способ по п.25, в котором полотно обладает абсорбирующей способностью, составляющей по меньшей мере около 8 г/г.

50 29. Способ изготовления крепированной посредством ткани абсорбирующей целлюлозной бумаги, включающий следующие этапы:

а) обезвоживание с уплотнением бумажной волокнистой композиции для формования исходного полотна;

б) укладку обезвоженного полотна, на поверхность вращаемого передаточного

цилиндра, вращаемого с первой скоростью так, чтобы скорость поверхности цилиндра составляла по меньшей мере 304,8 м/мин (1000 фут/мин);

с) крепирование посредством ткани полотна с передаточного цилиндра при концентрации массы полотна около 30-60% под сильным воздействием ткани в крепирующей зоне контакта, образованного между передаточным цилиндром и крепирующей тканью, перемещаемой со второй скоростью, меньшей скорости перемещения поверхности передаточного цилиндра, в котором полотно крепируют с поверхности цилиндра и переформовывают на крепирующей ткани;

d) сушку полотна;

при этом полотно обладает абсорбирующей способностью, составляющей по меньшей мере около 5 г/г, и относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим по меньшей мере около 4%.

30. Способ по п.29, в котором скорость поверхности передаточного цилиндра составляет по меньшей мере около 609,6 м/мин (2000 фут/мин).

31. Способ по п.29, в котором скорость поверхности передаточного цилиндра составляет по меньшей мере около 1219,2 м/мин (4000 фут/мин).

32. Способ по п.29, в котором скорость поверхности передаточного цилиндра составляет по меньшей мере около 1828,8 м/мин (6000 фут/мин).

33. Способ по п.29, в котором полотно обладает абсорбирующей способностью, составляющей около 5-12 г/г.

34. Способ по п.29, в котором абсорбирующая способность полотна (г/г) составляет по меньшей мере около 0,7 удельного объема полотна (см³/г).

35. Способ по п.29, в котором абсорбирующая способность полотна (г/г) составляет по меньшей мере около 0,75-0,9 удельного объема полотна (см³/г).

36. Способ по п.29, в котором водная бумажная волокнистая композиция содержит полимер, прочный в мокром состоянии.

37. Способ по п.29, в котором полимер, прочный в мокром состоянии, содержит полиамидэпихлоргидрин.

38. Способ по п.29, в котором полотно обезвоживают до концентрации массы, составляющей по меньшей мере 10%, до укладки его на передаточной цилиндр.

39. Способ по п.29, в котором полотно обезвоживают до концентрации массы, составляющей по меньшей мере около 20%, до укладки его на передаточной цилиндр.

40. Способ по п.29, в котором полотно обезвоживают путем его мокрого прессования с помощью бумагоделательного сукна, при этом укладывая полотно на передаточной цилиндр.

41. Способ по п.40, в котором этап мокрого прессования полотна с помощью бумагоделательного сукна при укладывании полотна на передаточный вал осуществляют в прессе с прессовой плитой.

42. Способ по п.29, в котором передаточный вал является прессовым валом с прессовой плитой, и исходное полотно дополнительно обезвоживают путем мокрого прессования полотна при укладывании его при этом на передаточной цилиндр.

43. Способ по п.29, дополнительно содержащий этапы: формования исходного полотна на формующей ткани; передачи исходного полотна на бумагоделательное сукно и обезвоживание полотна путем мокрого прессования его между бумагоделательным сукном и передаточным цилиндром.

44. Способ по п.29, в котором крепирующая зона контакта ткани соответствует по меньшей мере двойному расстоянию между уточными нитями крепирующей ткани.

45. Способ по п.29, в котором крепирующая зона контакта ткани соответствует по меньшей мере четырем расстояниям между уточными нитями крепирующей ткани.

46. Способ по п.29, в котором крепирующая зона контакта ткани соответствует по меньшей мере десяти расстояниям между уточными нитями крепирующей ткани.

47. Способ по п.29, в котором крепирующая зона контакта ткани, соответствует по меньшей мере двадцати расстояниям между уточными нитями крепирующей ткани.

48. Способ по п.29, в котором крепирующая зона контакта ткани соответствует по меньшей мере сорока расстояниям между уточными нитями крепирующей ткани.

49. Способ изготовления крепированной посредством транспортной ленты абсорбирующей целлюлозной бумаги, включающий следующие этапы:

- 5 а) обезвоживание с уплотнением бумажной волокнистой композиции для формования исходного полотна, обладающего в общем хаотическим распределением волокна бумажной волокнистой композиции;
- б) укладку обезвоженного полотна, обладающего в общем хаотическим распределением волокна, на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую с первой
10 скоростью;
- с) крепирование посредством транспортной ленты полотна с передаточной поверхности при концентрации массы полотна около 30-60% с использованием рисунчатой крепирующей транспортной ленты, причем этап крепирования выполняют под давлением в зоне контакта крепирующей транспортной ленты, образованного между передаточной
15 поверхностью и крепирующей транспортной лентой, где транспортную ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности, причем рисунок ленты, параметры зоны контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы полотно подвергалось крепированию при переходе с поверхности и перераспределялось на крепирующей транспортной ленте
20 для образования полотна с сетчатой структурой, содержащей множество взаимно соединенных участков с различной ориентацией волокон, включающих по меньшей мере (i) множество участков со скоплением волокон, имеющих ориентационный уклон в направлении, поперечном продольному направлению, взаимно соединенных посредством (ii) множества соединительных участков, в которых ориентационный уклон волокон смещен
25 относительно ориентации волокон участков со скоплением волокон; и d) сушку полотна.

50. Способ по п.49, в котором множество участков со скоплением волокон и соединительных участков повторяются в виде регулярного рисунка взаимно соединенных участков по всему полотну, где ориентационные наклоны волокон участков со скоплением волокон и соединительных участков расположены в поперечном направлении друг к другу.

30 51. Способ по п.49, в котором волокна участков со скоплением волокон по существу ориентированы в поперечном направлении.

52. Способ по п.49, в котором множество участков со скоплением волокон обладает более высокой поверхностной плотностью массы, чем соединительные участки.

35 53. Способ по п.49, в котором по меньшей мере часть соединительных участков состоит из волокон, по существу ориентированных в продольном направлении.

54. Способ по п.49, в котором имеет место повторяющийся рисунок, включающий множество участков со скоплением волокон, первое множество соединительных участков, ориентация волокон в которых наклонена к продольному направлению, и второе множество соединительных участков, ориентация волокон в которых наклонена к продольному
40 направлению, но смещена относительно ориентационного наклона первого множества соединительных участков.

55. Способ по п.54, в котором волокна по меньшей мере одного множества соединительных участков по существу ориентированы в продольном направлении.

45 56. Способ по п.49, в котором участки со скоплением волокон содержат множество U-образных складок, расположенных поперек продольного направления.

57. Способ по п.49, в котором крепирующая лента представляет собой крепирующую ткань, снабженную поперечными пережимами, определяющими крепирующие поверхности, расположенные поперек продольного направления.

50 58. Способ по п.57, в котором распределение участков со скоплением волокон соответствует расположению поперечных пережимов на крепирующей ткани.

59. Способ изготовления крепированной посредством транспортной ленты абсорбирующей целлюлозной бумаги, включающий следующие этапы:

- а) обезвоживание с уплотнением бумажной волокнистой композиции для формования

исходного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна бумажной волокнистой композиции;

b) укладку обезвоженного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна, на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую с первой скоростью;

c) крепирование посредством транспортной ленты полотна с передаточной поверхности при концентрации массы полотна около 30-60% с использованием рисунчатой крепящей транспортной ленты, причем этап крепирования выполняют под давлением в зоне контакта крепящей транспортной ленты, образованного между передаточной поверхностью и крепящей транспортной лентой, где крепящую транспортную ленту вводят в контакт с передаточной поверхностью на ширине зоны контакта посредством деформируемого крепящего вала, где ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности, причем рисунок ленты, параметры зоны контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы полотно подвергалось крепированию с передаточной поверхности и перераспределялось на крепящей ленте; и

d) сушку полотна.

60. Способ по п.59, в котором крепящий вал снабжен деформируемым покрытием с толщиной, составляющей по меньшей мере 25% ширины зоны контакта.

61. Способ по п.59, в котором крепящий вал снабжен деформируемым покрытием с толщиной, составляющей по меньшей мере 50% ширины зоны контакта.

62. Способ изготовления крепированной посредством транспортной ленты абсорбирующей целлюлозной бумаги, включающий следующие этапы:

a) обезвоживание с уплотнением бумажной волокнистой композиции для формования исходного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна бумажной волокнистой композиции;

b) укладку обезвоженного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна, на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую с первой скоростью;

c) крепирование посредством транспортной ленты полотна с передаточной поверхности при концентрации массы полотна около 30-60% с использованием рисунчатой крепящей транспортной ленты, причем этап крепирования выполняют под давлением в зоне контакта крепящей транспортной ленты, образованного между передаточной поверхностью и крепящей транспортной лентой, где крепящую транспортную ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности, причем рисунок ленты, параметры зоны контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы полотно подвергалось крепированию при переходе с передаточной поверхности и перераспределялось на крепящей транспортной ленте для образования полотна с сетчатой структурой, содержащей множество взаимно соединенных участков, обладающих различной поверхностной плотностью массы, включающих по меньшей мере (i) множество участков со скоплением нагроможденных волокон с большой местной поверхностной плотностью массы, взаимно соединенных посредством (ii) множества соединительных участков с меньшей местной поверхностной плотностью массы, в которых ориентация волокон наклонена к направлению между участками с нагроможденными волокнами;

d) передачу полотна с крепящей транспортной ленты на сушильный цилиндр при концентрации массы полотна около 30-60%, где полотно приклеивают к сушильному цилиндру с помощью гигроскопичного, повторно смачиваемого связующего, приспособленного к прикреплению полотна к сушильному цилиндру;

e) сушку полотна на сушильном цилиндре;

f) крепирование полотна с сушильного цилиндра.

63. Способ по п.62, в котором полотно крепяют с передаточного цилиндра при концентрации массы полотна в диапазоне около 35-55%.

64. Способ по п.62, в котором полотно крепят к передаточному цилиндру при концентрации массы полотна в диапазоне около 40-50%.

65. Способ по п.62, в котором связующее является по существу несшивающимся связующим.

5 66. Способ по п.62, в котором крепящее связующее содержит поливиниловый спирт.

67. Способ по п.62, в котором крепящее связующее содержит около 10-90%-ного поливинилового спирта из расчета содержания полимеров в связующем.

68. Способ по п.62, в котором крепящее связующее содержит поливиниловый спирт и по меньшей мере второй полимер и в котором массовое отношение поливинилового спирта к суммарной массе поливинилового спирта и второго полимера составляет по
10 меньшей мере около 3:4.

69. Способ по п.62, в котором крепящее связующее содержит поливиниловый спирт и по меньшей мере второй полимер, в котором массовое отношение поливинилового спирта к суммарной массе поливинилового спирта и второго полимера составляет по
15 меньшей мере около 5:6.

70. Способ по п.62, в котором крепящее связующее содержит поливиниловый спирт и по меньшей мере второй полимер и в котором массовое отношение поливинилового спирта к суммарной массе поливинилового спирта и второго полимера составляет по меньшей мере около 5:6 и самое большое около 7:8.

20 71. Способ по п.62, в котором упомянутое крепящее связующее состоит по существу из поливинилового спирта и амидного полимера, опционально включая один или более модификаторов.

72. Способ по п.62, в котором крепящее связующее включает модификатор, содержащий четвертичный аммониевый комплекс с по меньшей мере одним
25 нециклическим амидом.

73. Способ по п.62, осуществляемый при скорости производственной линии, составляющей по меньшей мере около 304,8 м/мин (1000 фут/мин).

74. Способ по п.62, осуществляемый при скорости производственной линии, составляющей по меньшей мере около 609,6 м/мин (2000 фут/мин).

30 75. Способ по п.62, осуществляемый при скорости производственной линии, составляющей по меньшей мере около 914,4 м/мин (3000 фут/мин).

76. Способ по п.62, осуществляемый при скорости производственной линии, составляющей по меньшей мере около 1524 м/мин (5000 фут/мин).

77. Способ по п.62, в котором этап сушки полотна на сушильном цилиндре включает
35 сушку полотна ударным воздействием высокоскоростными потоками нагретого воздуха в сушильном кожухе вокруг сушильного цилиндра.

78. Способ по п.77, в котором скорость ударных потоков воздуха составляет около 4571,9-9143,8 м/мин (15000-30000 фут/мин).

79. Способ по п.78, в котором на сушильной машине «Янки» сушку полотна
40 осуществляют с производительностью около 20-50 фунтов воды/кв.фут-ч.

80. Способ по п.62, в котором полотно обезвоживают до концентрации массы по меньшей мере 10% перед укладкой его на передаточную поверхность.

81. Способ по п.62, в котором полотно обезвоживают до концентрации массы по меньшей мере 30% перед укладкой его на передаточную поверхность.

45 82. Способ по п.62, в котором полотно обезвоживают путем мокрого прессования посредством бумагоделательного сукна во время укладывания полотна на передаточный цилиндр.

83. Способ по п.82, в котором этап мокрого прессования полотна посредством бумагоделательного сукна во время укладывания полотна на передаточную поверхность
50 производят, используя пресс с прессовой плитой.

84. Способ по п.62, в котором передаточный вал является прессовым валом с прессовой плитой, и частично обезвоженное полотно обезвоживают путем мокрого прессования полотна во время укладки его на передаточный вал.

85. Способ по п.62, осуществляемый при суммарной степени крепирования, составляющей по меньшей мере около 20%.

86. Способ по п.62, осуществляемый при суммарной степени крепирования, составляющей по меньшей мере около 40%.

5 87. Способ по п.62, осуществляемый при суммарной степени крепирования, составляющей по меньшей мере около 50%.

88. Способ по п.62, осуществляемый при суммарной степени крепирования, составляющей по меньшей мере около 60%.

10 89. Способ по п.62, осуществляемый при суммарной степени крепирования, составляющей по меньшей мере около 80%.

90. Полотно из целлюлозного волокна, содержащее: (i) множество участков нагроможденных скоплений волокон, обладающих относительно высокой местной поверхностной плотностью массы, взаимно соединенных посредством (ii) множества соединительных участков с меньшей местной поверхностной плотностью массы, в которых
15 ориентация волокон наклонена вдоль направления между участками с нагроможденными волокнами, взаимно соединенных таким образом.

91. Полотно из целлюлозного волокна по п.90, дополнительно включающее множество покровных участков волокон, перекрывающих пролеты между участками нагроможденных волокон полотна и соединительными участками полотна так, что полотно имеет по
20 существу непрерывные поверхности.

92. Полотно из целлюлозного волокна по п.90, обладающее абсорбирующей способностью, составляющей по меньшей мере около 5 г/г, относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим по меньшей мере около 4%, и отношением прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях, составляющим менее
25 приблизительно 1,1, в котором бумага обладает максимальным модулем в поперечном направлении при относительном удлинении в поперечном направлении, составляющем менее 1%, и сохраняет модуль в поперечном направлении, составляющий по меньшей мере 50% его максимального модуля в поперечном направлении, до относительного удлинения в поперечном направлении, составляющего по меньшей мере 4%.

