



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 183 443** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **A 61 F 13/15**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

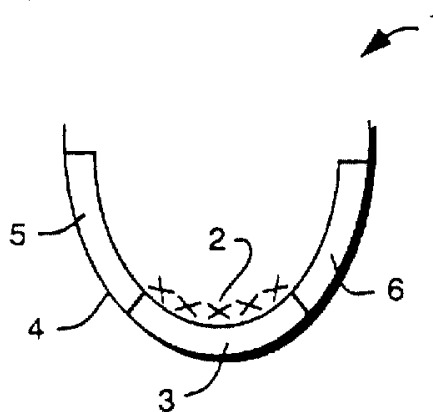
(21), (22) Заявка: 99113445/14, 21.11.1997
(24) Дата начала действия патента: 21.11.1997
(30) Приоритет: 22.11.1996 US 08/754414
(46) Дата публикации: 20.06.2002
(56) Ссылки: US 5294478 A, 15.03.1994. US 5562650 A, 08.10.1996. US 5531728 A, 02.07.1996. RU 94027296 A1, 10.08.1996.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 22.06.1999
(86) Заявка РСТ: US 97/21368 (21.11.1997)
(87) Публикация РСТ: WO 98/22065 (28.05.1998)
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову

(71) Заявитель:
КИМБЕРЛИ-КЛАРК УОРЛДВАЙД, ИНК. (US)
(72) Изобретатель: АНДЕРСОН Ричард Аллен (US), БЕРНС Эндрю Скотт (US), ЧАНГ Куо-Шу Эдвард (US), ГРИСКЕВИЧ Стэнли Майкл (US), ХЕТЦЛЕР Конни Линн (US), ЛАТАЙМЕР Маргарет Гвин (US), ЛИ Йонг (US), ЛИТТЛ Сильвия Бэнди (US), МЕЙС Тамара Ли (US), МЭТТЮЗ Билли Джин (US), РИДДЛ Джеймс Брайан (US), ВИЛЬГЕЛЬМ Хоа Ла (US), СОЙЕР Лоренс Хауэлл (US)
(73) Патентообладатель:
КИМБЕРЛИ-КЛАРК УОРЛДВАЙД, ИНК. (US)
(74) Патентный поверенный:
Егорова Галина Борисовна

(54) **МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АБСОРБИРУЮЩИЙ МАТЕРИАЛ И ИЗДЕЛИЯ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ИЗ НЕГО**

(57) Изобретение относится к структуре материала в абсорбирующем изделии индивидуального ухода пользователя. Многофункциональный материал имеет проницаемость между 100 и 10000 Дарси и капиллярное давление от 2 до 15 см. Структуры, содержащие этот многофункциональный материал, могут иметь степень вытекания менее 25 мл на 100 мл отправления в течение срока его службы. Многофункциональный материал должен иметь от 30 до 75 вес.% суперабсорбента низкой скорости, от 25 до 70 вес.% целлюлозной массы и положительное количество вплоть до 10% связующего компонента. Материал предпочтительно имеет плотность от 0,05 до 0,5 г/см³. Материал имеет проход жидкости на протяжении функционирования, который также десорбирует быстро впитывающий влагу материал во временных рамках в соответствии с состоянием пользователя и высвобождает жидкость для ее распределения в удаленные области скапливания. Материал в сочетании с быстро впитывающим влагу слоем и

распределительным слоем определяет композитную структуру для применения в изделиях индивидуального ухода. Материал позволяет распределять жидкость по изделию в отделенные области накапливания и обеспечивает возможность изготовления изделия индивидуального ухода с узкой областью промежуности. 5 с. и 15 з.п. ф-лы, 8 табл., 9 ил.



Фиг. 1



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 183 443** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **A 61 F 13/15**

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 99113445/14, 21.11.1997
(24) Effective date for property rights: 21.11.1997
(30) Priority: 22.11.1996 US 08/754414
(46) Date of publication: 20.06.2002
(85) Commencement of national phase: 22.06.1999
(86) PCT application:
US 97/21368 (21.11.1997)
(87) PCT publication:
WO 98/22065 (28.05.1998)
(98) Mail address:
129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu

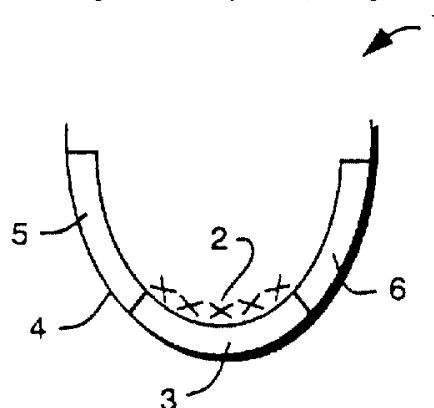
(71) Applicant:
KIMBERLI-KLARK UORLDVAJD, INK. (US)
(72) Inventor: ANDERSON Richard Allen (US),
BERNS Ehndru Skott (US), ChANG Kuo-Shu
Ehdvard (US), GRISKEVICH Stehnl Majkl
(US), KhETTSLER Konni Linn (US), LATAJMER
Margaret Gvin (US), LI Jong (US), LITTL
Sil'vija Behndi (US), MEJS Tamara Li
(US), MEHTT'JuZ Billi Dzhin (US), RIDDL
Dzhejms Brajan (US), VIL'GEL'M Khoa La
(US), SOJER Lorens Khauehl (US)
(73) Proprietor:
KIMBERLI-KLARK UORLDVAJD, INK. (US)
(74) Representative:
Egorova Galina Borisovna

(54) MULTIFUNCTIONAL ABSORBING MATERIAL AND PRODUCTS MADE OUT OF THIS MATERIAL

(57) Abstract:

FIELD: medicine, products for consumer's individual care. SUBSTANCE: the innovation refers to the structure of material in an absorbing product for consumer's individual care. Multifunctional material has a permeability value ranged 100 and 10000 Darcy and capillary pressure ranged 2-15 cm. Structures which contain such multifunctional material could have effluence degree below 25 ml/100 ml functioning value during its expiry date. Multifunctional material should have about 30-75 weight% superabsorbent of low velocity, about 25-70 weight% cellulose mass and positive quantity to 10% binding component. Material preferably has the density ranged 0.05-0.5 g/cm³. Material has the passage for water during the period of functioning. Material along with quickly water-absorbing layer and distributing layer determines the composite structure to be used in products for individual care. Material enables to distribute the liquid

inside the product into separate areas of its accumulation and provides the possibility to manufacture products for individual care with narrow perineal area. EFFECT: higher efficiency. 20 cl, 9 dwg, 8 tbl



Фиг. 1

Настоящее изобретение относится к структуре материала в абсорбирующих изделиях индивидуального ухода, таких как подгузники, тренировочные брюки, изделия, используемые при недержании, или гигиенические прокладки.

Предпосылки создания изобретения

В традиционных абсорбирующих системах, предназначенных для изделий индивидуального ухода, практически все жидкие отправления организма накапливаются в области промежности. Это приводит к тому, что область промежности становится значительно тяжелее в результате первого отправления организма, что в случае второго, третьего или последующих отправлений может привести к недостаточным функциональным возможностям изделия. Такое утяжеление изделия в области промежности может привести к его провисанию на пользователе, вызывая дискомфорт у пользователя и создавая возможность вытекания. При скапливании отправлений в области промежности также необходимо, чтобы изделие в области промежности было шире, чем это возможно при использовании системы, сохраняющей отправления в различных областях. Изделие, более широкое в области промежности, также приводит к дискомфорту у пользователя. Кроме того, при накапливании отправлений в области промежности изделие не используется целиком для такого накапливания, что приводит к бесполезному расходу абсорбирующего материала, который обычно распределяют по всей площади изделия. Скапливание в первую очередь в области промежности таким образом вызывает повышение стоимости изделия за счет неэффективного применения материалов. Система, в которой отправление будет впитываться изделием индивидуального ухода и распределяться по отдаленным областям изделия, а не накапливаться в области промежности таким образом, что область промежности изделия будет иметь возможность впитывания другого отправления, была бы предпочтительной по сравнению с моделью, где накапливание происходит в области промежности. Такая система могла бы довести до максимума полезное использование площади продукта, уменьшить провисание и дать возможность изготовления изделия индивидуального ухода с более узкой, более комфортабельной областью промежности. Более эффективное использование материалов изделия может привести к снижению потребительской стоимости.

Таким образом, задача настоящего изобретения заключается в обеспечении многофункционального композитного материала, используемого при сообщении жидкости с распределяющим материалом для применения в области регулирования мочеиспускания. Такой материал будет впитывать жидкое отправление пользователя, сохраняя часть его в течение некоторого периода времени и высвобождать контролируемым образом большую часть отправления в распределительный материал, по которому жидкость будет перемещаться в отдаленные области накапливания.

Другая задача изобретения заключается в

обеспечении изделий индивидуального ухода с узкой областью промежности.

Сущность изобретения

Многофункциональный материал

разработан для применения в изделиях индивидуального ухода.

Многофункциональный материал имеет проницаемость примерно между 100 и 10000 Дарси, капиллярное давление примерно от 2 до 15 см. Системы, включающие многофункциональный материал, в течение срока службы могут иметь степень вытекания менее 25 мл на 100 мл отправления. Многофункциональный материал должен содержать примерно от 30 до 75 вес.% суперабсорбента, от 25 до 70 вес.% целлюлозной массы и положительное количество вплоть примерно до 10% связующего компонента. Материал предпочтительно имеет плотность примерно между 0,05 и 0,5 г/см³. Материал пропускает жидкость во время функционирования, при котором он впитывает жидкость во время отправления естественных потребностей, и затем десорбирует впитывающий материал с течением времени в соответствии с состоянием пользователя и высвобождает жидкость для ее рассредоточения в удаленных областях скапливания. В сочетании со всасывающим жидкость и распределительным материалами этот материал определяет композитную слоистую структуру для применения в изделиях индивидуального ухода. За счет превосходных эксплуатационных характеристик материала изделия индивидуального ухода при использовании этого материала могут иметь более узкую ширину в области промежности, чем предшествующие изделия.