30 93. Полотно из целлюлозного волокна по п.90, в котором абсорбирующее полотно сохраняет модуль в поперечном направлении, составляющий по меньшей мере 75% его пикового значения модуля в поперечном направлении, до относительного удлинения в поперечном направлении, составляющего 2%.

35 94. Полотно из целлюлозного волокна по п.90, обладающее абсорбирующей способностью, составляющей около 5-12 г/г.

95. Полотно из целлюлозного волокна по п.90, в котором полотно имеет рыхлую сетчатую структуру.

96. Полотно по п.95, пропитанное полимерным веществом.

40 97. Полотно по п.96, в котором полимерное вещество является отвержденным полимерным веществом.

98. Абсорбирующая бумага, изготовленная из бумажной волокнистой композиции, обладающая абсорбирующей способностью, составляющей по меньшей мере около 5 г/г, относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим по меньшей мере около 4%, и отношением прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях,
45 составляющим менее приблизительно 1,1, причем бумага обладает максимальным модулем в поперечном направлении при относительном удлинении в поперечном направлении, составляющим менее 1%, и сохраняет модуль в поперечном направлении, составляющий по меньшей мере 50% его максимального значения модуля в поперечном направлении до относительного удлинения в поперечном направлении, составляющего по
50 меньшей мере 4%.

99. Абсорбирующая бумага по п.98, сохраняющая модуль в поперечном направлении, составляющий по меньшей мере 75% его пикового значения модуля в поперечном направлении, до относительного удлинения в поперечном направлении, составляющего

2%.

100. Абсорбирующая бумага по п.98, обладающая абсорбирующей способностью, составляющей около 5-12 г/г.

101. Абсорбирующая бумага по п.98, обладающая абсорбирующей способностью (г/г), составляющей по меньшей мере около 0,7 удельного объема полотна ($\text{см}^3/\text{г}$).

102. Абсорбирующая бумага по п.98, обладающая абсорбирующей способностью (г/г), составляющей по меньшей мере около 0,75-0,9 удельного объема полотна ($\text{см}^3/\text{г}$).

103. Абсорбирующая бумага по п.98, обладающая относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим около 5-20%.

104. Абсорбирующая бумага по п.98, обладающая относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим около 5-10%.

105. Абсорбирующая бумага по п.98, обладающая относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим около 6-8%.

106. Абсорбирующая бумага по п.98, обладающая относительным удлинением в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 40%.

107. Абсорбирующая бумага по п.98, обладающая относительным удлинением в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 50%.

108. Абсорбирующая бумага по п.98, обладающая относительным удлинением в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 70%.

109. Абсорбирующая бумага по п.98, обладающая отношением прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях в сухом состоянии, составляющим около 0,5-0,9.

110. Абсорбирующая бумага по п.98, обладающая отношением прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях в сухом состоянии, составляющим около 0,6-0,8.

111. Абсорбирующая бумага, изготовленная из бумажной волокнистой композиции, обладающая абсорбирующей способностью, составляющей по меньшей мере около 5 г/г, относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим по меньшей мере около 4%, относительным удлинением в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 15%, и отношением прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях, составляющим менее приблизительно 1,1.

112. Абсорбирующая бумага, изготовленная из бумажной волокнистой композиции, обладающая абсорбирующей способностью, составляющей по меньшей мере около 5 г/г, относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим по меньшей мере около 4%, и модулем разрыва в продольном направлении, более высоким, чем его исходный модуль в продольном направлении.

113. Абсорбирующая бумага по п.112, обладающая модулем разрыва в продольном направлении, который по меньшей мере приблизительно в 1,5 раза больше его исходного модуля в продольном направлении.

114. Абсорбирующая бумага по п.112, обладающая модулем разрыва в продольном направлении, который по меньшей мере приблизительно в 2 раза больше его исходного модуля в продольном направлении.

115. Абсорбирующая бумага по п.112, обладающая абсорбирующей способностью, составляющей около 5-12 г/г.

116. Абсорбирующая бумага по п.112, обладающая абсорбирующей способностью (г/г), составляющей по меньшей мере около 0,7 удельного объема полотна ($\text{см}^3/\text{г}$).

117. Абсорбирующая бумага по п.112, обладающая абсорбирующей способностью (г/г), составляющей по меньшей мере около 0,75-0,9 удельного объема полотна ($\text{см}^3/\text{г}$).

118. Абсорбирующая бумага по п.112, обладающая относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим около 5-20%.

119. Абсорбирующая бумага по п.112, обладающая относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим около 5-10%.

120. Абсорбирующая бумага по п.112, обладающая относительным удлинением в поперечном направлении, составляющим около 6-8%.

121. Абсорбирующая бумага по п.112, обладающая отношением прочности на разрыв в

продольном и поперечном направлениях в сухом состоянии, составляющим около 0,5-0,9.

122. Абсорбирующая бумага по п.112, обладающая отношением прочности на разрыв в продольном и поперечном направлениях в сухом состоянии, составляющим около 0,6-0,8.

123. Способ изготовления однослойной тонкой бумаги, включающий следующие этапы:

- 5 а) обезвоживание с уплотнением бумажной волокнистой композиции для формования исходного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна бумажной волокнистой композиции;
 - б) укладку обезвоженного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна, на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую с первой
10 скоростью;
 - с) крепирование посредством транспортной ленты полотна с передаточной поверхности при концентрации массы полотна около 30-60% с использованием рисунчатой крепящей транспортной ленты, причем этап крепирования выполняют под давлением в зоне контакта крепящей транспортной ленты, образованного между передаточной
15 поверхностью и крепящей транспортной лентой, где крепящую транспортную ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности, причем рисунок ленты, давление в зоне контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы полотно подвергалось крепированию при переходе с передаточной поверхности и перераспределялось на крепящей
20 транспортной ленте для образования полотна с сетчатой структурой, содержащей множество взаимно соединенных участков, обладающих различной поверхностной плотностью массы, включающих по меньшей мере: (i) множество участков со скоплением нагроможденных волокон с большой местной поверхностной плотностью массы, взаимно соединенных посредством (ii) множества соединительных участков с меньшей местной
25 поверхностной плотностью массы, в которых ориентация волокон наклонена к направлению между участками с нагроможденными волокнами; и (iii) в котором коэффициент крепирования посредством ткани превышает приблизительно 25%;
 - д) сушку полотна для получения базовой бумаги, обладающей относительным удлинением в продольном направлении, превышающим приблизительно 25% и
30 характерной поверхностной плотностью массы;
 - е) преобразование базовой бумаги в однослойное тонкое бумажное изделие, обладающее поверхностной плотностью массы, меньшей той, которой обладала базовая бумага до преобразования, и относительным удлинением в продольном направлении, меньшим относительного удлинения в продольном направлении базовой бумаги до
35 преобразования.
124. Способ по п.123, в котором базовая бумага обладает относительным удлинением в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 30%.
125. Способ по п.123, в котором базовая бумага обладает относительным удлинением в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 40%.
- 40 126. Способ по п.125, в котором однослойное тонкое бумажное изделие обладает относительным удлинением в продольном направлении, составляющим менее 30%.
 127. Способ по п.125, в котором однослойное тонкое бумажное изделие обладает относительным удлинением в продольном направлении, составляющим менее 20%.
 128. Способ по п.123, в котором изделие подвергают каландрированию.
 - 45 129. Способ по п.123, в котором отношение толщины (мкм) изделия, включающего 12 слоев, к поверхностной плотности массы (г/м^2) составляет более приблизительно 95.
 130. Способ по п.123, в котором отношение толщины (мкм) изделия, включающего 12 слоев, к поверхностной плотности массы (г/м^2) составляет от более приблизительно 95 до
приблизительно 120.
 - 50 131. Способ по п.123, в котором отношение толщины (мкм) изделия, включающего 12 слоев, к поверхностной плотности массы (г/м^2) составляет более приблизительно 120.
 132. Способ изготовления многослойной тонкой бумаги, включающий следующие этапы:
 - а) обезвоживание с уплотнением бумажной волокнистой композиции для формования

исходного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна бумажной волокнистой композиции;

b) укладку обезвоженного полотна, обладающего явным хаотическим распределением волокна, на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую с первой скоростью;

c) крепирование посредством транспортной ленты полотна с передаточной поверхности при концентрации массы полотна около 30-60% с использованием рисунчатой крепящей транспортной ленты, причем этап крепирования выполняют под давлением в зоне контакта крепящей транспортной ленты, образованного между передаточной поверхностью и крепящей транспортной лентой, где крепящую транспортную ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности, причем рисунок ленты, параметры зоны контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы полотно подвергалось крепированию при переходе с передаточной поверхности и перераспределялось на крепящей транспортной ленте для образования полотна с сетчатой структурой, содержащей множество взаимно соединенных участков, обладающих различной поверхностной плотностью массы, включающих по меньшей мере: (i) множество участков со скоплением нагроможденных волокон с большой местной поверхностной плотностью массы, взаимно соединенных посредством (ii) множества соединительных участков с меньшей местной поверхностной плотностью массы, в которых ориентация волокон наклонена к направлению между участками с нагроможденными волокнами; и (iii) в котором коэффициент крепирования посредством ткани превышает приблизительно 25%;

d) сушку полотна для получения базовой бумаги, обладающей относительным удлинением в продольном направлении, превышающим приблизительно 25% и характерной поверхностной плотностью массы;

e) преобразование базовой бумаги в многослойное изделие из тонкой бумаги, содержащий n слоев, изготовленных из базовой бумаги, где n равно 2 или 3, обладающий относительным удлинением в продольном направлении, меньшим относительного удлинения в продольном направлении базовой бумаги.

133. Способ по п.132, в котором многослойное изделие из тонкой бумаги обладает поверхностной плотностью массы, меньшей n поверхностных плотностей массы базовой бумаги.

134. Способ по п.132, в котором $n=2$, так что изделие из тонкой бумаги является двухслойным продуктом из тонкой бумаги.

135. Способ по п.132, в котором базовая бумага обладает относительным удлинением в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 30%.

136. Способ по п.132, в котором базовая бумага обладает относительным удлинением в продольном направлении, составляющим по меньшей мере около 40%.

137. Способ по п.136, в котором многослойное изделие из тонкой бумаги обладает относительным удлинением в продольном направлении, составляющим меньше 30%.

138. Способ по п.136, в котором многослойное изделие из тонкой бумаги обладает относительным удлинением в продольном направлении, составляющим меньше 20%.

139. Способ по п.132, в котором изделие подвергают каландрированию.

140. Способ по п.132, в котором отношение толщины (мкм) изделия, включающего 12 слоев, к поверхностной плотности массы ($г/м^2$) составляет более приблизительно 95.

141. Способ по п.132, в котором отношение толщины (мкм) изделия, включающего 12 слоев, к поверхностной плотности массы ($г/м^2$) составляет более приблизительно 95 и доходит приблизительно до 120.

142. Способ по п.132, в котором отношение толщины (мкм) изделия, включающего 12 слоев, к поверхностной плотности массы ($г/м^2$) составляет более приблизительно 120.

143. Способ изготовления крепированной посредством транспортной ленты абсорбирующей целлюлозной бумаги, включающий следующие этапы:

a) напуск бумажной волокнистой композиции на сукно бумагоделательной машины,

находящееся в контакте с формующим валом с вакуумом;

b) по меньшей мере частичное обезвоживание бумажной волокнистой композиции путем использования вакуума со стороны формующего вала к бумагоделательному сукну для формирования исходного полотна, обладающего в общем хаотическим распределением

5 волокна бумажной волокнистой композиции;

c) обезвоживание с уплотнением исходного полотна, обладающего в общем хаотическим распределением волокна бумажной волокнистой композиции;

d) укладку обезвоженного полотна, обладающего в общем хаотическим распределением волокна, на преобразующую передаточную поверхность, перемещаемую с первой
10 скоростью;

e) крепирование посредством транспортной ленты полотна с передаточной поверхности при концентрации массы полотна около 30-60% с использованием рисунчатой крепящей транспортной ленты, причем этап крепирования выполняют под давлением в зоне контакта крепящей транспортной ленты, образованного между передаточной
15 поверхностью и крепящей транспортной лентой, где крепящую транспортную ленту перемещают со второй скоростью, меньшей скорости упомянутой передаточной поверхности, причем рисунок ленты, параметры зоны контакта, разность скоростей и концентрацию массы полотна выбирают так, чтобы полотно подвергалось крепированию при переходе с передаточной поверхности и перераспределялось на крепящей
20 транспортной ленте для образования полотна с сетчатой структурой, содержащей множество взаимно соединенных участков, обладающих различной поверхностной плотностью массы, включающих по меньшей мере: (i) множество участков со скоплением нагроможденных волокон с большой местной поверхностной плотностью массы, взаимно соединенных посредством (ii) множества соединительных участков с меньшей местной
25 поверхностной плотностью массы, в которых ориентация волокон наклонена вдоль направления между участками с нагроможденными волокнами; и
f) сушку полотна.

144. Способ по п.143, осуществляемый на бумагоделательной машине, содержащей три ткани.

30 145. Способ по п.144, в котором этап сушки полотна содержит процесс подачи полотна в сушильную машину «Янки».

146. Способ по п.145, в котором этап подачи полотна в сушильную машину «Янки» включает использование связующего, содержащего поливиниловый спирт.

147. Способ по п.143, в котором бумагоделательное сукно отклонено вверх.

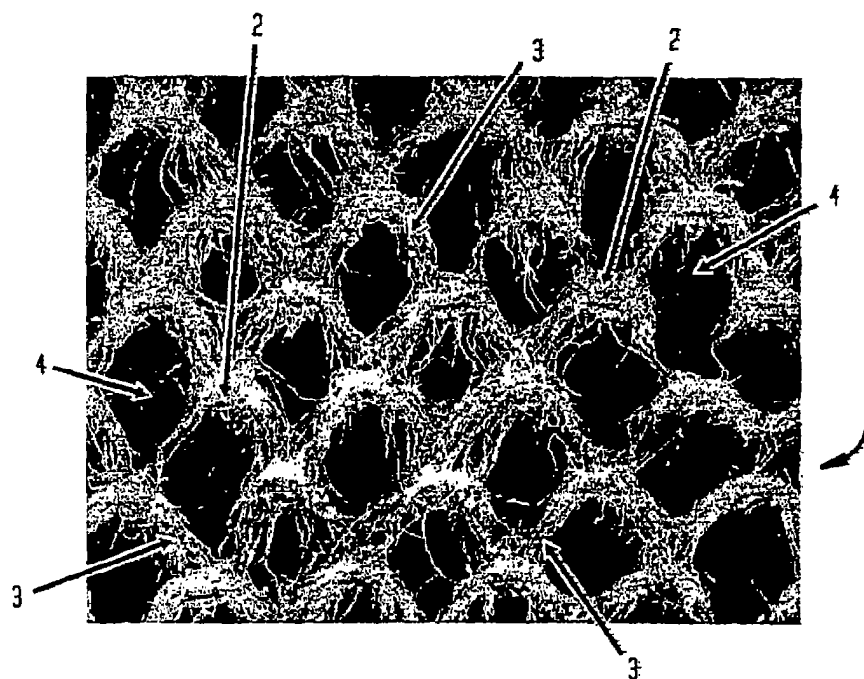
35 148. Способ по п.143, в котором прижимание бумагоделательного сукна к формующему валу осуществляют посредством прессового вала.

149. Способ по п.148, в котором твердость поверхности прессового вала составляет около 20-120 ед. по шкале Пуссей и Джонса.

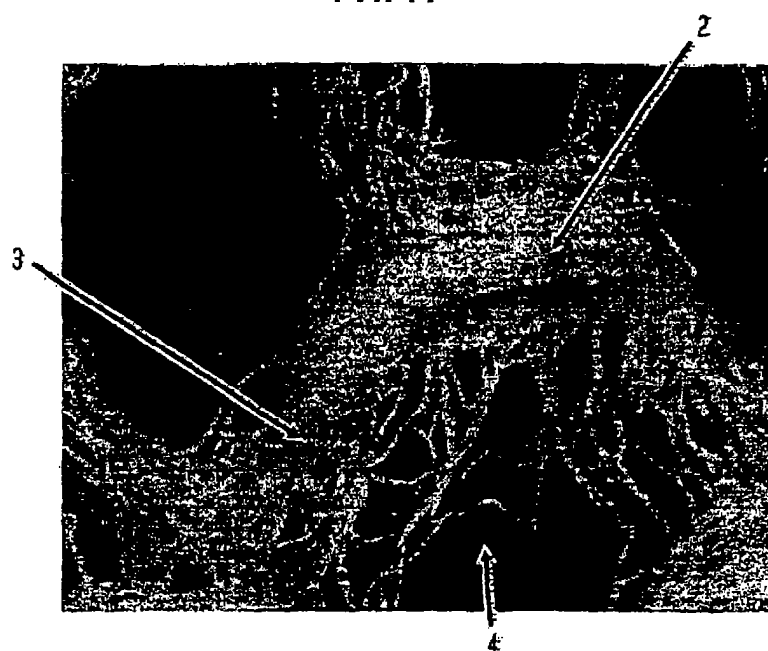
40 150. Способ по п.148, в котором твердость поверхности прессового вала составляет около 25-90 ед. по шкале Пуссей и Джонса.