На фиг. 1 представлен вид в поперечном сечении подгузника, включающего многофункциональный материал данного изобретения.

На фиг.2 представлен вид сбоку лотковой опоры, используемой для оценочного испытания ИМО.

На фиг.3 представлен график данных АПН для сравнения материала примера 1 с коммерчески доступным подгузником Huggies® Ultratrim®.

На фиг.4 представлен вид сбоку подгузника, изготовленного по примеру 1.

На фиг. 5 представлен график результатов вытекания для примера 1 (сплошная линия) и подгузника Huggies® Supreme® (пунктирная линия).

На фиг. 6 представлен график, иллюстрирующий распределение жидкости в конструкции примера 1 после первого отправления, где граммы жидкости отложены по оси Y, а время - по оси X. Первый столбик в каждой серии из трех столбиков показывает количество жидкости во впитывающем материале. Второй столбик показывает жидкость в многофункциональном материале. Третий столбик показывает жидкость в распределительном материале.

На фиг. 7 представлен график, иллюстрирующий распределение жидкости в системе по примеру 1 после второго отправления с использованием тех же обозначений, что и на фиг.6.

На фиг.8 представлен график распределения жидкости в системе по

примеру 1 после третьего отправления с использованием тех же обозначений, что и на фиг.6.

На фиг.9 в графическом виде сравниваются профили жидкости для системы, в которой использован материал по данному изобретению, после 100 мл отправления (пунктирная линия) и после трех 100 мл отправлений (сплошная линия). Расстояние от места отправления указано по оси X.

Определения

"Изделие одноразового использования" включает изделия, выбрасываемые после использования и не предназначенные для стирки и повторного применений.

"Передняя сторона" и "изнаночная сторона" используется в данном описании для обозначения взаимного соотношения сторон относительно самого изделия в большей мере, чем для указания какого-либо положения изделия, когда оно расположено на пользователе.

"Гидрофильный" описывает волокна или поверхности волокон, которые смачиваются водными жидкостями, находящимися в контакте с волокнами. Степень смачивания материалов может, в свою очередь, описываться в терминах контактных углов и поверхностных натяжений рассматриваемых жидкостей и материалов. Подходящее оборудование и способы определения смачиваемости конкретных волокнистых материалов обеспечивает анализирующая установка поверхностной силы Cahn SFA-222 или эквивалентная ей система. При измерении с помощью этой установки волокна, имеющие контактные углы менее 90 °C, рассматриваются как "смачиваемые" или гидрофильные, тогда как волокна, имеющие контактные углы, равные или превышающие 90°C, рассматриваются как "несмачиваемые" или гидрофобные.

"Внутренняя" и "внешняя" относятся к положению относительно центра абсорбирующего изделия и конкретно к расположению ближе или дальше в поперечном и/или продольном направлении от продольного и поперечного центра абсорбирующего изделия.

"Слой" при использовании в единственном числе может иметь двойное значение или отдельного элемента или множества элементов.

"Жидкость" означает субстанцию и/или вещество, которое течет и может принимать внутреннюю форму емкости, в которую ее наливают или помещают.

"Сообщение жидкости" означает, что жидкость, такая как моча, может перемещаться из одного слоя в другой слой.

"Продольный" и "поперечный" имеют обычное значение, как показано линией поперечного сечения X-X на фиг.х. Продольная осевая линия лежит в плоскости изделия при укладывании его на плоской поверхности и полном расправлении и обычно она параллельна вертикальной плоскости, которая делит пополам стоящего пользователя на левую и правую половины тела, когда изделие надето на него. Поперечная осевая линия обычно лежит в плоскости изделия перпендикулярно продольной оси. Как показано, изделие длиннее в продольном направлении, чем в

поперечном направлении.

"Частицы" определение относится к любым геометрическим формам, таким как, но не ограничиваясь ими, сферические волокна, цилиндрические волокна или одиночные нити, плоские поверхности или шероховатые поверхности, пластины, ленты, нити, скрученные нити, или тому подобным.

"Распыление" и его различные варианты включают выдавливание жидкости под действием силы в виде или потока, или скрученных нитей, или распыленных частиц через сопло, форсунку или тому подобное, при использовании давления воздуха или другого газа, под действием силы гравитации или под действием центробежной силы. Распыление может быть постоянным или прерывистым.

"Нетканые волокна фильерного способа производства" относится к волокнам небольшого диаметра, которые образуются при экструдировании расплавленного термопластичного материала в виде волокон из множества тонких, обычно кольцевых капилляров из фильеры при быстром дальнейшем уменьшении диаметра экструдированных волокон, таким образом как, например, в патенте США 4340563, Appel и др. и патенте США 3692618, Dorschner и др., патенте США 3802817, Matsuki и др., патентах США 3338992 и 3341394, Kinney, патенте США 3502763, Kartman и патенте США 3542615, Dobo и др. Нетканые волокна фильерного способа производства обычно не являются скрепленными при их размещении на собирающей поверхности. Нетканые волокна фильерного способа производства обычно являются непрерывными и имеют средний диаметр (для образца из по крайней мере 10 волокон) более 7 микрон, более конкретно, от 10 до 30 микрон. Волокна также могут иметь различную конфигурацию, как описанные в патентах США 5277976, Hogle и др., патенте США 5466410, Hill, и 5069970 и 5057368 Largman и др., в которых описаны волокна с нетрадиционной формой.

"Волокна, полученные из расплава с раздувом" означает волокна, образованные посредством экструзии расплавленного термопластичного материала через множество тонких, обычно кольцевых фильерных капилляров в виде расплавленных нитей или волокон в сходящиеся с высокой скоростью, обычно горячие, потоки газа (например, воздуха), что приводит к уменьшению диаметра волокон расплавленного термопластичного материала, который может достигать диаметра микроволокон. Таким образом, волокна, полученные из расплава с раздувом, получают при высокой скорости газового потока и размещают на общей поверхности с образованием полотна из произвольно расположенных волокон, полученных из расплава с раздувом. Такие способы описаны, например, в патенте США 3849241. Волокна, полученные из расплава с раздувом, представляют собой микроволокна, которые могут быть непрерывными или прерывающимися, их средний диаметр обычно меньше 10 микрон, и обычно они являются закрепленными при расположении на собирающей поверхности.

"Сопряженные волокна" относятся к волокнам, которые образованы по крайней

мере из двух полимеров, экструдированных из отдельных экструдеров, но спряденных вместе с образованием одного волокна. Термин "сопряженные волокна" также иногда упоминается по отношению к мультикомпонентным или двухкомпонентным волокнам. Обычно при этом используют различные полимеры, хотя сопряженные волокна могут быть и монокомпонентным волокном. Полимеры расположены, по существу, в различных зонах с постоянным расположением вдоль поперечного сечения сопряженных волокон и простираются непрерывно вдоль длины сопряженного волокна. Конфигурация такого сопряженного волокна может быть, например, типа оболочка/сердцевина, где один полимер окружен другим, или полимеры могут располагаться рядом друг с другом, возможно смешанное расположение типа "острова-в-море". Сопряженные волокна описаны в патенте США 5108820, Kaneko и др., патенте США 5336552, Strack и др., и патенте США 5382400 Pike и др. В двухкомпонентных волокнах полимеры могут присутствовать в соотношениях 75/25, 50/50, 25/75 или в любых других желательных соотношениях. Волокна могут иметь такую форму, как волокна, описанные в патентах США 5277976, Hogle и др., и 5069970 и 5057368, Largman и др., включенных в данное описание в полном своем объеме в качестве ссылки, в которых описываются волокна нетрадиционной формы.

"Двухсоставные волокна" - волокна, которые образованы по крайней мере из двух полимеров, экструдированных в виде смеси из одного и того же экструдера. Термин "смесь" определен далее. В бисоставных волокнах различные полимерные компоненты не располагаются в постоянно расположенных различных зонах вдоль поперечного сечения волокна, и разные полимеры обычно не простираются вдоль всей длины волокна, вместо этого обычно образуются фибриллы (элементарные волокна) или протофибриллы, начинающиеся и заканчивающиеся в произвольном порядке. Двухсоставные волокна иногда упоминаются как мультисоставные волокна. Волокна этого общего типа обсуждаются, например, в патенте США 5108827, Gessner. Двухкомпонентные и двухсоставные волокна также обсуждаются в книге Polymer Blend and Composites (Полимерные смеси и композиты), John A. Manson и Leslie H. Sperling, напечатанной в 1976 Plenum Press, являющейся отделением компании Plenum Publishing Corporation of New York, ISBN 0-306-30831-2, стр. с 273 по 277.

"Склеенный нетканый кардный материал" относится к нетканым материалам, полученным из штапельных волокон, которые пропускают через гребнечесальную или кардочесальную установку, которая разделяет или разъединяет поврзнь и выравнивает штапельные волокна в направлении движения установки с образованием нетканого волокнистого полотна, обычно ориентированного в направлении работы установки. Такие волокна обычно поставляют в тюках, которые помещают в жгуторасправитель/измельчитель или трепальную машину, где волокна разделяют перед поступлением в

кардочесальную установку. Как только нетканое волокно образовалось, его после этого скрепляют одним или несколькими из известных способов скрепления. Одним из таких способов является порошкообразная склейка волокон, при которой порошкообразный клей распределяют вдоль нетканого материала и затем активируют обычно путем нагревания нетканого материала и клея горячим воздухом. Другой подходящий способ склейки волокон представляет собой трафаретное связывание, при котором для склейки волокна используют нагретые каландры или ультразвуковое склеивающее оборудование, обычно на локализованных участках, хотя, если это необходимо, нетканый материал может быть скреплен по всей поверхности. Другим подходящим и хорошо известным способом связывания волокон, особенно при использовании двухкомпонентного штапельного волокна, является воздушное склеивание.

Аэродинамическое холстоформование - хорошо известный способ, при использовании которого может быть образован волокнистый нетканый слой. В способе аэродинамического холстоформования пучки небольших волокон, имеющих типичную длину в диапазоне примерно от 3 до примерно 19 мм, разделяют и увлекают воздушным потоком, а затем располагают на формирующем фильтре обычно с помощью вакуума. Случайным образом расположенные волокна после этого склеивают друг с другом с использованием, например, горячего воздуха или распыляющего клея.

"Изделия индивидуального ухода" это подгузники, тренировочные брюки, абсорбирующее нижнее белье, изделия, используемые при недержании у взрослых, и женские гигиенические прокладки.

Методы испытаний

Абсорбционный временной показатель (АВП): В этом испытании определяют абсорбционную емкость суперабсорбирующего материала в зависимости от времени, вплоть до 200 мин, при легком давлении, например, примерно 0,01 фунта на квадратный дюйм (68,95 Па).

В цилиндр с внутренним диаметром 1 дюйм (25,4 мм), имеющий встроенный на одном конце сетчатый фильтр 100 меш из нержавеющей стали, помещают $0,16 \pm 0,005$ г сухого суперабсорбента. Суперабсорбент следует осторожно помещать в цилиндр, так, чтобы суперабсорбент не прилипал к боковым стенкам цилиндра. По цилиндру следует постучать легкими ударами для более равномерного распределения суперабсорбента по фильтру. Затем в цилиндр помещают пластиковый поршень весом 4,4 г, диаметром 0,995 дюйма (25,273 мм), и цилиндр, поршень и суперабсорбент взвешивают в сборке. Устройство в сборе помещают на глубину 1 см в резервуар с жидкостью размером 3 дюйма на 3 дюйма (76,4 мм на 76,4 мм), содержащий 0,875 вес.% солевого раствора NaCl. По цилиндру легко постукивают для удаления воздуха, который мог находиться под ним, и поддерживают глубину солевого раствора равной 1 см на всем протяжении испытания.

Используют таймер на 2.00 мин с односекундными интервалами. Начинают

отсчет времени и через 5 мин пребывания в растворе вынимают устройство и промокают его впитывающей бумагой. Предпочтительной бумагой является Kleenex[®] Premium Dinner Napkins (столовые салфетки Premium) от Kimberly-Clark Corp., хотя можно использовать любую другую эффективную бумагу. При промокивании плотно прижимают бумагу к цилиндру, чтобы добиться хорошего контакта. Касаются цилиндра трижды сухой бумагой и на третий раз должно удалиться уже очень мало жидкости. Взвешивают устройство и возвращают его в резервуар с жидкостью. Промокивание и взвешивание должно занимать около 5 с, и таймер следует оставить включенным на протяжении всего испытания. Снимают показания через 5, 10, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 120, 160 и 200 мин. Используют свежие сухие салфетки для каждого показания. После конечного показания рассчитывают граммы абсорбированной жидкости на грамм суперабсорбента. Количество абсорбированной жидкости за конкретные промежутки времени, деленное на количество, абсорбированное за 200 мин, может быть представлено в виде графика от времени для графического представления скорости абсорбции.

АВП рассчитывают следующим образом:

$$АВП = (t_{10} + t_{20} + t_{30} + t_{40} + t_{50} + t_{60} + t_{70} + t_{80} + t_{90}) / 9,$$

где t_n представляет время в минутах, в течение которого использовано n процентов от всей абсорбционной емкости за 200 мин, например, t_{30} представляет собой время, в течение которого использовано 30% общей емкости.

Испытание абсорбции под натяжением (АПН): Это испытание представляет собой модифицированный вариант способа TAPPI T561pm-96, который озаглавлен: "скорость сорбции и емкость впитывающих влагу бумажных изделий с использованием гравиметрических принципов". Приложение A2 способа TAPPI T561pm-96 обсуждает нестандартные варианты.

Образец помещают на горизонтальной плоскости для испытания таким образом, чтобы его нижняя поверхность покоилась на плоскости, а его верхняя поверхность была покрыта грузом для испытания. Образец окружают ограничителем таким образом, чтобы образец мог расширяться только в одном направлении: направлении, покрытом грузом. Испытательную плоскость соединяют с емкостью, содержащей жидкость, посредством сифоновой трубки. Образец находится в контакте с элюентом (8,5 г/л солевого раствора) из сифоновой трубки, и верхняя поверхность в резервуаре с жидкостью может регулироваться относительно образца во время испытания. Резервуар с жидкостью помещают на подходящее взвешивающее устройство. Во время испытания жидкость поглощается образцом, и такая абсорбция приводит к уменьшению количества жидкости, находящейся в резервуаре, что измеряется с помощью взвешивающего устройства. Уменьшение веса резервуара с жидкостью может быть непосредственно представлено графически или, при делении на граммы образца, может быть представлено в виде абсорбционной емкости на грамм образца с течением времени.

В использованном здесь способе испытания образец имел 6,25 см (2,75 дюйма) в диаметре, а высота образца и его масса зависели от плотности образца. Образец окружали круглым стеклянным кольцом диаметром 6,25 см для избежания расширения по горизонтали. Груз для испытания весил 674,14 г/м², оказывая давление на образец 0,25 фунта на квадратный дюйм (1,72 кПа). Разница в высоте между поверхностью жидкости в резервуаре и образцом поддерживалась на уровне нуля сантиметров.

Испытание на множество отправлений (оценка ИМО): В этом испытании материал, вещество или композицию, составленную из двух или более материалов, помещают в акриловую лотковую опору для моделирования изгиба тела пользователя, например младенца. Такая опора показана на фиг.2. Лотковая опора имеет ширину, как показано на чертеже, равную 33 см, и ее концы отсечены, высоту 19 см, внутреннее расстояние между верхними участками 30,5 см, а угол между верхними участками составляет 60°. Лотковая опора имеет паз шириной 6,5 мм в нижней точке, где на чертеже сходятся длины опоры.

Испытуемый материал помещают на кусок полиэтиленовой пленки такого же размера, что и образец, и помещают в лотковую опору. На испытуемый материал выливают 100 мл солевого раствора, содержащего 8,5 г хлорида натрия на литр, со скоростью 20 см³/с при расположении патрубка в центре материала и на расстоянии 1/4 дюйма (6,4 мм) над материалом. Регистрируют количество вытекшей жидкости. Материал сразу же удаляют из лотковой опоры, взвешивают и помещают на сухую прокладку из 40/60 целлюлозной массы/суперабсорбента, имеющую плотность 0,2 г/см³ в горизонтальном положении под давлением 0,01 фунта на квадратный дюйм (68,95 Па) и взвешивают через 5, 15 и 30 мин для определения десорбции жидкости из материала в суперабсорбирующую прокладку, а также удерживания жидкости. Целлюлозная вспушенная масса и суперабсорбент, использованные в этом испытании, представляли собой целлюлозную массу Kimberly-Clark's (Dallas TX) CR-2054 и суперабсорбент FAVOR 870 от Stockhausen Company's (Greensboro, NC 27406), хотя могут использоваться и другие сравнимые целлюлозные массы и суперабсорбенты при условии, что они дают десорбирующую прокладку с параметрами 500 г/м² и 0,2 г/см³, которая после погружения в солевой раствор в условиях свободного набухания в течение 5 мин удерживает по крайней мере 20 г солевого раствора на грамм десорбирующей прокладки после действия перепада давления воздуха, например, действия вакуум-отсоса, например, под давлением примерно 0,5 фунта на квадратный дюйм (примерно 3,45 кПа), приложенным вдоль толщины прокладки в течение 5 мин. Если испытуемый образец изготовлен из других компонентов (например, ламината), то компоненты или слои разделяют и взвешивают для определения распределения жидкости между ними, а затем вновь собирают вместе после каждого

взвешивания и расположения на целлюлозной массе/суперабсорбенте. Это испытание повторяют с использованием свежей десорбирующей прокладки для каждого отправления таким образом, что получается общее значение для трех отправок, и распределение жидкости измеряется в течение 1,5 ч с 30-минутными перерывами между отправлениями. Для каждого представителя материала рекомендуется проводить пять испытаний.

Исследование изображения в рентгеновских лучах: Это испытание используют для определения количества жидкости в каждой из пяти зон абсорбирующих систем. Изображение в рентгеновских лучах известно в данной области техники, как это обсуждается в статье, озаглавленной "Liquid Distribution: comparison of X-ray Imaging Data" (Распределение жидкости: сравнение данных отображения в рентгеновских лучах) авторов David F. Ring, Oscar Lijar и Joseph Pascente в журнале Nonwovens World, лето 1995, стр. 65-70. Обычно в этом способе сравнивают рентгеновское изображение сырого и сухого образцов для расчета содержания жидкости. Такие рентгеновские системы доступны от Tronic Inc., 31 Business park Drive, Branford, CT 06045 в виде модели 10561 HF 100 Вт/камеру. В этой системе используется программное обеспечение от Optumus Inc., Ft. Collins, CO в виде Bio-scan Optimate® S/N OPM4101105461, версия 4.11.

Капиллярное давление: Капиллярное давление (к.д.), выраженное в сантиметрах (см), жидкости рассчитывают из характеристик волокна и нетканого материала путем приравнивания капиллярного давления, действующего в материале, к гидростатическому давлению, оказываемому столбиком жидкости, по способу, известному в данной области техники и описываемому во множестве ссылок, например, Textile Science and Technology, vol.7, Pronoy K. Chatterjee, опубликовано Elsevier Science Publishers B.V., 1985, ISBN 0-444-42377-X (vol. 7), части 2, 4, 5. В этих расчетах поверхностное натяжение предполагают равным 68 дин/см, что соответствует солевому раствору 8,5 г/л, используемому для аппроксимированного приближения или моделирования мочи. Моча может сильно отличаться по поверхностному натяжению.