45

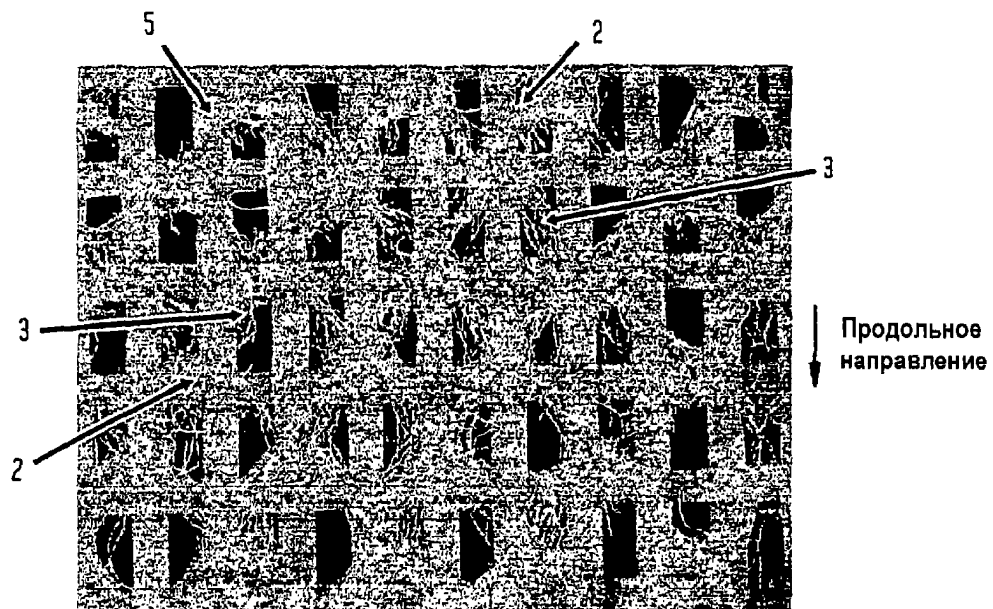
50



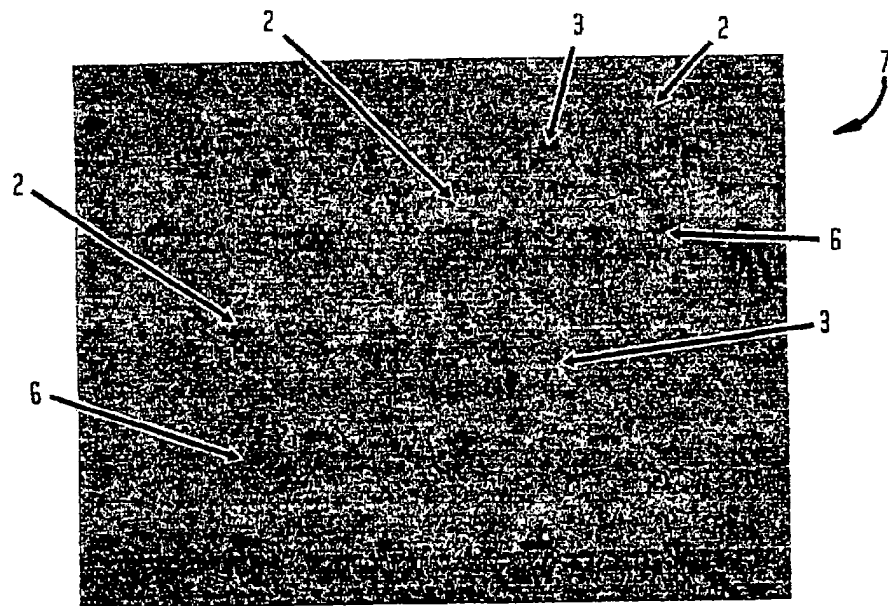
ФИГ.1



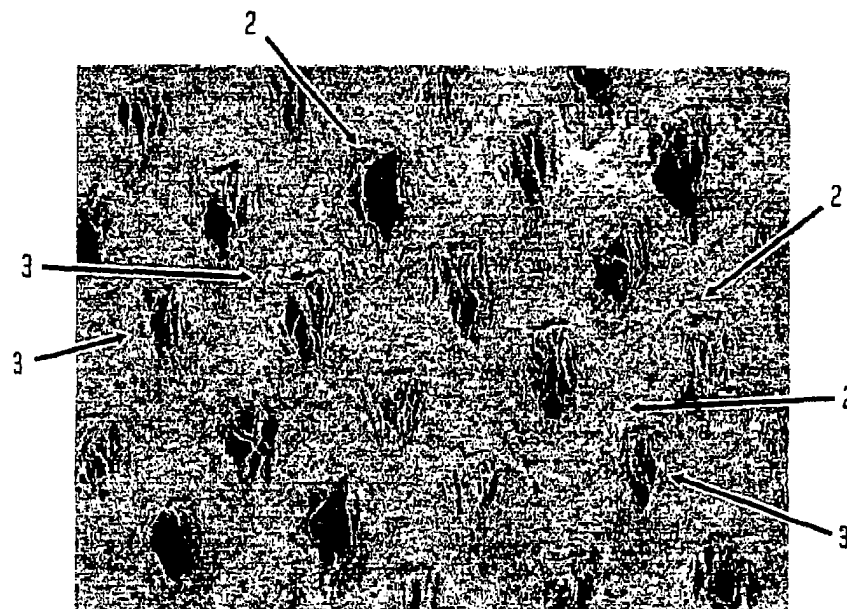
ФИГ.2



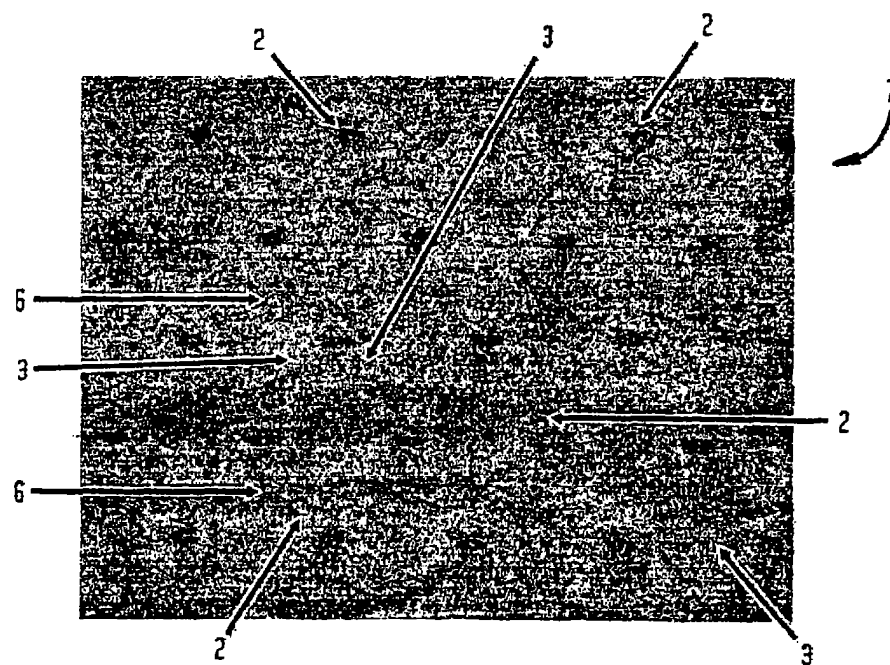
ФИГ.3



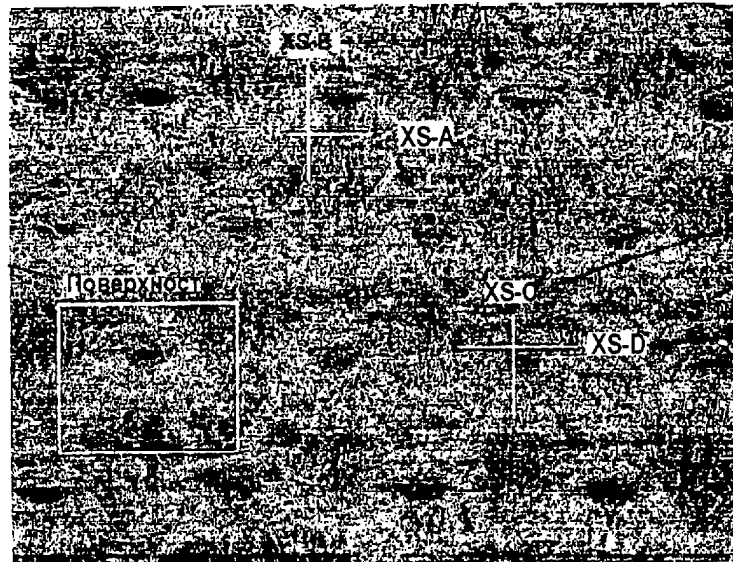
ФИГ.4



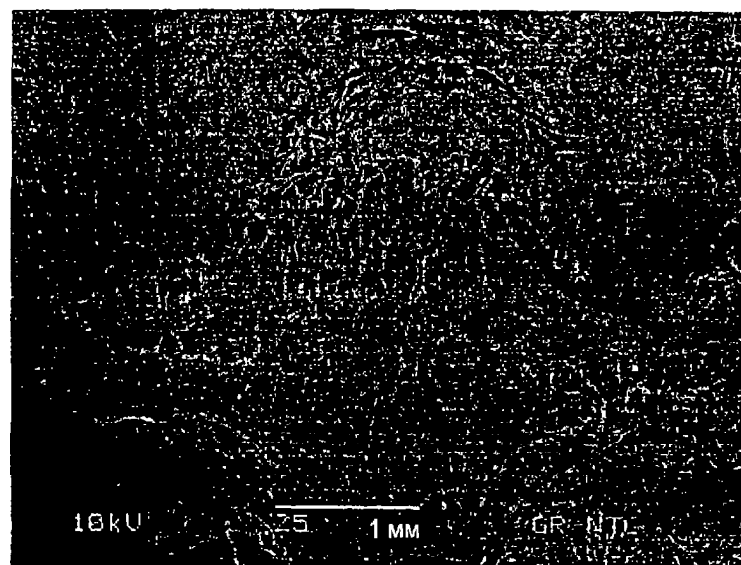
ФИГ.5



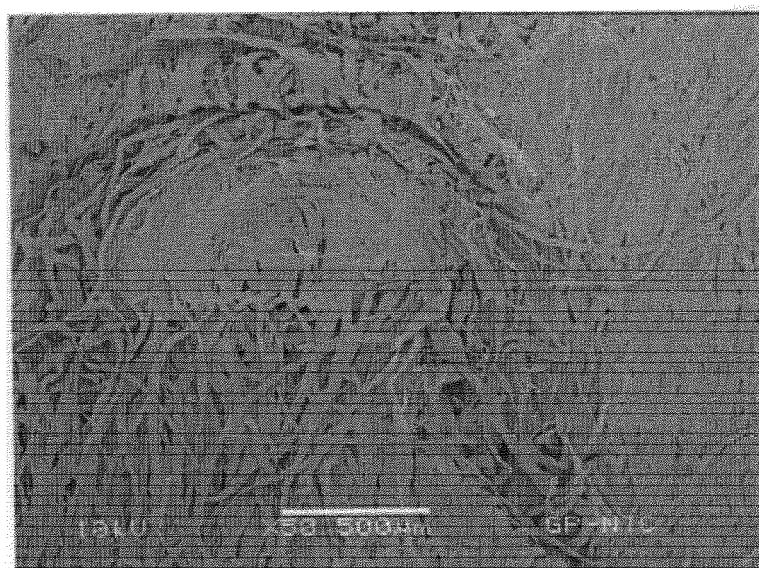
ФИГ.6



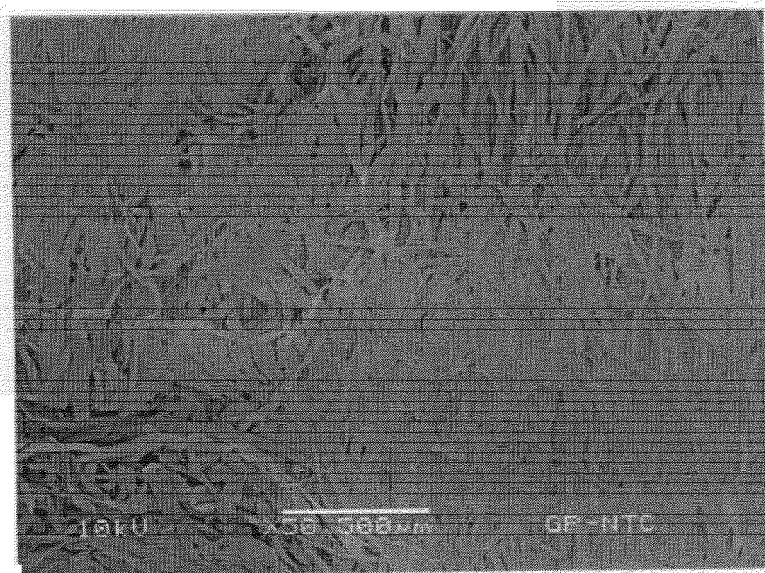
ФИГ.7



ФИГ.8



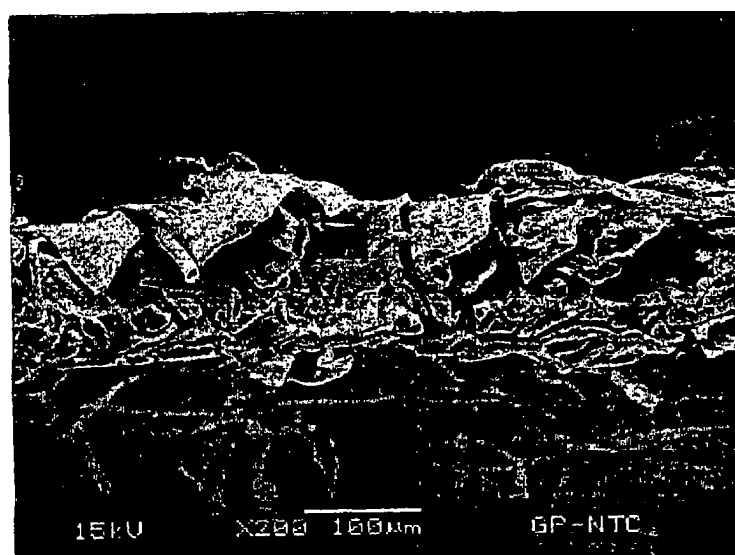
ФИГ.9



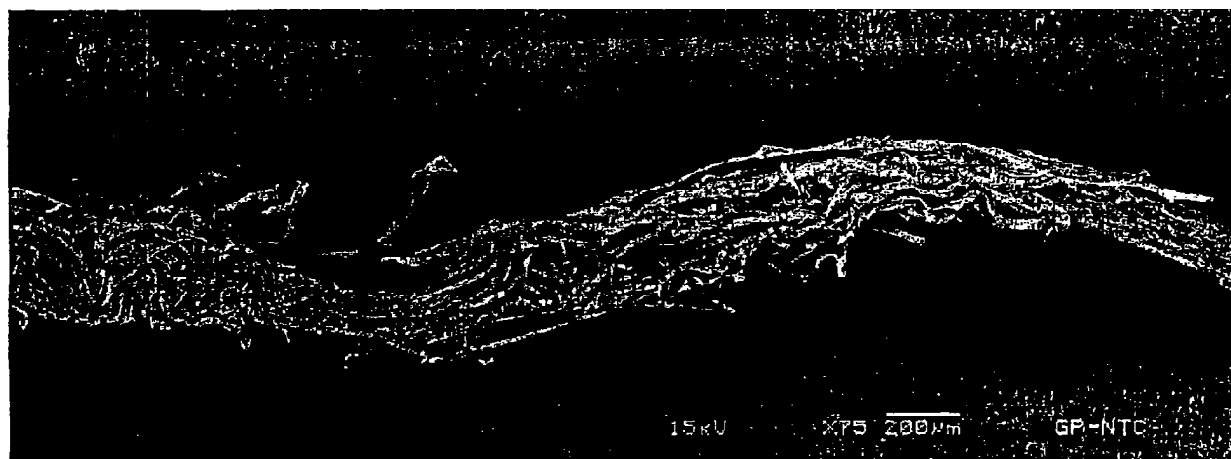
ФИГ.10



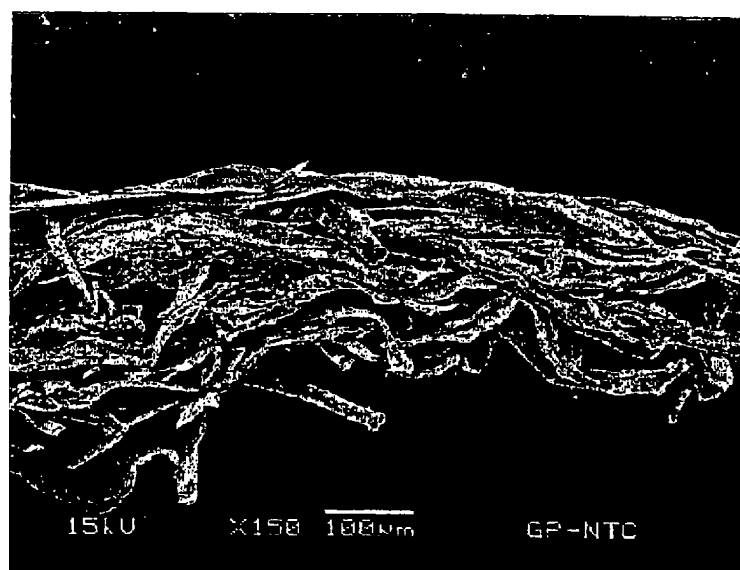
ФИГ.11



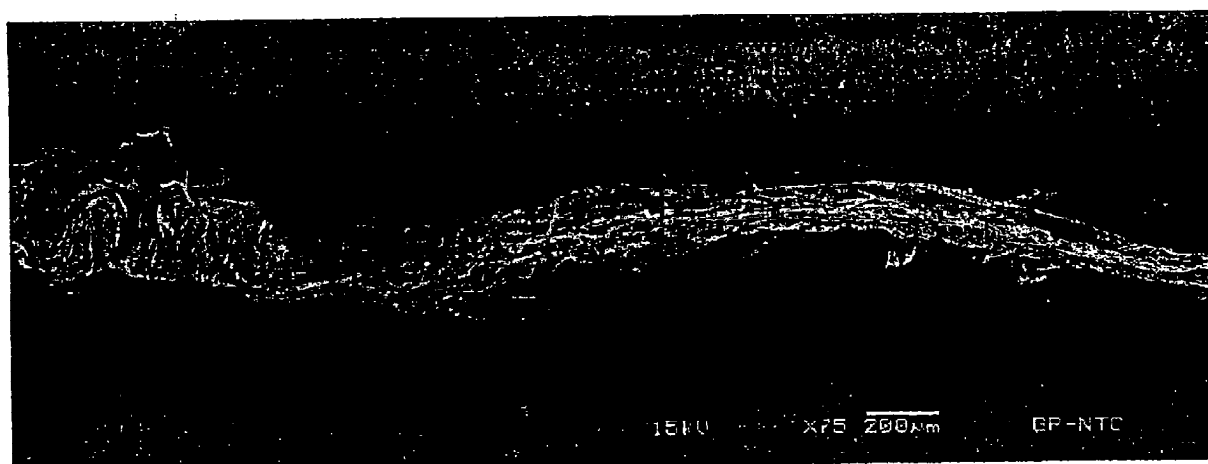
ФИГ.12



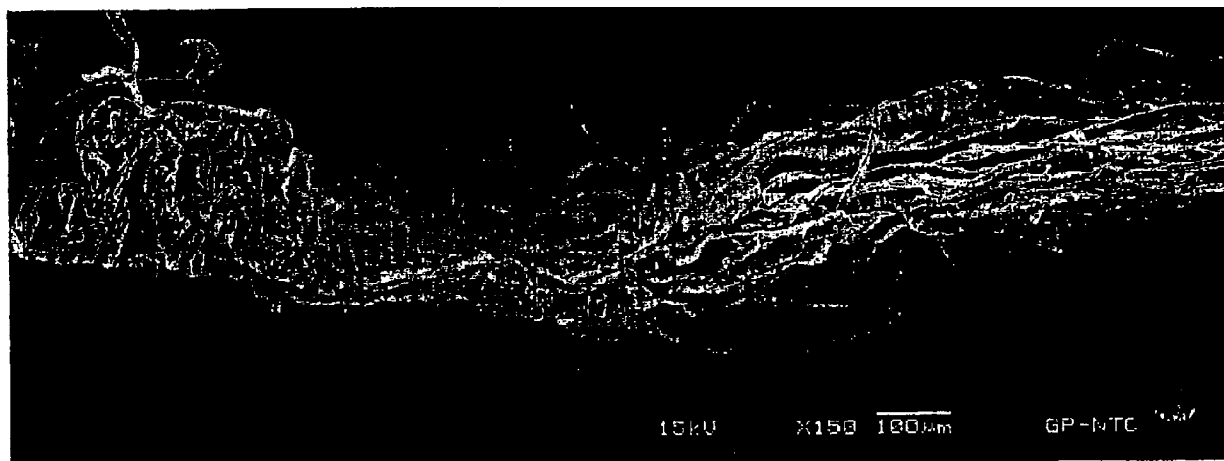
ФИГ.13



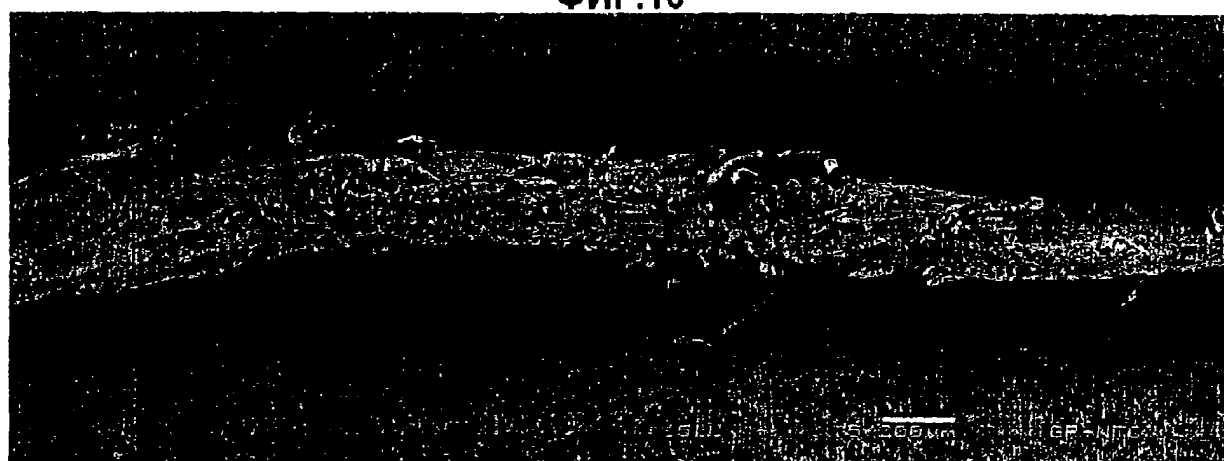
ФИГ.14



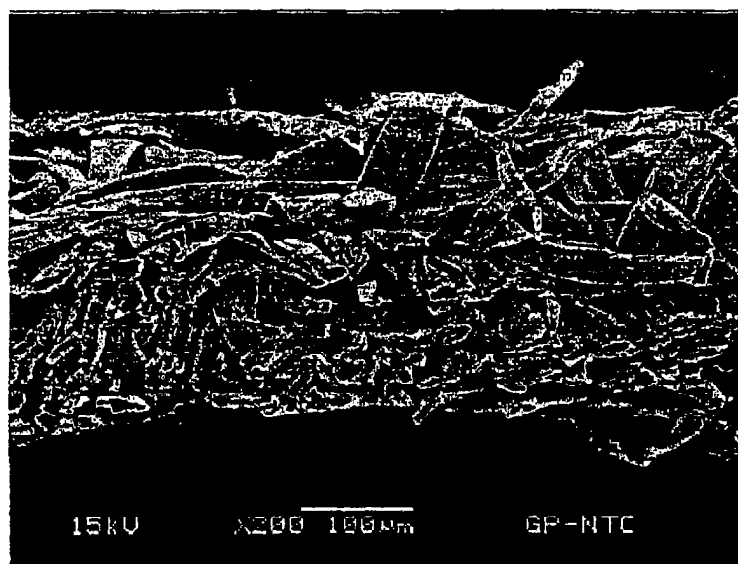
ФИГ.15



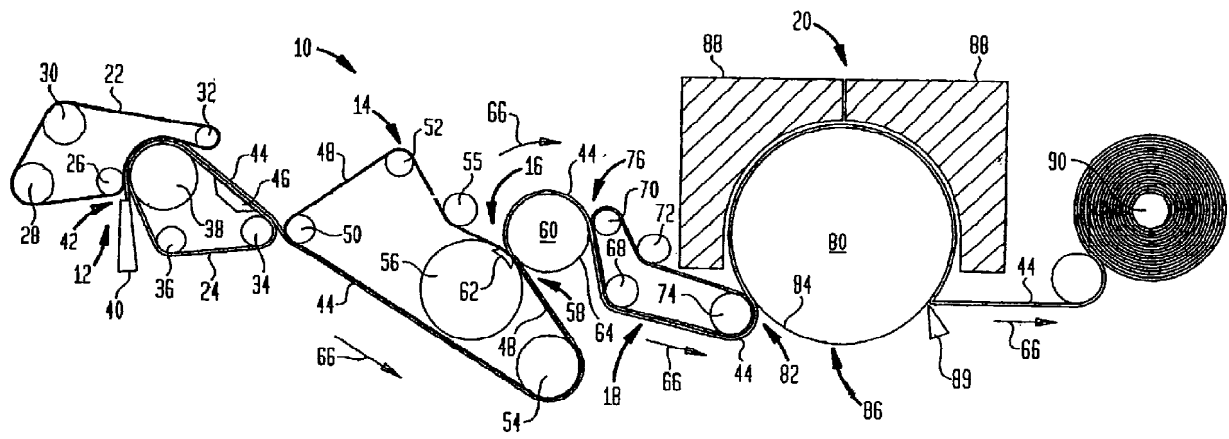
ФИГ.16



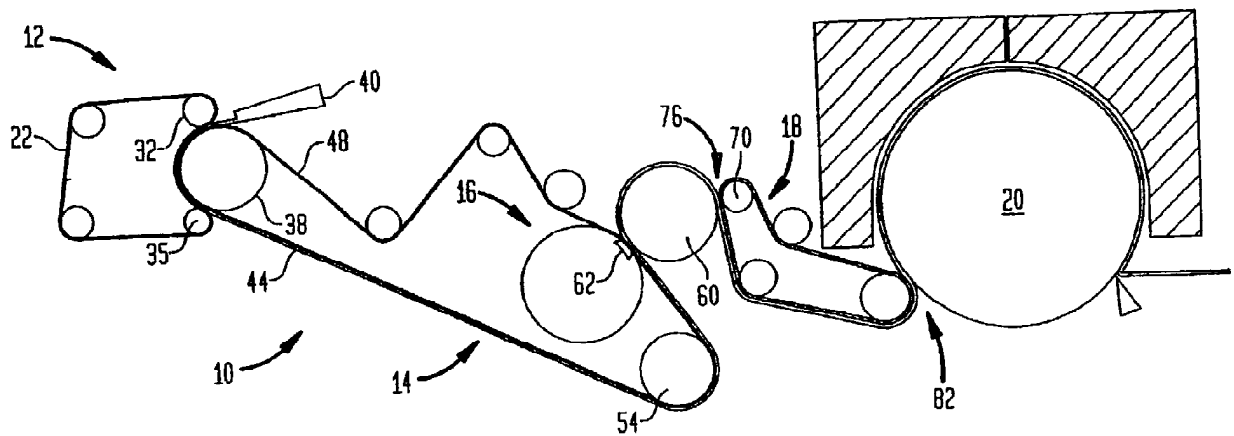
ФИГ.17



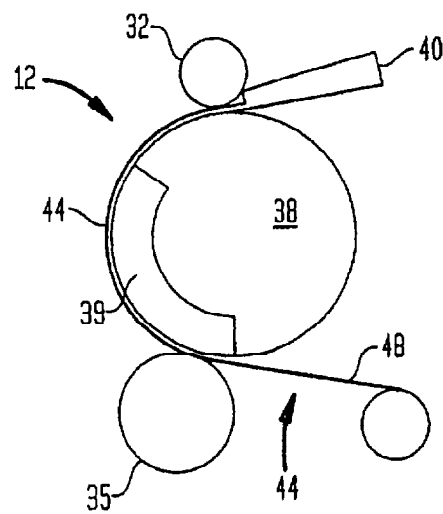
ФИГ.18



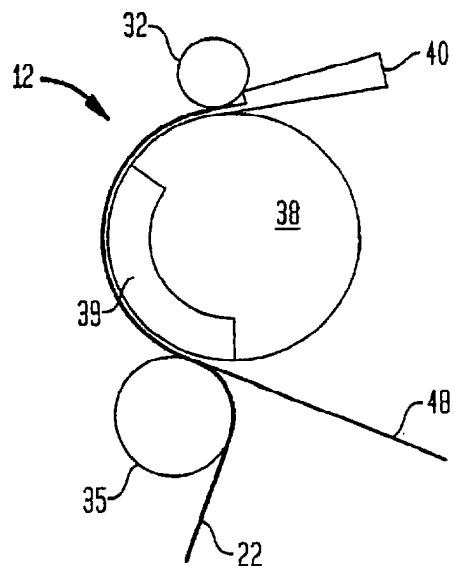
ФИГ.19



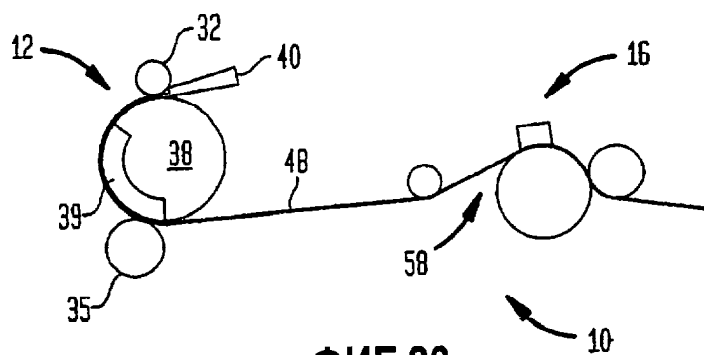
ФИГ.20



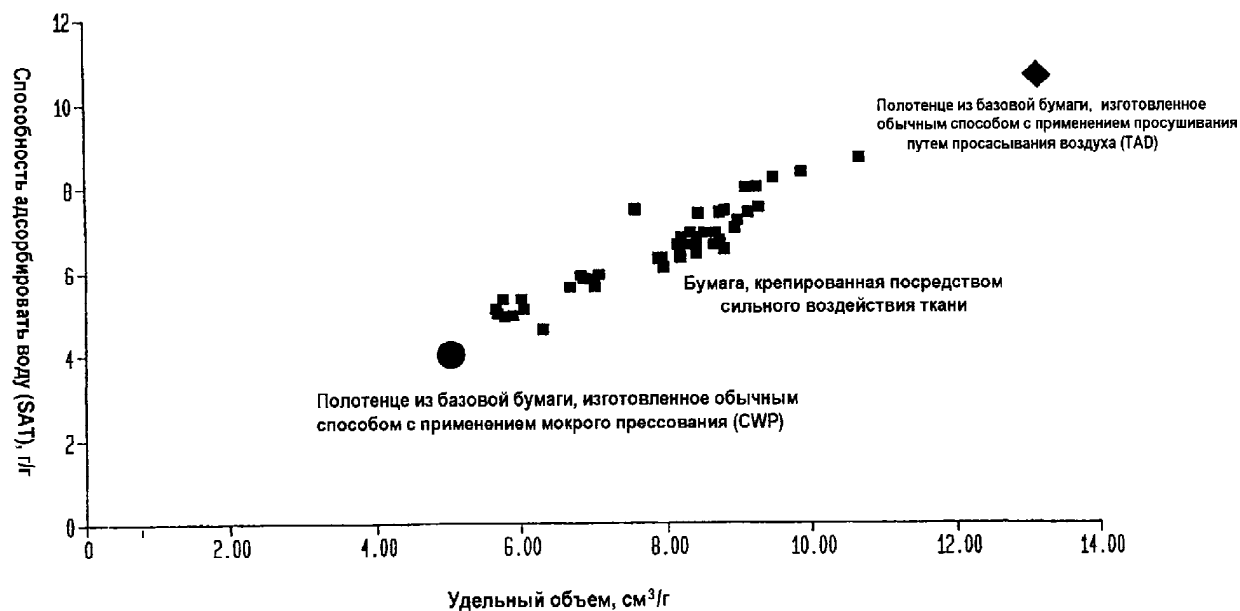
ФИГ.21



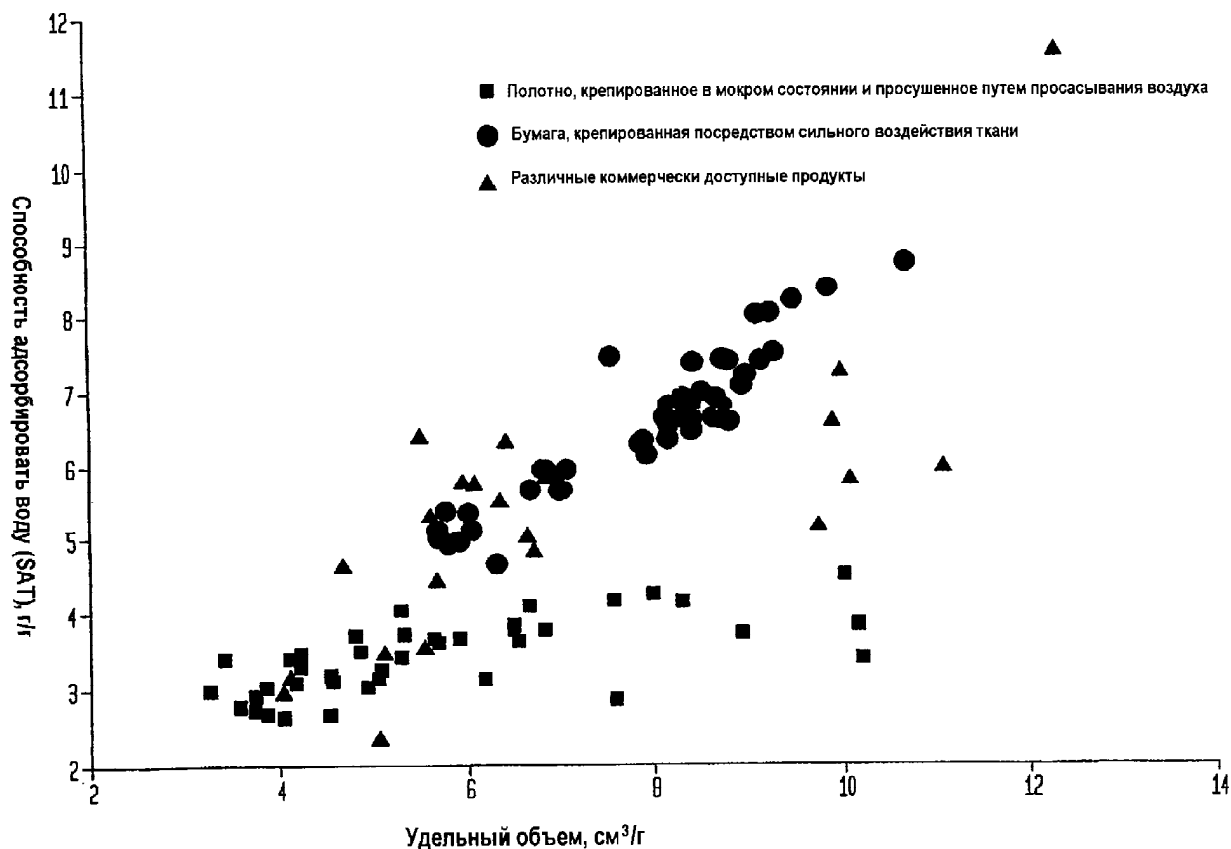
ФИГ.22



ФИГ.23

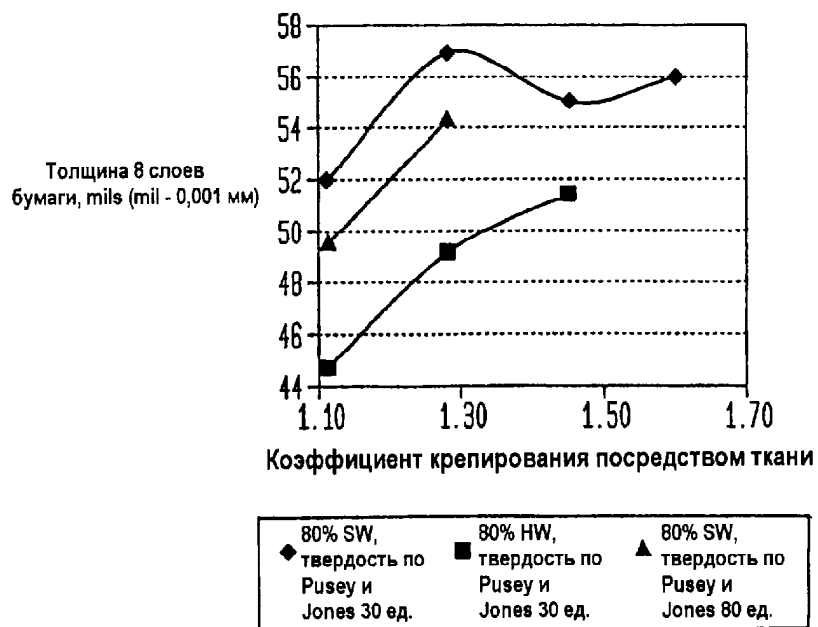


ФИГ.24

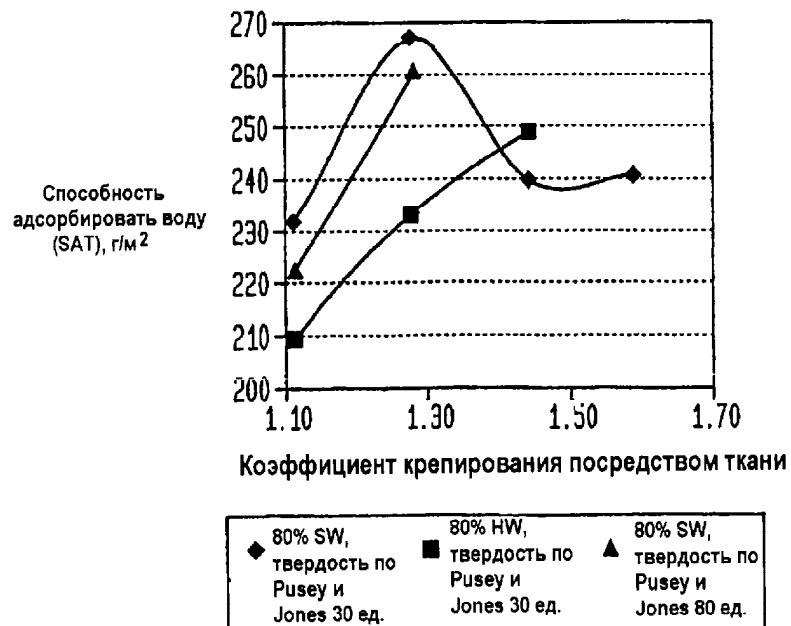




ФИГ.27



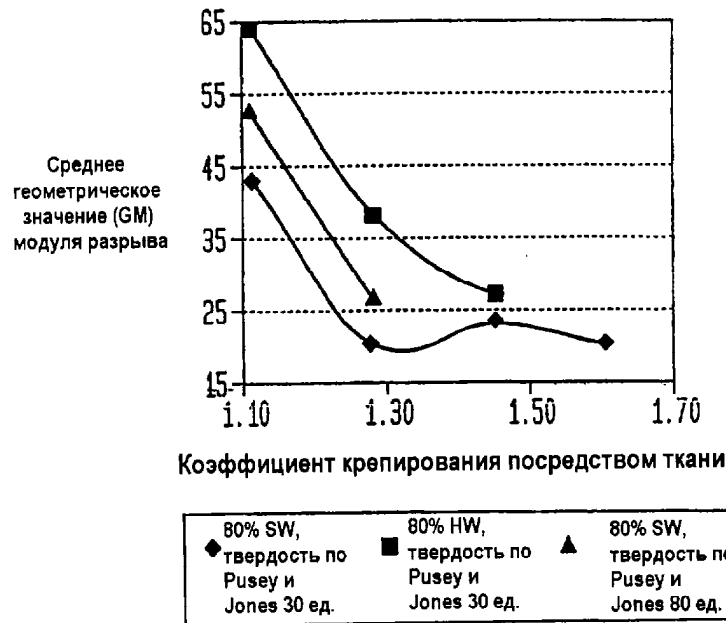
ФИГ.28



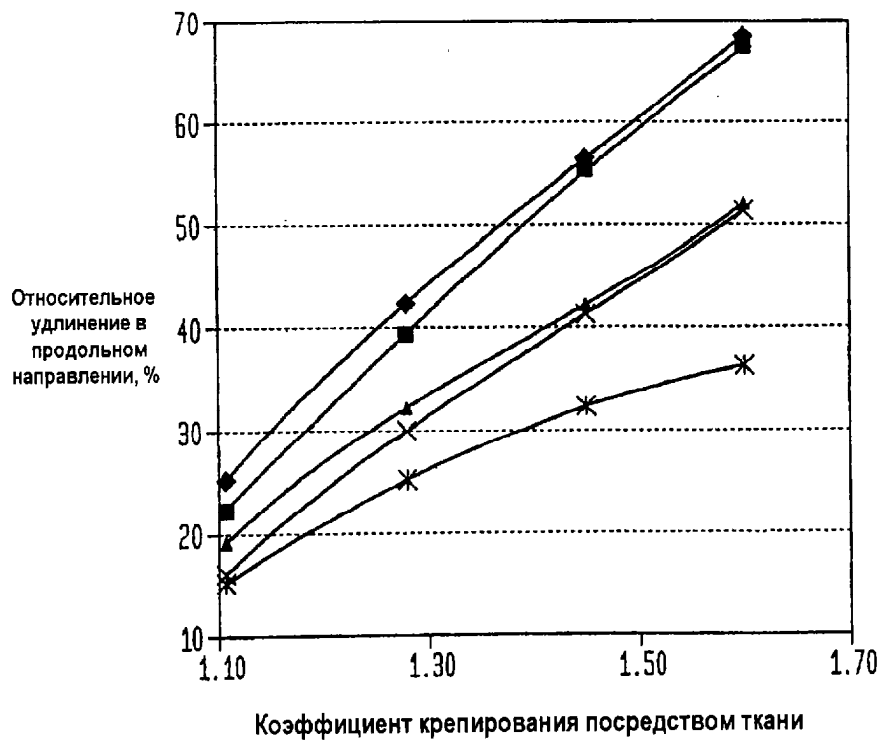
ФИГ.29



ФИГ.30

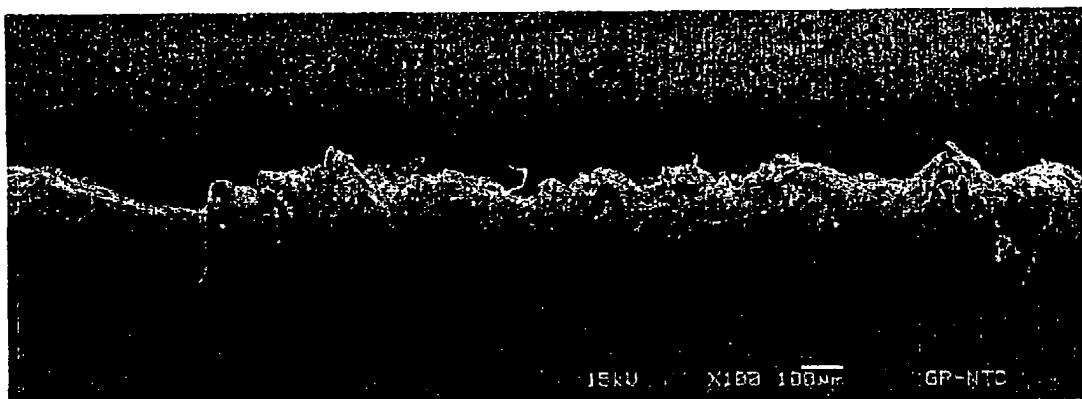


ФИГ.31



ФИГ.32

Поперечное сечение базовой бумаги, изготовленной по обычному способу с применением мокрого прессования (CWP)