Капиллярное давление может быть рассчитано или определено экспериментально путем исследования описанного здесь вертикального капиллярного затекания. Расчеты используют в присутствии испытуемых жидкостей, особенно материалов, содержащих суперабсорбент, когда их подвергают действию солевого раствора.

Параметр

$$k. d. = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \left[\frac{\gamma}{\left(\frac{1}{\rho_{web}} - \frac{1}{\rho_{avs}} \right)} \right] \frac{d}{980} \text{ см солевого раствора}$$

$$d = \sum_i \frac{x_i}{r_{i,eff} \rho_i} \cos(\theta) \text{ см}^2/\text{г}$$

$$\rho_{cp} = \left(\sum_i \frac{x_i}{\rho_i} \right)^{-1} \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{mat} = \frac{BW}{10^3 t} \text{ г/см}^3$$

$$r_{i,эфф} = \frac{v_i}{SA_i} \text{ см}$$

для длинных цилиндров

$$r_{i,эфф}(\text{см}) = \frac{\frac{\pi d_i^2 L}{4}}{\pi d_i L} = \frac{d_i}{4 \times 10^2}$$

для сфер

$$r_{i,эфф}(\text{см}) = \frac{\frac{4\pi d_i^3}{38}}{\pi d_i^2} = \frac{d_i}{6 \times 10^4}$$

где γ = поверхностное натяжение жидкости (дин/см);

θ_1 = перемещающийся контактный угол жидкость-твердое тело (градусы) для компонента i;

ρ_{mat} = плотность нетканого материала (г/см³);

ρ_{cp} = средневзвешенная плотность компонента (г/см³);

d_i = диаметр компонента i (микроны);

ρ_i = плотность компонента i (г/см³);

X_i = масса фракции компонента i в нетканом материале;

$r_{i,эфф}$ = эффективный радиус волокна (см);

BW = вес образца/площадь (г/м²);

t = толщина образца (мм) при нагрузке 0,05 фунта на квадратный дюйм (23,9 дин/см²) или 2,39 Паскаль (Н/м²);

L = длина цилиндра (см);

V_i = объем компонента i (см³);

SA_i = площадь поверхности компонента i (см²)

Пример расчета капиллярного давления

Приведен следующий пример расчета капиллярного давления для структуры, которая содержит 57% целлюлозной массы сосны колючей, 40% суперабсорбента и 3% связующего волокна и имеет базовый вес 617,58 г/м² и объемную толщину 5,97 мм при нагрузке 0,05 фунта на квадратный дюйм (344,738 Па).

Свойства компонентов приведены в табл.1.

Пример расчета проницаемости

Приведен следующий пример расчета проницаемости для структуры, которая содержит 57% целлюлозной массы древесины сосны колючей, 40% суперабсорбента и 3% связующего волокна и имеет базовый вес 617,58 г/м² и объемную толщину 5,97 мм при нагрузке 0,05 фунта на квадратный дюйм (344,738 Па).

Свойства компонентов (указанная форма является приблизительной) приведены в табл.2.

Калибр материала (толщина) представляет собой меру его толщины и измеряется при давлении 0,05 фунта на квадратный дюйм (23,9 дин/см²) с помощью тестера объема типа Starret, где единицы измерения - миллиметры.

Плотность: Плотность материала рассчитывают путем деления веса на единицу

площади образца, в граммах на квадратный метр (г/м^2), при толщине образца в миллиметрах (мм) при 68,9 Паскаль и умножения результата на 0,001 для перевода значения в граммы на кубический сантиметр (г/см^3). Оценивают общее значение для трех образцов и усредняют его для получения значения плотности.

Время капиллярного затекания и вертикальный поток жидкости в абсорбирующей структуре. Образец материала в виде полосы размерами примерно 2 дюйма (5 см) на 15 дюймов (38 см) помещают вертикально таким образом, что когда полоска образца расположена над резервуаром с жидкостью в начале испытания, то нижний край полоски образца едва касается поверхности жидкости. Используемая жидкость представляла собой солевой раствор 8,5 г/л. Во время измерения относительная влажность поддерживается примерно от 90 до 98%. Полоску образца помещают над жидкостью с известным весом и объемом и включают секундомер, как только нижний край полоски образца коснется поверхности раствора.

Фиксируют в различные моменты времени расстояние по вертикали фронта жидкости, поднявшегося по полоске образца, и вес жидкости, поглощенной полоской образца. Строят график высоты фронта жидкости от времени для определения времени капиллярного затекания примерно на 5 см и примерно на 15 см. Из данных также определяют вес жидкости, абсорбированной полоской образца с начала испытания и до подъема примерно на 5 см и примерно на 15 см. Значение вертикального потока жидкости в полоске образца при конкретной высоте рассчитывают путем деления граммов абсорбированной образцом жидкости на каждую из следующих величин: базовый вес (г/м^2) полоски образца; время, в минутах, необходимое для достижения жидкостью определенной высоты, и ширину в дюймах полоски образца. Капиллярное давление в материале, не содержащем суперабсорбентов (например, впитывающие материалы), измеряют просто высотой равновесного вертикального капиллярного подъема солевого раствора 8,5 г/л через 30 мин.

Подробное описание изобретения
Предшествующие попытки усовершенствования одноразовых изделий индивидуального ухода включали распределение частиц вспушенной целлюлозной массы или суперабсорбирующего материала (САМ) в определенных областях изделия или создание различных по форме областей накопления или удерживания, которые поглощают отравления перед их абсорбцией в абсорбирующей сердцевине. Такие способы обычно не используют всю доступную внутреннюю поверхность изделия или не используют ее в нужной степени, приводя таким образом к неэффективному применению подложки продукта в изделии.

Предшествующие попытки также приводили к системам, в которых большая часть абсорбированной жидкости оставалась в области промежности изделия. Сконструированная таким образом система должна быть достаточно широкой в области

промежности и поэтому неудобной для пользователя, особенно после абсорбирования жидкости абсорбирующей сердцевинной и последующего набухания абсорбирующего материала. Накапливание жидкости в области промежности также увеличивает тенденцию изделия к провисанию на теле пользователя.

Таким образом, сохраняется необходимость в одноразовых изделиях индивидуального ухода, в которых большая часть доступной области изделия используется для поглощения выделяемых организмом жидкостей и в которых объем отправления организма не остается в области промежности. Это позволит получать изделия с более узкой областью промежности, более соответствующие телу, приводя таким образом к лучше сидящим изделиям, дающим больший комфорт пользователю, и к более эффективному использованию материалов. Что касается подгузников и тренировочных брюк, то для узкой области промежности ширина составляет как максимум 7,6 см, более конкретно, как максимум 5 см в ширину.

Традиционные абсорбирующие системы для изделий индивидуального ухода могут быть в обобщенном виде представлены как имеющие назначение всасывания жидкости (контролирование при гидравлическом ударе) и локализации (удерживания) или ВУ.

Материалы контроля гидравлического удара (буква "В" в ВУ) предназначены для быстрого впитывания вытекающего отравления так, чтобы оно не просачивалось наружу изделия. Быстро впитывающий влагу слой также может упоминаться как всасывающий слой, слой переноса, транспортирующий слой и тому подобные. Быстро впитывающий влагу материал обычно должен быть способным функционировать при вытекающем отравлении емкостью примерно от 60 до 100 см^3 при объемной скорости потока от 5 до 20 $\text{см}^3/\text{с}$ как, например, в случае младенцев.

Локализирующие или удерживающие материалы "У" в ВУ должны быстро и эффективно поглощать отравление. Они должны быть способными абсорбировать жидкость без значительного "телеблокирования" или блокирования проникновения жидкости далее в абсорбент путем расширения внешних слоев абсорбента. Удерживающие материалы часто являются высокоскоростными суперабсорбирующими материалами, такими как смеси полиакрилатного суперабсорбента и вспушенной целлюлозной массы. Эти материалы быстро поглощают и удерживают жидкость. Примеры удерживающих материалов, которые можно найти в патенте США 5350370 Jackson et al., широко распространены.

Как отмечено выше, традиционные абсорбирующие системы, имеющие назначение впитывания и удерживания, обычно удерживают большую часть любого отправления в целевой области, обычно в области промежности. В таких системах жидкости выходят из области промежности только после переполнения емкостной возможности в области промежности. Это приводит к изделиям индивидуального ухода с достаточно широкой областью промежности. Примеры удерживающей способности и

локализации распространения для различных промышленных подгузников представлены в табл. 3 заявки на патент США 08/755136, поданной в тот же день и принадлежащей тому же заявителю, что и данная заявка, и озаглавленной "Абсорбирующие изделия с контролируемыми характеристиками заполнения".

В противоположность традиционным абсорбирующим системам заявка на патент "Абсорбирующие изделия с контролируемыми характеристиками заполнения" представляет абсорбирующие системы, которые включают компоненты, которые были разработаны, расположены и скомпонованы таким образом, что через некоторое время после каждого отправления жидкость будет локализоваться в предварительно установленной области абсорбирующей системы, т.е. удаляться из целевой области. С использованием абсорбирующей системы, произвольно разделенной на пять зон, эти абсорбирующие системы имеют для жидкости, в граммах, находящейся в центральной целевой зоне, обычно в области промежности, и в каждой из двух концевых зон, "соотношение заполнения", составляющее меньше чем 5:1 после трех отправок, разделенных 30-минутными интервалами. Является предпочтительным, чтобы такое соотношение заполнения было менее 3:1, и более предпочтительно, чтобы оно не превышало 2,5:1. Многие коммерчески доступные в настоящее время подгузники имеют соотношение заполнения, равное 20: 1, 50:1 или даже больше этого, т.е. они удерживают большую часть жидкости отправления в области промежности.