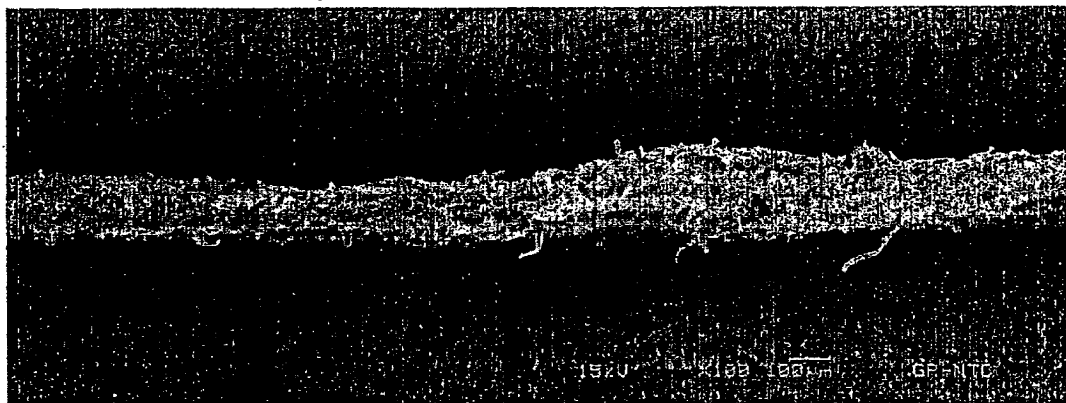


Направление А

ФИГ.33

(Предшествующий уровень техники)

Поперечное сечение базовой бумаги, изготовленной по обычному способу с применением мокрого прессования (CWP)

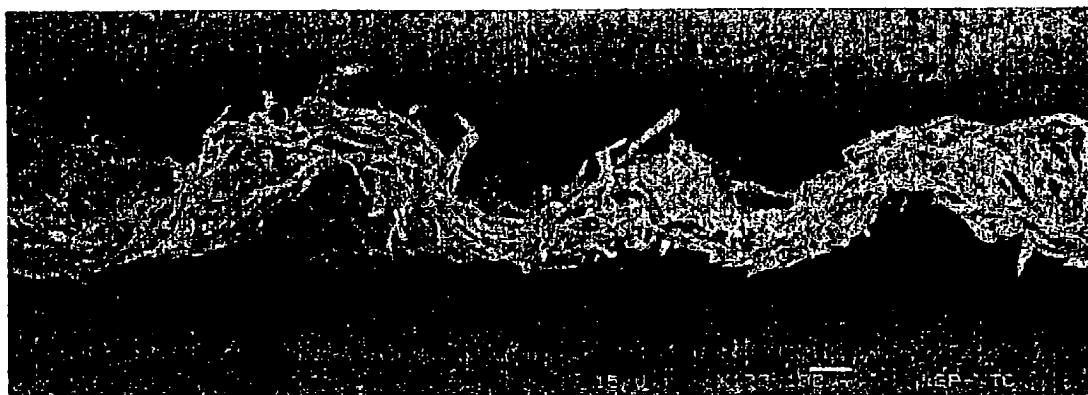


Направление В

ФИГ.34

(Предшествующий уровень техники)

Поперечное сечение базовой бумаги, изготовленной по обычному способу с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD)



Направление А

ФИГ.35

(Предшествующий уровень техники)

Поперечное сечение базовой бумаги, изготовленной по обычному способу с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD)

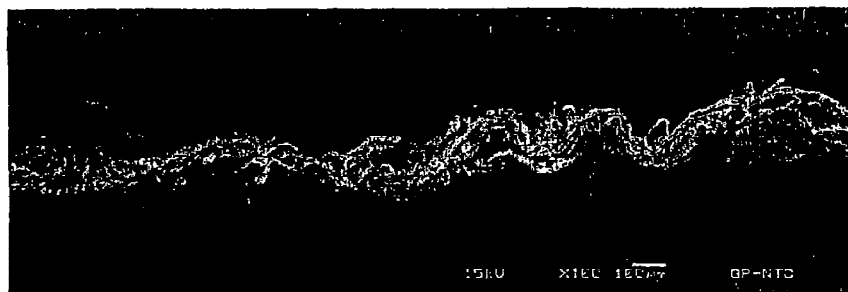


Направление В

ФИГ.36

(Предшествующий уровень техники)

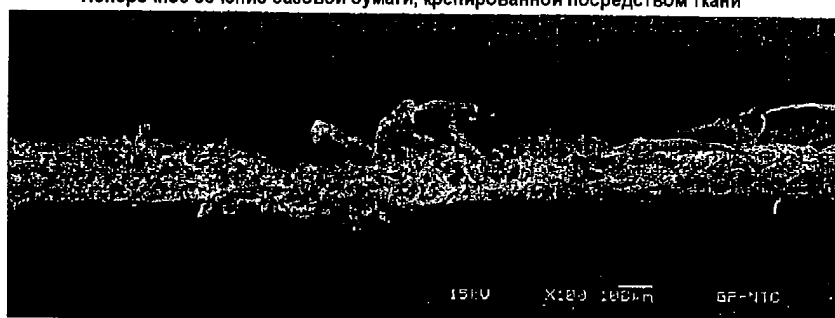
Поперечное сечение базовой бумаги, крепированной посредством ткани



Направление А

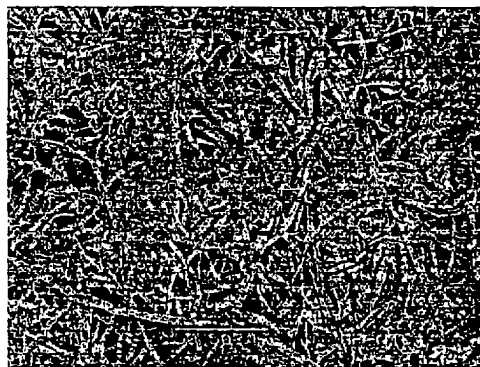
ФИГ.37

Поперечное сечение базовой бумаги, крепированной посредством ткани



Направление В

ФИГ.38



Бумага, изготовленная по обычному способу с применением просушивания путем просасывания воздуха (TAD)

ФИГ.39

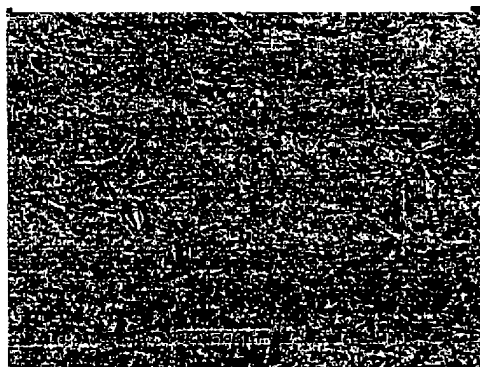
(Предшествующий уровень техники)



Полотно, крепированное посредством ткани

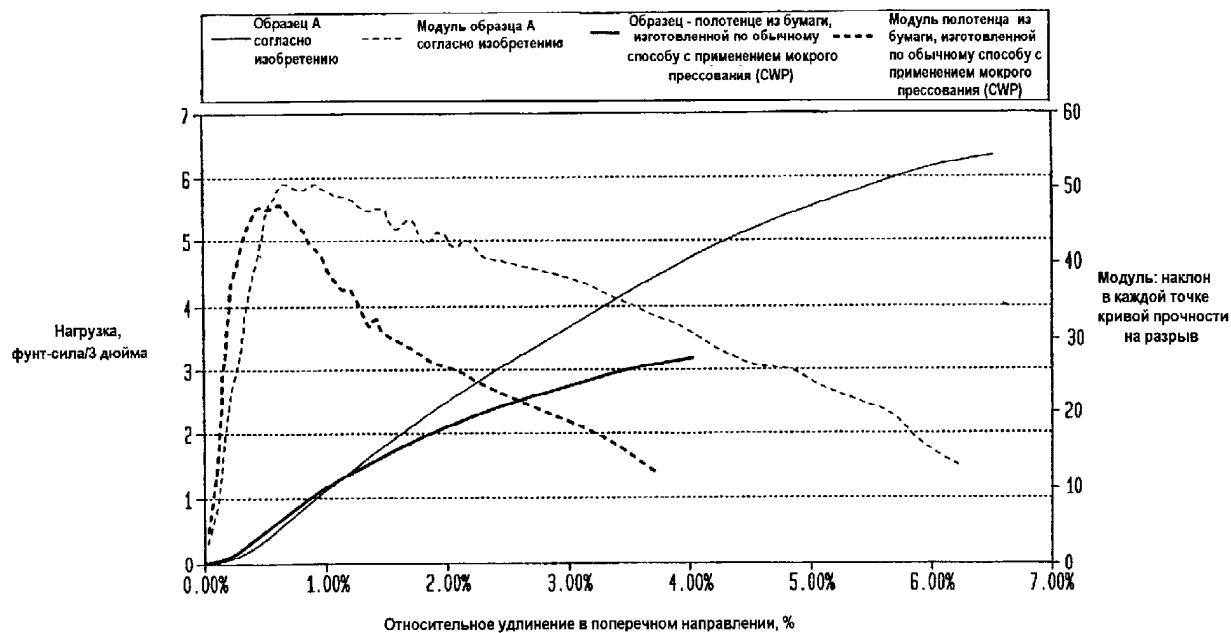
ФИГ.40

(Предшествующий уровень техники)

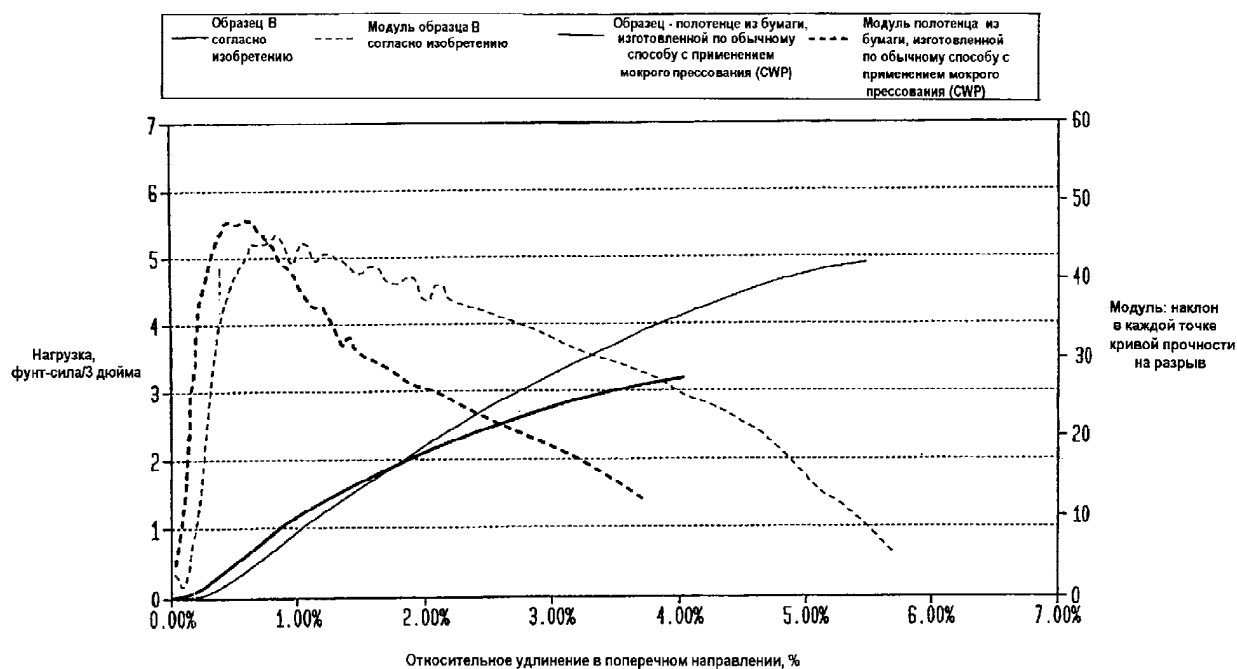


Бумага, изготовленная по обычному способу с применением мокрого прессования (CWP)