Кроме материалов контроля гидравлического удара и локализации в традиционных абсорбирующих системах, исследования последнего времени привели к введению другого компонента, расположенного между слоями В и У. Этот новый компонент является распределительным материалом, образующим систему гидравлического контроля, распределения и удерживания или "ВРУ".

Распределительные материалы "Р" в "ВРУ" должны обладать способностью перемещения жидкости из места первоначального расположения в ту область, где желательно ее накапливание. Распределение должно проходить с приемлемой скоростью таким образом, чтобы целевая площадь отправления, обычно область промежности, была готова к следующему отправлению. Под понятием "готова к следующему отправлению" подразумевается, что достаточное количество жидкости переместилось из целевой зоны таким образом, что при следующем отправлении произойдут абсорбция жидкости и ее вытекание в допустимых объемах. Обычно, в зависимости от возраста пользователя, время между отправлениями может колебаться от нескольких минут до часов.

Многофункциональный материал данного изобретения располагают между быстро впитывающим влагу материалом и распределительным материалом, как показано на фиг.1, где представлен вид в поперечном сечении изделия

индивидуального ухода, в данном случае подгузника. Подгузник 1 имеет быстро впитывающий влагу материал 2 в области поступления жидкости, многофункциональный материал 3, расположенный ниже быстро впитывающего влагу материала 2, распределительный материал 4 ниже многофункционального материала 3 и удерживающий/сохраняющий материал 5, 6 на каждом конце подгузника 1. Такие изделия обычно имеют материал внутренней прокладки и наружный материал (не показаны для ясности). Хотя это может показаться очевидным, следует отметить, что для эффективного функционирования материалы, используемые в этом изобретении, должны находиться в достаточном контакте для перемещения жидкости между ними.

Внутренняя подкладка иногда упоминается как прокладка со стороны тела или верхний слой, и она прилегает к быстро впитывающему влагу материалу. Материал прокладки представляет собой слой, соприкасающийся с кожей пользователя, и, следовательно, первый слой, контактирующий с жидкостью или другими экссудатами носителя. Прокладка дополнительно служит для изоляции кожи носителя от содержащейся в абсорбирующей системе жидкости, и она должна быть упругой, мягкой на ощупь и не раздражающей тело.

Для образования прилегающей к телу прокладки по настоящему изобретению могут использоваться различные материалы, включая пластиковые пленки с отверстиями, тканые материалы, нетканые материалы, пористые вспененные материалы, сетчатые вспененные материалы и тому подобные. Установлено, что особенно подходящими для использования при образовании прилегающей к телу прокладки являются нетканые материалы, включая полученные фильерным способом или экструзионным способом из расплава с раздувом нетканые материалы из полиолефиновых, полиэфирных, полиамидных (или других образующих волокна полимеров) нитей, или скрепленные нетканые кардные материалы из природных полимеров (например, вискозное волокно или хлопковое волокно) и/или синтетических полимеров (например, полипропилена или полиэфира). Например, внутренняя прокладка может быть нетканым материалом фильерного способа производства из синтетических полипропиленовых волокон. Нетканые материалы могут иметь базовый вес в диапазоне от 10,0 г на квадратный метр (г/м^2) до 68,0 г/м^2 и более конкретно примерно от 14,0 г/м^2 до примерно 42,0 г/м^2 , объем или толщину в пределах примерно от 0,13 мм до примерно 1,0 мм и более конкретно примерно от 0,18 до 0,55 мм, и плотность примерно от 0,025 г на кубический сантиметр (г/см^3) до 0,12 г/см^3 и более конкретно примерно от 0,068 г/см^3 до 0,083 г/см^3 . Кроме того, проницаемость такого нетканого материала может составлять примерно от 150 Дарси до примерно 5000 Дарси. Нетканый материал может иметь поверхность,

обработанную определенным количеством поверхностно-активного вещества, как, например, 0,28% поверхно-активного

вещества Triton-X-102, или поверхность может быть обработана другим способами для достижения требуемого уровня смачиваемости и гидрофильности. При использовании поверхностно-активного вещества оно может наноситься на нетканый материал любыми общепринятыми способами, такими как распыление, набивка, покрытие кистью и тому подобными.

Быстро впитывающий влагу слой чаще всего располагается в тесном контакте для сообщения жидкости между внутренней прокладкой и другим слоем, таким как распределительный и удерживающий слой, хотя в данном изобретении он находится в контакте с многофункциональным материалом по данному изобретению. Быстро впитывающий влагу слой обычно расположен ниже внутренней нераскрытой поверхности внутренней прокладки. Для дополнительного усиления прохождения жидкости может быть желательно скрепить верхнюю и/или нижнюю поверхность впитывающего влагу слоя с внутренней прокладкой и распределительным слоем соответственно. Могут использоваться подходящие общепринятые способы скрепления, включая без ограничений адгезионное склеивание (с использованием клеев на основе воды, растворителя и термически активируемых клеев), термическое склеивание, ультразвуковое склеивание, сшивную и штифтовую перфорацию, а также сочетание вышеуказанных или других подходящих способов скрепления. Если, например, быстро впитывающий влагу слой клеевым образом скреплен с внутренней прокладкой, то количество добавленного клея должно быть достаточным для обеспечения желаемого уровня сцепления, без избыточного ограничения потока жидкости, попадающего через внутреннюю прокладку в быстро впитывающий влагу слой. Один из примеров быстро впитывающих влагу материалов может быть найден в заявке на патент США номер 08/755514, поданной в тот же день и принадлежащей тем же заявителям, что и данная заявка на изобретение, и озаглавленной "Высокоэффективный быстро впитывающий влагу материал для абсорбирующих изделий", в которой описан быстро впитывающий влагу материал, представляющий собой нетканый материал из смачиваемых волокон диаметром 30 микрон или менее, которые по существу являются равномерными, и где нетканый материал имеет проницаемость примерно от 250 до 1500 Дарси и капиллярное давление между 1,5 и 5 см.

Различные тканые и нетканые материалы могут использоваться для создания быстро впитывающего влагу слоя. Например, быстро впитывающий влагу слой может быть слоем нетканого материала, сформированного из нетканого материала из расплава с раздувом или нетканого материала фильерного способа производства из полиолефиновых волокон. Такие нетканые слои могут включать сопряженные, двухсоставные и гомополимерные волокна штапельной или другой длины и смеси таких волокон с другими типами волокон. Быстро впитывающий влагу слой также может быть клеевым нетканым кардным материалом или аэродинамически сформованным нетканым

материалом, состоящим из природных и/или синтетических волокон. Клеевой нетканый кардный материал, например, может быть нетканым кардным материалом, склеенным порошкообразным образом, склеенным инфракрасным излучением кардным нетканым материалом или склеенным воздушным путем нетканым кардным материалом. Склеенные кардные нетканые материалы могут, необязательно, включать смесь или композицию различных волокон, и длина волокон в выбранном нетканом материале может колебаться примерно от 3 до примерно 60 мм.

Представители быстро впитывающих влагу слоев могут иметь базовый вес по меньшей мере 0,50 унции на квадратный ярд (примерно 17 г на квадратный метр), плотность по меньшей мере 0,010 г на кубический сантиметр при давлении 68,9 Паскаль, объем, по меньшей мере, примерно 1,0 мм при давлении 68,9 Паскаль, упругое восстановление объема по меньшей мере примерно 75%, проницаемость примерно от 500 до 5000 Дарси и площадь поверхности на объем пустот (пористость) по меньшей мере 20 см² на 1 см³. Быстро впитывающий влагу слой может быть скомпонован из по существу гидрофобного материала, и гидрофобный материал может, необязательно, быть обработан поверхностно-активным веществом или подвергнут обработке каким-либо другим способом для достижения требуемого уровня смачиваемости и гидрофильности. Быстро впитывающий влагу слой обычно имеет равномерную толщину и площадь поперечного сечения.

Распределительный слой должен быть способен к перемещению жидкости из места первоначального размещения туда, где желательно ее накопление. Распределение должно протекать с приемлемой скоростью таким образом, чтобы целевая площадь отправления, обычно область промежности, была подготовлена к следующему отправлению. Время между отправлениями может колебаться от нескольких минут до нескольких часов, обычно в зависимости от возраста пользователя. Для достижения такого транспортирующего назначения распределительный слой должен иметь высокое значение капиллярного давления. Капиллярное давление в распределительном и других материалах, не содержащих суперабсорбента, обычно измеряется просто как высота равновесного вертикального капиллярного затекания для солевого раствора 8,5 г/л в соответствии с испытанием скорости вертикального потока жидкости, а не по способу испытания, приведенному для материалов, содержащих суперабсорбенты. Удачный распределительный слой должен иметь капиллярное давление, большее, чем смежный с ним материал, из которого поступает жидкость (со стороны пользователя), и предпочтительно капиллярное давление составляет по меньшей мере примерно 15 см. В силу того, что обычно между капиллярным давлением и проницаемостью имеется обратное соотношение, такое высокое капиллярное давление указывает, что распределительный слой обычно имеет низкую проницаемость.

Другое свойство перемещения жидкости, желательное для подходящего

распределительного материала, заключается в том, чтобы он обладал скоростью вертикального потока жидкости при высоте примерно 15 см по меньшей мере 0,002 г жидкости в 1 мин на 1 г/м² распределительного материала на дюйм ширины поперечного сечения распределяющего материала г/(мин•г/м²•дюйм) вплоть до 0,1 г/(мин•г/м²•дюйм). Как это использовано здесь, значение скорости вертикального потока жидкости распределительного материала предназначено для отображения количества жидкости, перемещающейся через линию раздела на определенное вертикальное расстояние от центральной области локализации отправления в минуту для нормированного количества распределительного материала. Скорость вертикального потока жидкости при высоте примерно 15 см распределения может быть измерена описанным здесь способом испытания.

Другое свойство перемещения жидкости, желательное для распределительного материала, заключается в том, чтобы он обладал скоростью вертикального потока жидкости при высоте примерно 5 см по меньшей мере 0,01 г/(мин•г/м²•дюйм), вплоть до 0,5 г/(мин•г/м²•дюйм). Скорость вертикального потока жидкости при высоте примерно 5 см абсорбирующей системы может быть измерена списанным здесь способом испытания.

Материалы, из которых может быть изготовлен распределительный слой, включают тканые материалы и нетканые материалы, пенные и волокнистые материалы. Например, распределительный слой может представлять собой слой нетканого материала, скомпонованный из нетканого полотна из полиолефиновых, полиэфирных, полиамидных (или других образующих нетканый материал) волокон, полученных из расплава с раздувом или волокон фильерного способа производства. Такие нетканые слоистые материалы могут включать сопряженные, двухслойные и гомополимерные волокна штапельной длины или других длин и смеси таких волокон с другими типами волокон. Распределительный слой также может быть скрепленным кардным нетканым материалом, аэродинамически сформованным нетканым материалом или увлажняемой системой из целлюлозной массы, составленной из природных и/или синтетических волокон или из их комбинации. Распределительный слой может иметь базовый вес от 35 до 300 г/м² или более предпочтительно от 80 до 200 г/м², плотность примерно между 0,08 и 0,5 г/см³ и проницаемость между 50 и 1000 Дарси.

Наружный слой иногда упоминается как внешнее покрытие, и он расположен наиболее далеко от пользователя. Внешнее покрытие обычно образуют из тонкой термопластичной пленки, такой как полиолефиновая пленка, которая фактически непроницаема для жидкости. Назначение внешнего покрытия состоит в предотвращении увлажнения или пачканья эксудатами, содержащимися в абсорбирующей системе, одежды

пользователя, постельного белья или других материалов, находящихся в контакте с подгузником. Внешнее покрытие может быть, например, полиэтиленовой пленкой, имеющей первоначальную толщину от примерно 0,5 мил (0,012 мм) до примерно 5,0 мил (0,12 мм). Полиэтиленовая пленка внешнего покрытия может быть тисненной и/или матовой для создания более эстетически приятного внешнего вида. Другая альтернативная конструкция для внешнего покрытия включает тканые или нетканые волокнистые материалы, которые были сконструированы или обработаны для достижения необходимого уровня непроницаемости для жидкости, или ламинаты, образованные из тканого или нетканого материала и термопластичной пленки. Внешнее покрытие может, необязательно, быть проницаемым для пара или газа, микропористым "вентилируемым (дышащим)" материалом, который проницаем для испарений или газа, оставаясь по существу непроницаемым для жидкости. Вентилируемость может быть придана полимерным пленкам, например, путем использования наполнителей в рецептуре полимерной пленки, экструдирования рецептуры наполнителя/полимера в пленку, а затем достаточного натяжения пленки для создания пор вокруг частиц наполнителя, таким образом получают вентилируемую пленку. Обычно, чем больше используется наполнителя и чем выше степень натяжения, тем больше степень вентилируемости.

Многофункциональный материал по данному изобретению располагают смежно с быстро впитывающим влагу материалом и между быстро впитывающим влагу материалом и распределительным материалом, он принимает и удерживает большую часть жидкости отправления до тех пор, пока распределительный материал сможет переместить жидкость из зоны впитывания. Структура основы многофункционального материала по данному изобретению представляет собой уникальное сочетание суперабсорбирующего материала, предпочтительно низкоскоростного суперабсорбента, с высокообъемной упругой во влажных условиях целлюлозной массой и со стабилизирующим систему компонентом, таким как полиолефиновое связующее волокно в композитной структуре.

Под суперабсорбентом "низкой скорости" подразумевают суперабсорбент, имеющий временной индекс абсорбции (АВИ) по крайней мере 5 мин и предпочтительно более 10 мин. Регулирование скорости абсорбции суперабсорбента может достигаться путем модификации размера частиц, поверхностных свойств и химии полимера. Отметим, что хотя суперабсорбенты низкой скорости являются предпочтительными и упоминаются здесь, также может использоваться смесь суперабсорбента низкой скорости и обычного суперабсорбента, при условии, что проницаемость и капиллярное давление многофункционального материала находятся в указанном здесь диапазоне.

Многофункциональный материал был разработан для содействия быстро впитывающему влагу материалу 1) посредством впитывания части объема

отправления во время вынужденного потока, т.е. во время действительного отправления, 2) путем десорбции жидкости из быстро впитывающего влагу материала во время и после отправлений, 3) за счет возможности для части объема отправления во время отправления проходить сквозь него (многофункциональный материал) в распределительный материал и 4) путем постоянного абсорбирования части жидкого отправления. Многофункциональный материал должен осуществлять эти функции, несмотря на реально оказываемое давление и гравитационные эффекты, вызываемые движениями пользователя.

Во время и после отправления описанный здесь многофункциональный материал принимает избыток жидкости, скапливающейся в быстро впитывающем влагу материале, и высвобождает определенную часть жидкости в распределительный материал для перемещения в места конечного накопления. Многофункциональный материал обеспечивает постоянное хранение части жидкости, но соответствие изделия фигуре пользователя и основные преимущества будут достигаться только в том случае, если в многофункциональном материале в целевой области отправления в окончательном виде скапливается лишь относительно небольшая часть жидкости. Усовершенствованные эксплуатационные характеристики изделия достигаются, если такое накопление жидкости, сохраняющейся в многофункциональном материале в зоне целевого отправления, не умаляет других трех назначений, обеспечиваемых многофункциональным материалом. Все эти назначения должны сохраняться на протяжении множества отправлений, что требует регенерации внутреннего пористого объема многофункционального материала при поддержании подходящего взаимодействия между быстро впитывающим влагу и распределительным материалами.

Один из способов проиллюстрировать абсорбцию многофункционального материала по данному изобретению заключается в испытании в соответствии с AUT-тестом и сравнении его абсорбционных свойств с другими известными абсорбентами. На фиг. 3 показаны результаты АПК-тестирования материала по примеру 1 ниже и абсорбирующего материала, взятого из коммерчески доступного подгузника Huggies® Ultratrim®. Подгузник Ultratrim® содержал 32% суперабсорбента Stockhausen FAVOR 880 и 68% целлюлозной массы сосны колючей и имел плотность 0,183 г/см³ и базовый вес 814 г/м². На фиг.3 четко видно, что материал примера 1 не поглощает отправления так же быстро, как подгузник Ultratrim®, позволяя таким образом жидкости оставаться свободной и переходить в распределяющий компонент для последующего накопления где-нибудь в другом месте.

Общая степень впитывания многофункционального материала и его способность сразу же пропускать некоторое количество жидкости в распределительный компонент регулируется проницаемостью многофункционального материала и

капиллярным давлением относительно материалов, между которыми у многофункционального материала имеется сообщение жидкостью. Более конкретно, проницаемость многофункционального материала должна быть более 100 Дарси или более предпочтительно более 250 Дарси. Верхний предел проницаемости многофункционального материала наиболее вероятно составляет 10000 Дарси. Чтобы жидкость перемещалась через многофункциональный материал, капиллярное давление многофункционального материала должно быть больше, чем капиллярное давление быстро впитывающего влагу материала и меньше, чем этот параметр для распределительного материала. Так как быстро впитывающий влагу материал обычно имеет капиллярное давление ниже 2 см, а распределительный материал обычно имеет капиллярное давление больше 15 см, то является предпочтительным, чтобы многофункциональный материал имел капиллярное давление в пределах примерно от 2 до примерно 15 см во время срока службы системы. В первоначальном сухом состоянии многофункциональный материал по примеру 1, например, имел проницаемость 490 Дарси и капиллярное давление 5,7 см. Отметим, что капиллярное давление для материалов, содержащих суперабсорбенты, рассчитывают способами, приведенными в части описания, посвященной методам испытаний, а не путем равновесного капиллярного затекания.

Что касается проницаемости, то полагают, что по мере набухания медленного суперабсорбента толщина многофункционального материала увеличивается, и геометрическое расположение частиц суперабсорбента и волокон приводит к системе, поддерживающей адекватную проницаемость для обеспечения впитывания/пропускания на протяжении отправления для последующих отправлений. Когда частицы суперабсорбента набухают и толщина материала увеличивается, то предположив, что добавляемая жидкость остается внутри набухших частиц суперабсорбента после времени установления равновесия, равного 30 мин, и измерив толщину и площадь увлажненной поверхности, можно рассчитать массовую фракцию компонентов, диаметр и плотность частиц, пористость материала, проницаемость и капиллярное давление в соответствии с методами испытания для любого уровня насыщения материала. В дополнение к поддержанию адекватной проницаемости для быстрого впитывания жидкости расположение частиц и волокон обеспечивает подходящий объем пор на протяжении множества отправлений.

Капиллярное давление является важным, так как предполагают, что функция временного удерживания и способность к десорбции быстро впитывающего влагу материала регулируются внедренной капиллярной матрицей, окружающей суперабсорбент. Жидкость должна удерживаться в капиллярах, созданных внедренной матрицей при капиллярном давлении, которое является достаточно высоким для того, чтобы жидкость могла

удерживаться и не высвобождалась при неожиданных изменениях положения изделия. Кроме того, уровень капиллярного давления многофункционального материала должен оставаться выше уровня капиллярного давления быстро впитывающего влагу материала на протяжении срока службы системы или изделия, чтобы происходила десорбция быстро впитывающего влагу материала, и так, чтобы остаточная жидкость из многофункционального материала не имела возможности повторного смачивания быстро впитывающего влагу материала.