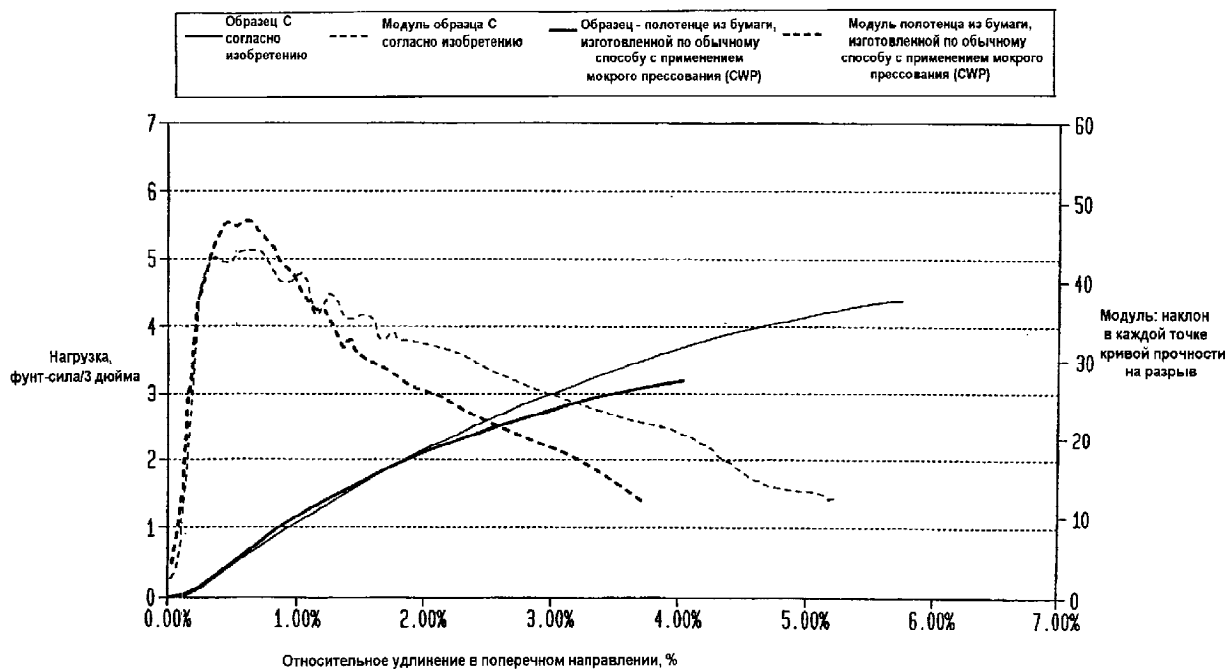
ФИГ.41



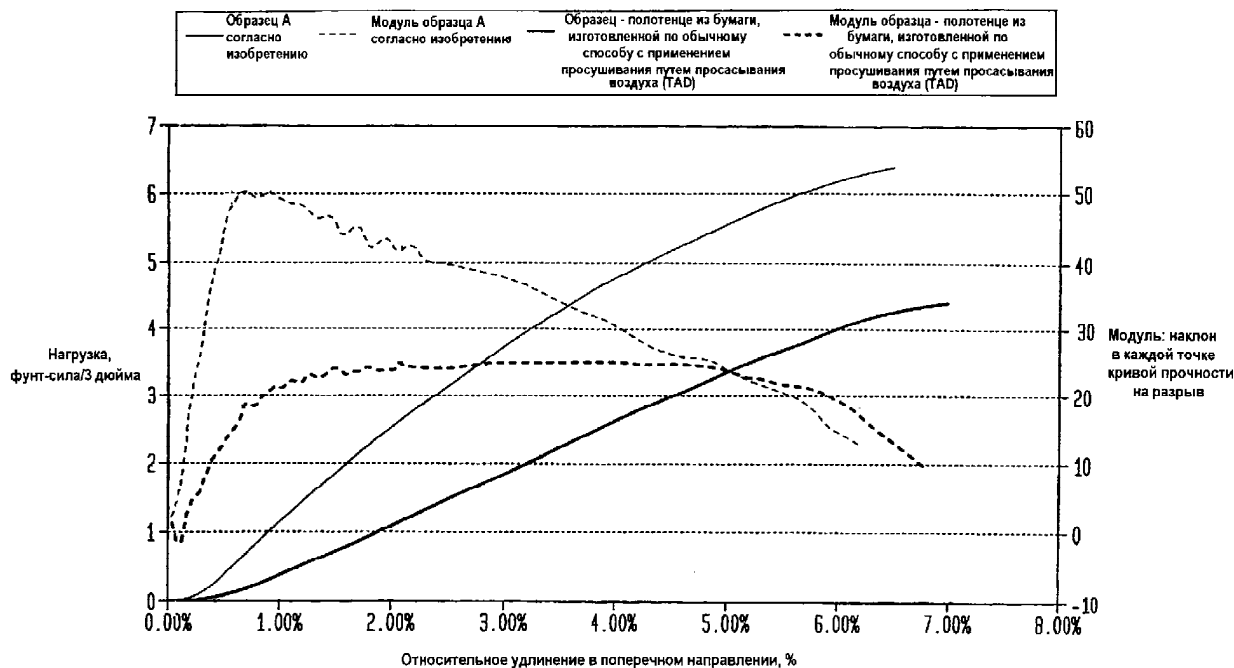
ФИГ.42



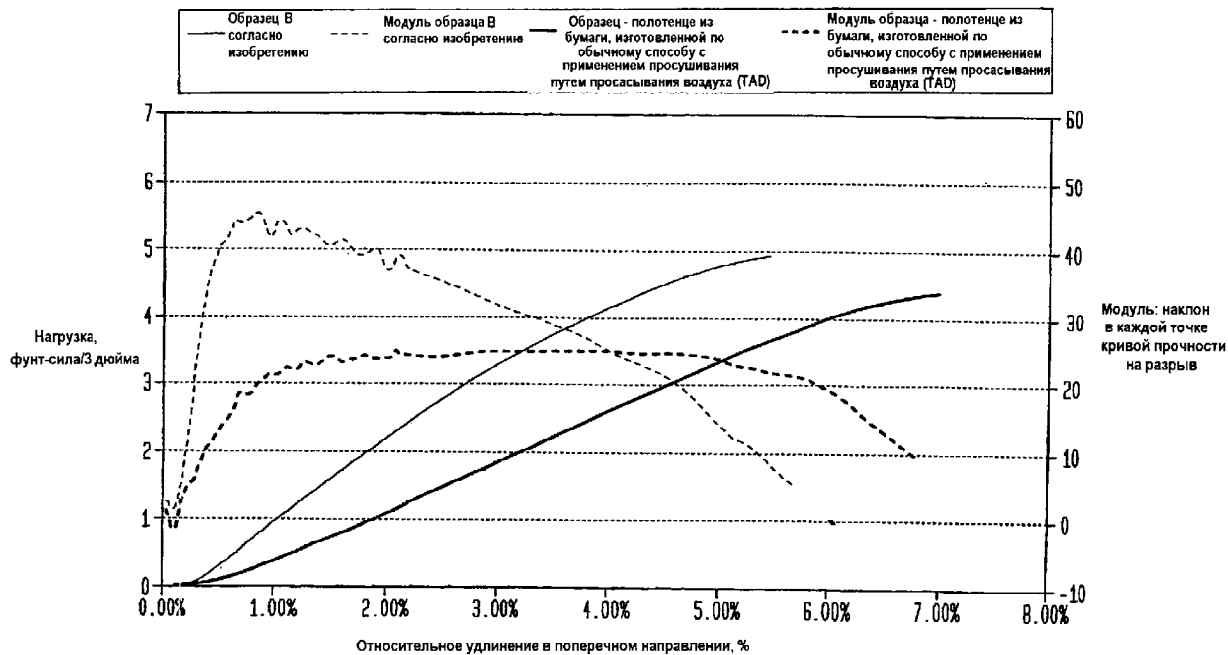
ФИГ.43



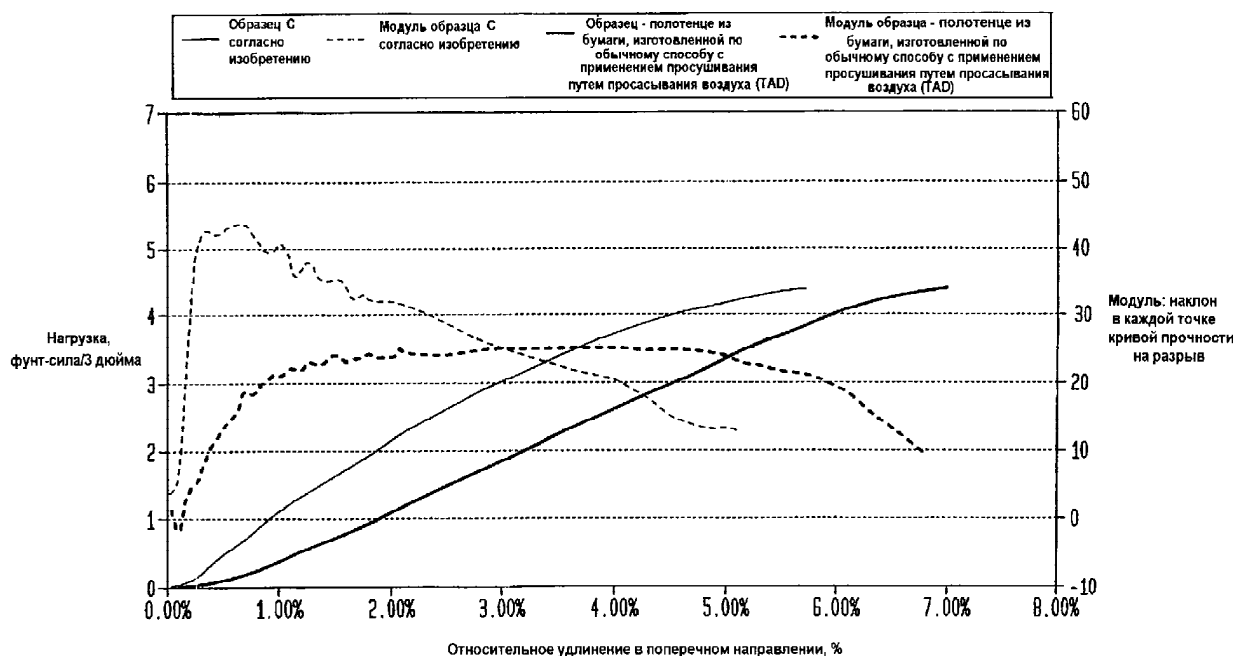
ФИГ.44



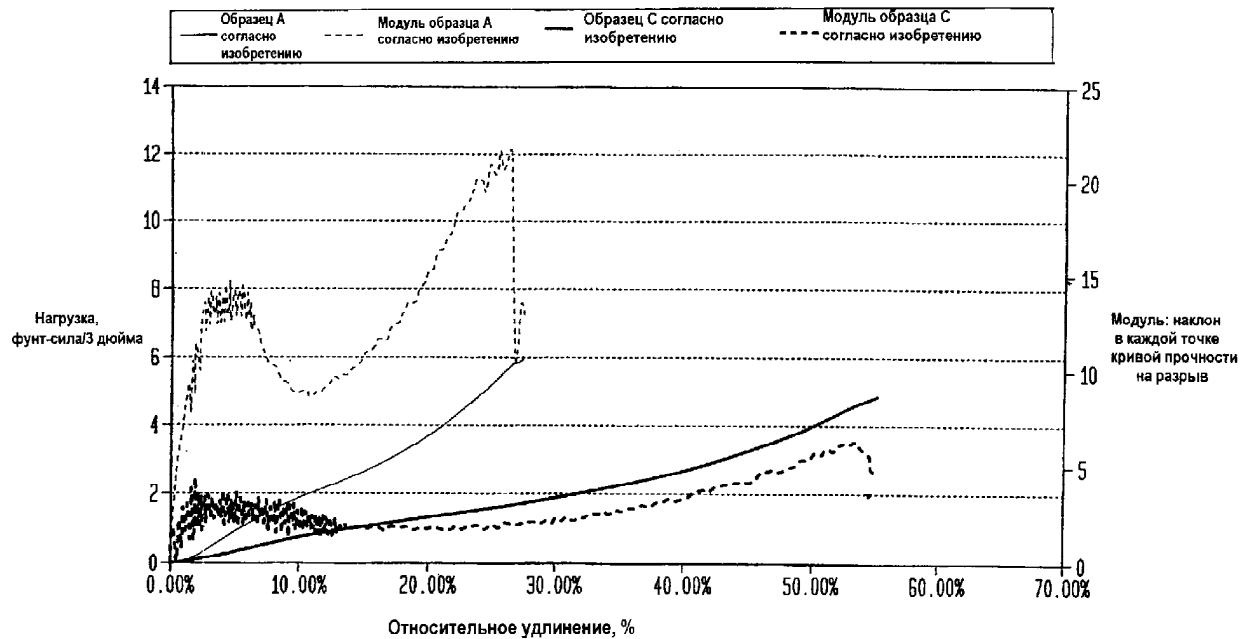
ФИГ.45



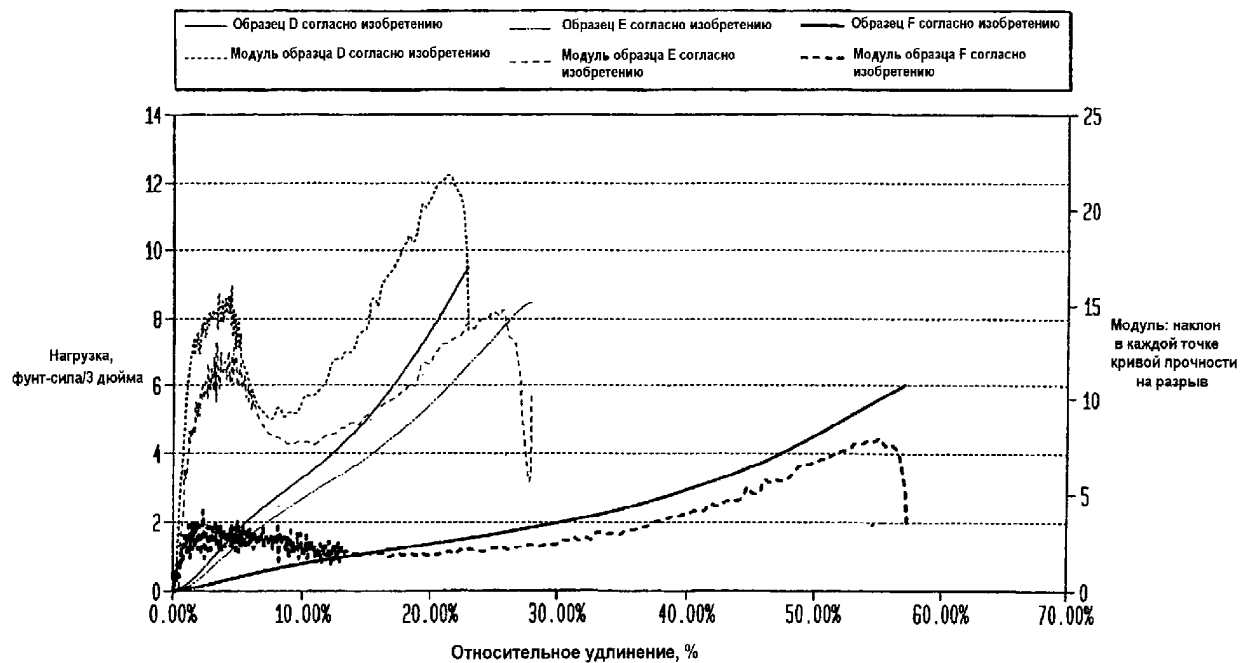
ФИГ.46