В дополнение к удалению жидкости из быстро впитывающего влагу материала многофункциональный материал должен высвободить жидкость в распределительный материал. На переход жидкости из многофункционального материала в распределительный материал для последующего постоянного накапливания где-нибудь в других местах оказывает влияние конкуренция между скоростью абсорбции жидкости суперабсорбентом и капиллярным переносом или скоростью капиллярного затекания в нижерасположенный распределительный материал, оба этих явления выталкивают жидкость из волокнистой матрицы, окружающей частицы суперабсорбента. Если эти скорости примерно сопоставимы, количество высвобождающейся в распределительный слой жидкости примерно такое же, что и количество, которое сохраняется в многофункциональном материале. Если же скорости не сбалансированы, распределение жидкости смещается. Например, если суперабсорбент поглощает быстрее, чем всасывает распределительный материал, то больше жидкости будет постоянно накапливаться в многофункциональном материале. Эти конкурирующие скорости переноса делают разность капиллярного давления между многофункциональным материалом и распределительным материалом важным фактором для гарантирования желаемого распределения жидкости. Следовательно, очень важно поддерживать достаточно низкое капиллярное давление в многофункциональном материале. Природа суперабсорбента, так же как и природа волокнистой матрицы между ними, влияет на капиллярность многофункционального материала. Важно, чтобы во влажной системе волокна матрицы не теряли устойчивости относительно друг друга. Включения волокон с высоким модулем влажности и/или добавка связующего компонента помогают предотвратить такую потерю устойчивости и таким образом содействуют поддержанию приемлемой капиллярности. Капиллярность также связана с размером суперабсорбента и формой, поскольку, например, в случае частиц большие частицы вызывают более быстрый перепад в капиллярности после отправления, чем небольшие частицы по мере набухания. Функциональные возможности многофункционального материала, следовательно, связаны с размером и формой суперабсорбента и скоростью набухания. На скорость набухания, в свою очередь, влияют композиция и химическая природа суперабсорбента,

поверхностные свойства, например действие любых поверхностных обработок, и форма и размер. Доступны суперабсорбенты множества различных конфигураций и форм, такие как шарики, частицы, пенные материалы, пленки и волокна. В результате, так как здесь указан предпочтительный диапазон содержания суперабсорбента в многофункциональном материале, то следует помнить, что содержание суперабсорбента, превышающее этот диапазон, также может работать, если во время срока его службы сохраняются требования для капиллярности и проницаемости.

Другой фактор, на который может оказывать значительное влияние многофункциональный материал, это степень вытекания отправления. Степень вытекания отправления чрезвычайно важна в изделиях индивидуального ухода, таких как подгузники, так как жидкость, не поглощенная изделием, может просочиться сквозь него и испачкать одежду или постельное белье пользователя. Среди других факторов на степень вытекания из многофункционального материала влияет капиллярность. Низкое капиллярное давление приводит к тому, что жидкость более медленно поступает в многофункциональный материал. Степень вытекания для систем, содержащих многофункциональный материал, по данному изобретению составляет менее 25 мл на каждые 100 мл отправления на протяжении трех отправлений, разделенных 30-минутным интервалом, при использовании размера образца, приведенного в примерах.

Хотя это может показаться очевидным, но следует отметить, что для эффективного функционирования материалы, используемые в данном изобретении, должны иметь достаточный контакт для перемещения между ними жидкости.

Многофункциональный материал должен быть механически стабильным для сохранения работоспособности в сухих и влажных условиях использования. Целостность высокоэффективного суперабсорбента, содержащего композиты, может обеспечиваться, например, за счет небольших количеств термически активируемого связывающего сопряженного волокна или любыми другими подходящими средствами, такими как использование бикомпонентных волокон, жидких клеев или термически активируемых пленочных клеев. Примеры связующих волокон включают сопряженные волокна из полиолефинов и/или полиамидов и гомополимерные микроволокна, такие как полученные из расплава с раздувом полипропиленовые волокна в сочетании с другими ингредиентами для физического сплетения и/или их клеевого скрепления.

Как отмечено выше, основная структура многофункционального материала по данному изобретению представляет собой равномерную смесь суперабсорбирующего материала, высокообъемной упругой во влажных условиях целлюлозной массы и компонента, стабилизирующего структуру, такого как полиолефиновое связывающее волокно. Многофункциональный материал имеет проницаемость примерно между 100 и 10000 Дарси, капиллярное давление примерно между 2 и 15 см. Системы,

включающие впитывающий и распределительный материалы, наряду с многофункциональным материалом, по данному изобретению имеют степень вытекания менее 25 мл на 100 мл отправления на протяжении срока их службы. В целях изобретения "срок службы" многофункционального материала рассматривается как три отправления, по 100 мл каждое, разделенные 30-минутными интервалами.

Для достижения требуемого капиллярного давления и проницаемости является предпочтительным, чтобы многофункциональный материал по данному изобретению содержал от 30 до 75 вес.% суперабсорбента низкой скорости, от 25 до 70 вес.% целлюлозной массы и положительное количество вплоть до 10 процентов связующего компонента. Более конкретно, многофункциональный материал по данному изобретению должен содержать от 35 до 60 вес.% суперабсорбента низкой скорости, от 40 до 65 вес.% целлюлозной массы и примерно от 1 до 7 процентов связующего компонента. Еще более конкретно, многофункциональный материал по данному изобретению должен содержать от 40 до 55 вес.% суперабсорбента низкой скорости, от 45 до 60 вес.% целлюлозной массы и примерно от 2 до 5 процентов связующего компонента. Хотя это и не требуется, высоко желательна целлюлозная масса, имеющая высокий модуль влажности. Материал должен иметь плотность примерно в пределах от 0,05 до 0,5 г/см³. Базовый вес материала будет изменяться в зависимости от применения продукта, но обычно он должен составлять примерно от 200 до 700 г/м².

Многофункциональный материал может быть введен в композитную структуру такого типа, которая используется в изделиях индивидуального ухода, при добавлении быстро впитывающего влагу материала, прилегающего с одной стороны, и распределительного материала, прилегающего с другой стороны. Конечно, важно, чтобы любой быстро впитывающий влагу материал, используемый вместе с многофункциональным материалом, позволял жидкости проходить в многофункциональный материал и/или легко высвобождал жидкость в многофункциональный материал. Композитная структура также может включать удерживающий материал, прилегающий к распределительному материалу, таким образом, чтобы распределительный материал перемещал жидкость из многофункционального материала в удерживающий материал.

Примеры свойств компонентов, использованные в расчетах проницаемости и капиллярного давления, приведены в табл.3.

Пример 1

В этом примере многофункциональный материал состоял из примерно 40 вес.% суперабсорбента низкой скорости, примерно 57 вес.% высокообъемной аддитивной целлюлозной массы Weyerhaeuser, не содержащей формальдегида (HBAFF), и примерно 3 вес.% сопряженного связующего короткого 2 ден полиэтилен/полипропиленового (ПЭ/ПП) волокна Danaklon типа оболочка/сердцевина.

Использованный низкоскоростной

абсорбент представлял собой полимеризованные в суспензии полиакрилатные шарики размером от 850 до 1400 микрон от The Dow Chemical Company of Midland под названием XL AFA-126-15. Низкая скорость достигалась размером частиц, поверхностными свойствами и химическими свойствами.

Использованная высокообъемная аддитивная целлюлозная масса представляла собой сшитое целлюлозное волокно с усиленным модулем влажности, доступное от Weyerhaeuser Paper Company под названием HBAFF. Целлюлозные волокна механически обрабатывались для придания волокну скрученной и регулируемой структуры. Кроме того, такую скрученную и скрученную структуру закрепляют химической обработкой для придания волокну дополнительной устойчивости и упругости в сухих и влажных условиях. Устойчивое волокно целлюлозной массы было соединено со связующими волокнами в лист из волокнистой распушенной целлюлозной массы. Связующие волокна были получены от Danaklon a/s, находящегося по адресу Enqdraget 22, KD-680C Varde, Дания, и представляли собой сопряженное волокно 2 ден ПЭ/ПП оболочка/сердцевина, длиной 6 мм.

Многофункциональный материал был сформован аэродинамически с использованием лабораторного ручного устройства для формования листов с получением смешанной структуры с базовым весом 620 г/м². Систему стабилизировали под давлением в нагреваемом прессе, примерно при 150°C в течение 1 мин для активации связующего волокна и достижения целевой плотности примерно 0,1 г/см³. Для получения материала может быть использован и любой другой подходящий способ, известный специалистам в данной области техники.

В дополнение к многофункциональному материалу при функциональном испытании для демонстрации эксплуатационных характеристик законченной композитной структуры включали два других материала.

Первый материал представлял собой быстро впитывающий влагу слой из нетканого материала, который на 90 вес.% состоял из полиэтилен/терефталат полиэтилена оболочка/сердцевина сопряженного штапельного волокна 3 ден и 10 вес.% вискозного волокна 1,5 ден. Волокна быстро впитывающего влагу слоя были пропущены через кардочесальную машину и термически склеены примерно при 270°F (132°C) для достижения плотности примерно 0,045 г/см³ и базового веса примерно 100 г/м². Проницаемость быстро впитывающего влагу материала составляла 1600 Дарси, и его капиллярное давление, измеренное путем вертикального капиллярного затекания, составляло примерно от 1,5 до 2 см.

Быстро впитывающая влагу система представляла собой образец 2 дюйма на 6 дюймов (5см • 15см), который был прослоен для обеспечения 100 мл доступного объема пор. Отметим, что общий объем испытуемых образцов, рассчитанный путем умножения длины на ширину и на толщину, составлял приблизительно 150 см³. В схеме испытания, однако, менее чем 10,2 см от общей длины

были доступными и используемыми во время отправлений, приводя приблизительно к 100 см³ доступного объема пор. Эмпирически было установлено, что в ИМО-испытании на лотковой опоре используется около 2 дюймов длины (5,08 см) образца с каждой стороны от места отправления или 4 дюйма (10,2 см), а не вся длина образца, что приводит к расчетному объему в 100 см³ объема пор.