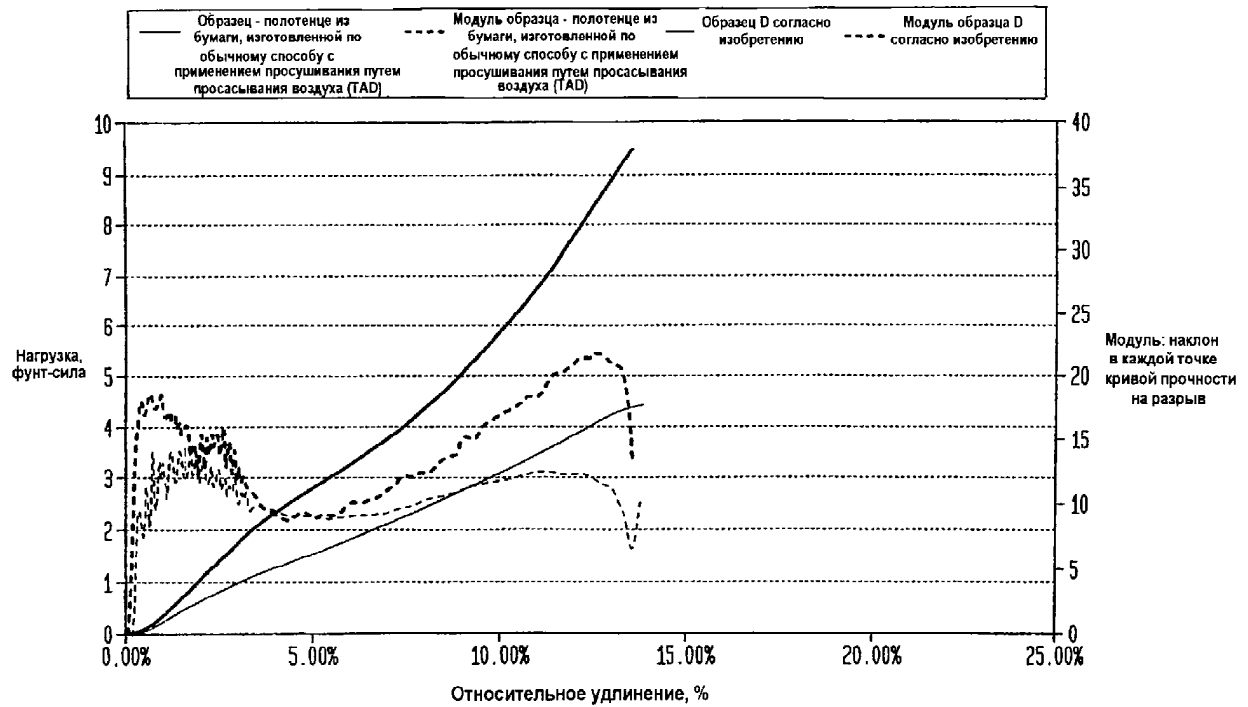
ФИГ.47



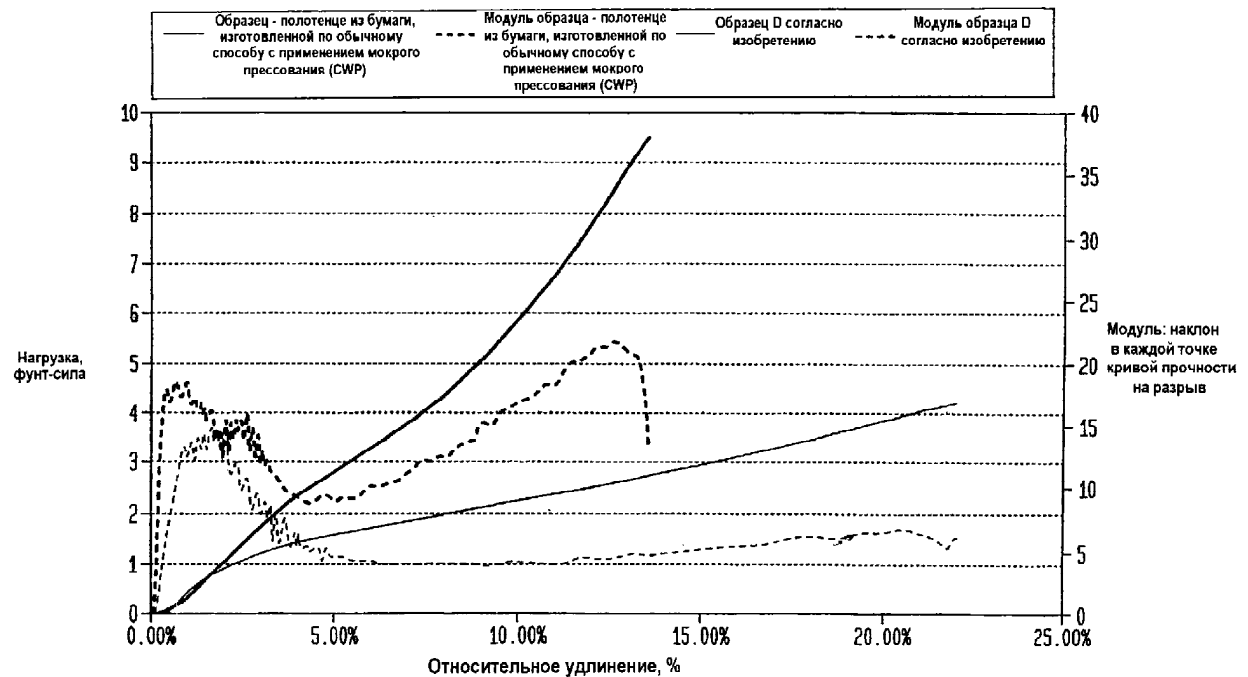
ФИГ.48



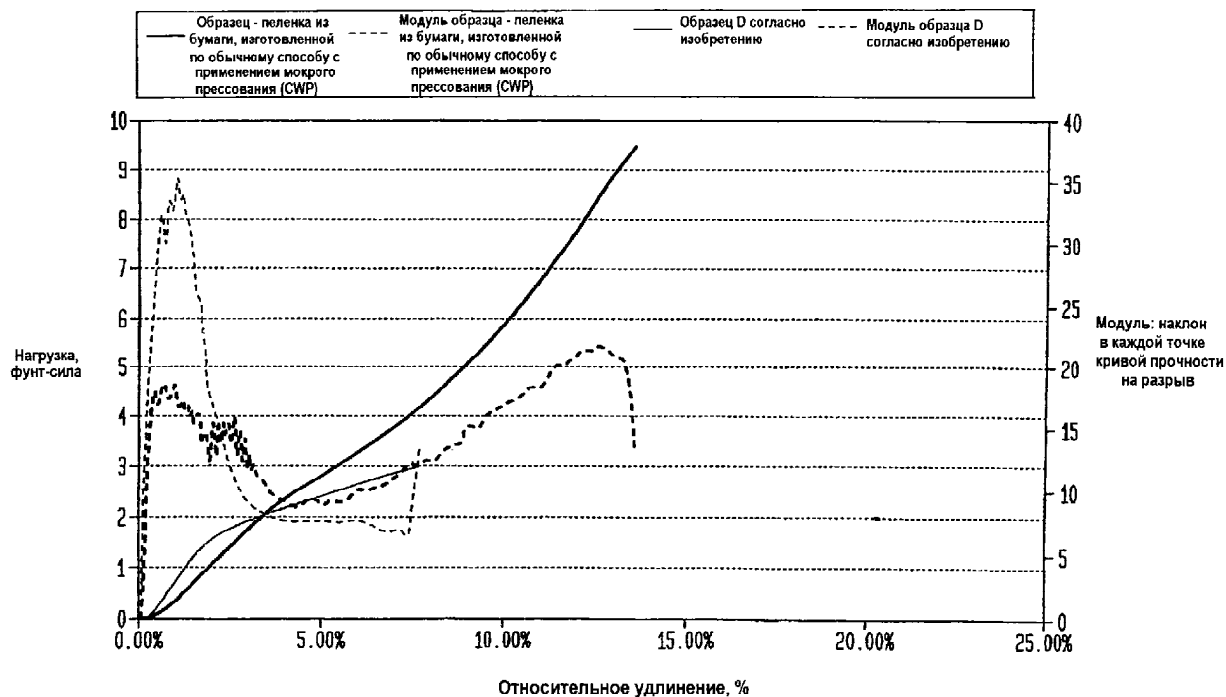
ФИГ.49



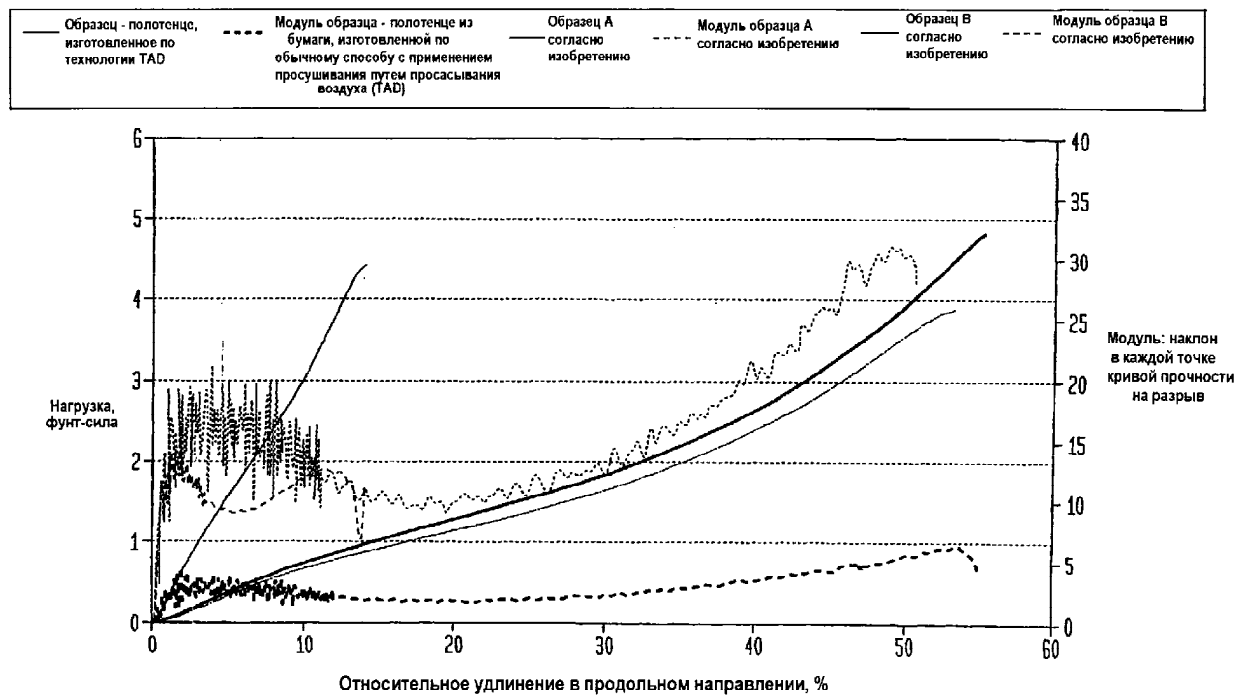
ФИГ.50



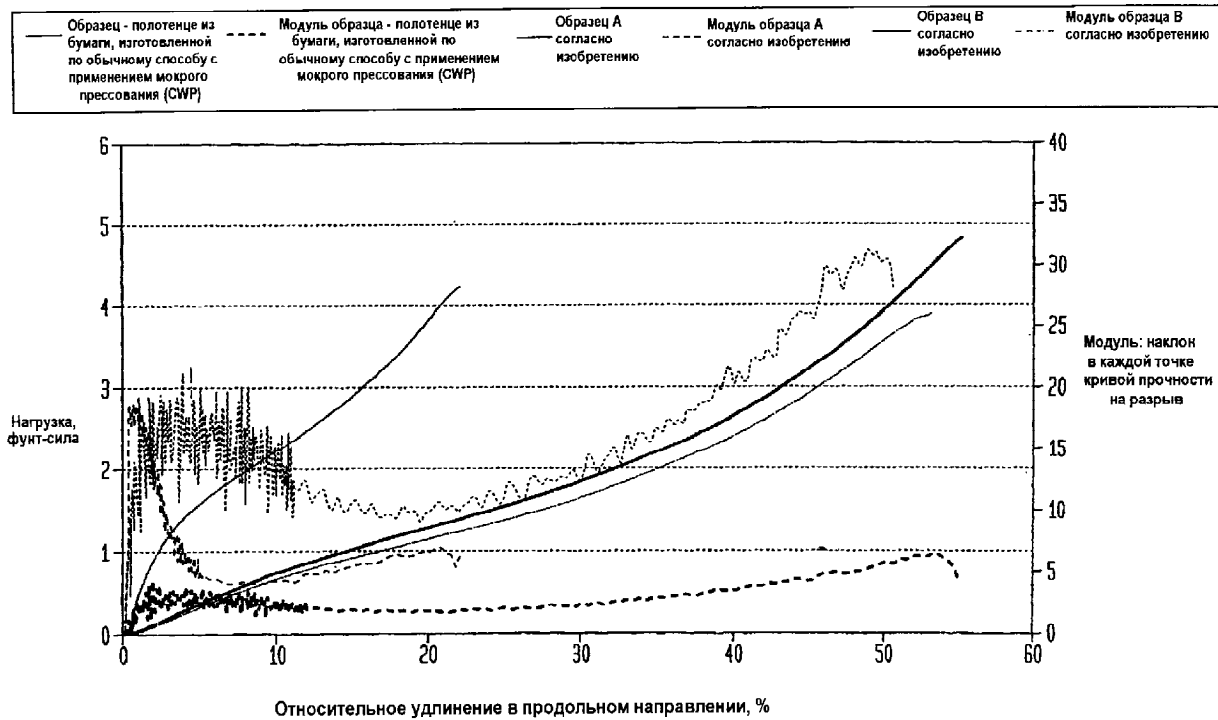
ФИГ.51



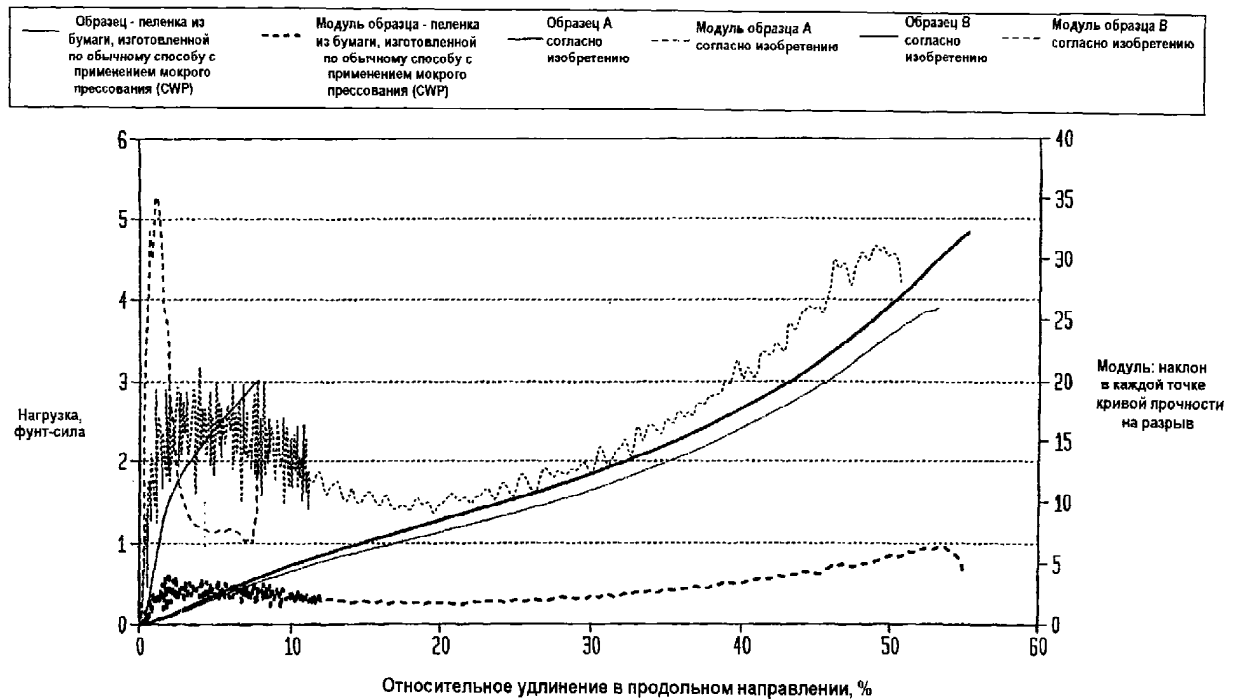
ФИГ.52



ФИГ.53



ФИГ.54



ФИГ.55