Второй материал представлял собой распределительный слой, который являлся 200 г/м² бумажной целлюлозной структурой с плотностью примерно 0,17 г/см³. Проницаемость распределительного материала составляла примерно 50-100 Д и капиллярное давление, измеренное вертикальным капиллярным затеканием, превышало 15 см.

Для функционального испытания три материала прослаивали вместе на ширину два дюйма (5 см), моделируя конструктивное исполнение узкой области промежности, в следующем порядке: быстро впитывающий влагу, многофункциональный и распределительный материалы. Вид сбоку показан на фиг.4, на которой показан быстро впитывающий влагу слой 7, многофункциональный материал 8 и распределительный слой 9. Три компонента помещали на акриловую лотковую опору для моделирования кривизны тела пользователя, такого как младенец, и испытывали согласно оценочному испытанию ИМО. На три компонента с быстро впитывающим влагу слоем наверху выливали 100 мл солевого раствора 8,5 г/л при 20 см³/с через форсунку перпендикулярно центру быстро впитывающего влагу материала. Регистрировали количество вытекающей жидкости. Три компонента сразу же удаляли из лотковой опоры и взвешивали по отдельности для определения распределения между ними жидкости. После взвешивания слои повторно собирали и помещали в горизонтальном положении на прокладку из 40/60 вспушенной целлюлозной массы/суперабсорбента. Прикладывали давление 0,01 фунта на квадратный дюйм (68,95 Паскаль) и материалы удаляли из этой системы через 5, 15 и 30 мин и разделяли для взвешивания каждого материала по отдельности для определения распределения жидкости за выделенный интервал времени. Образцы вновь собирали в том же порядке после каждого взвешивания и помещали назад в лотковую опору для повторного моделирования кривизны тела.

Испытание повторяли так, чтобы ввести итог трех отправлений и измеряли распределение жидкости через 1,5 ч. Результаты представлены в табл. 4, где данные приведены в граммах жидкости в материале непосредственно сразу после отправления и на отметках 5, 15 и 30 мин для каждого слоя для каждого из трех отправлений. Также приведены вытекание из системы и многофункционального материала, капиллярное давление и проницаемость после каждого отправления.

Отметим, что вследствие округления, количества, указанные в таблицах, могут при суммировании не соответствовать точно ожидаемой или правильной сумме.

На фиг. 5 сплошная линия иллюстрирует результаты вытекания по данным в табл. 1.

Эти данные испытаний показывают низкое значение протекания для структуры материала по данному изобретению шириной два дюйма (5,08 см) в сочетании с быстро впитывающим влагу и распределительным элементами, где на оси X отложено число отправлений, а по оси Y вытекание в граммах. Для сравнения на фиг.5 также показаны пунктирной линией результаты вытекания для коммерчески доступного подгузника Huggies® Supreme® от Kimberly-Clark Corporation of Dallas, TX, имеющего ширину в области промежности четыре дюйма (10 см). Эти данные показывают превосходящие эксплуатационные характеристики для многофункционального композита с узкой области промежности по результатам всех трех отправлений.

Графики на фиг.6, 7 и 8 иллюстрируют уникальные характеристики переноса жидкости в многофункциональном композитном материале, включая немедленное пропускание на протяжении отправления, десорбцию быстро впитывающего влагу материала и высвобождение жидкости из многофункционального композита в распределительный материал с течением времени. На фиг.6, 7 и 8 графически представлены данные табл. 1 для первого, второго и третьего отправления соответственно, где приведено количество жидкости в граммах непосредственно после отправления, через 5, 15 и 30 мин (по оси Y) в каждом слое. На фиг.6, 7 и 8 всасывающий или быстро впитывающий влагу материал представляет собой первый столбик в каждой серии, многофункциональному материалу соответствует второй столбик и распределительному материалу соответствует третий столбик.

Первая серия колонок на фиг.6 графически показывает распределение жидкости между тремя компонентами непосредственно сразу после первого отправления. Эти колонки показывают, что быстро впитывающий влагу материал удерживает примерно половину или 50 мл из 100 мл отправления, тогда как многофункциональный материал по данному изобретению удерживает примерно 30 мл. Примерно 15 мл удерживается в распределительном материале, расположенном ниже многофункционального материала. Это показывает, что многофункциональный материал имеет достаточно высокую начальную проницаемость, позволяя части жидкости проходить немедленно сквозь него в распределительный материал.

Через 5 мин времени десорбции вторая серия колонок графика на фиг.6 показывает, что быстро впитывающий влагу материал десорбирован до уровня примерно 5 мл. Так как он располагается выше многофункционального материала на протяжении всего испытания, то жидкость проходит через многофункциональный материал во время фазы десорбции.

Вторая серия колонок графика на фиг.6 показывает, что многофункциональный материал высвобождает примерно 20 мл жидкости во время фазы десорбции. Это поддерживает конструкционные критерии, что часть жидкости выходит из матрицы

многофункционального материала, тогда как часть ее перемещается в медленный суперабсорбент многофункционального материала для постоянного накапливания.

График на фиг.7 является иллюстрацией распределения жидкости после второго отправления емкостью 100 мл. Первая серия столбиков показывает, что быстро впитывающий влагу материал опять собирает примерно 50 мл. Отметим, что первый столбик показывает в сумме примерно 55 мл, но быстро впитывающий влагу материал удерживал 5 мл после первого отправления, что делает суммарный итог в 50 мл согласующимся с рабочими характеристиками во время первого отправления. Второй столбик в первой серии столбиков показывает, что многофункциональный материал собирает примерно 30 мл аналогично рабочим характеристикам во время первого отправления. Отметим, что хотя этот столбик показывает 40 мл, но многофункциональный материал уже удерживал 10 мл по завершении первого цикла десорбции, так что во время второго отправления собирается только 30 мл.

Распределительный материал показывает аналогичные уровни насыщения на протяжении всего десорбционного испытания. Во время десорбционного испытания распределительный материал находится в контакте с десорбционной удерживающей прокладкой, используемой в такой испытываемой конфигурации. Как только распределительный материал насыщается во время первого отправления, его уровень насыщения остается приблизительно постоянным, поскольку в него поступает жидкость, высвобождаемая из многофункционального композита, и он высвобождает жидкость в удерживающий материал с аналогичной скоростью.

График на фиг.8 иллюстрирует фазу десорбции жидкости, распределяющейся после третьего отправления, и повторно подтверждает выводы, обсуждающиеся по отношению к фиг.6 и 7.

Пример 2

В этом примере многофункциональный материал состоял из 40 вес.% того же низкоскоростного суперабсорбента, что и в примере 1, и примерно 60 вес.% бумажной массы из древесины сосны колючей Kimberly-Clark's CR2054, которая была обработана 0,2 весовыми процентами жидкого связующего вещества. Конкретно, использовали жидкое связующее вещество Kymene® 557LX, доступное от Hercules Inc., Wilmington, DE. Жидкое связующее вещество активировали путем добавления 20 вес.% воды и нагревания при примерно 105 °C в течение около 10 мин.

Многофункциональный материал был сформован аэродинамически с использованием лабораторной ручной листовой формующей машины с получением смешанной структуры с базовым весом 440 г/м². Структура имела эффективную плотность примерно 0,22 г/см³.

Этот многофункциональный материал был исследован с такими же слоями быстро впитывающего влагу и распределительного материала, что и в примере 1, приведенным там способом, и результаты представлены в табл. 5.

Пример 3

В этом примере многофункциональный материал состоял из примерно 60 вес.% того же низкоскоростного суперабсорбента, что и в примере 1, примерно 37 вес. % бумажной массы Kimberly-Clark's CR1654 и примерно 3% связующего сопряженного волокна Danaklon.

Многофункциональный материал был сформован аэродинамическим путем с использованием лабораторной ручной формующей листы установки с получением смешанной структуры с базовым весом 660 г/м². Структура имела целевую плотность примерно 0,12 г/см³.

Этот многофункциональный материал был испытан с такими же слоями быстро впитывающего влагу и распределительного материалов, что и в примере 1, по способу, приведенному в этом примере, и результаты испытания представлены в табл. 6.

Отметим, что хотя капиллярное давление и проницаемость после каждого отправления не рассчитывались, можно предвидеть, что они должны были быть подобны значениям в примере 1 из-за сходства композиции материалов.

Пример 4

В этом примере многофункциональный материал состоял из примерно 60 вес.% низкоскоростного суперабсорбента, примерно 37 вес. % той же целлюлозной массы, что и в примере 1, и примерно 3% сопряженного связывающего волокна Danaklon.

Использованный суперабсорбент низкой скорости был тем же самым, что и использованный в примере 1.

Многофункциональный материал был сформован аэродинамическим способом с использованием лабораторной ручной формующей машины с получением смешанной структуры с базовым весом 440 г/м². Структура имела целевую плотность примерно 0,09 г/см³.

Этот многофункциональный материал испытывали с такими же слоями быстро впитывающего влагу и распределительного материалов, что и в примере 1, способом, приведенным в этом примере, и результаты приведены в табл. 7.

Пример 5

В этом примере многофункциональный материал состоял из примерно 70 вес.% такого же суперабсорбента низкой скорости, что и в примере 4, примерно 2,7 вес. % такой же самой целлюлозной массы, что и в примере 1, и примерно 3% сопряженного связующего волокна Danaklon.

Многофункциональный материал был сформован аэродинамически с использованием лабораторной ручной формующей машины с получением смешанной структуры с базовым весом 500 г/м². Структура имела целевую плотность примерно 0,12 г/см³.

Этот многофункциональный материал испытывали с такими же слоями быстро впитывающего влагу и распределительного материалов, что и в примере 1, таким же самым способом, как указано в этом примере, и результаты приведены в табл. 8. Отметим, что низкое капиллярное давление многофункционального материала подавляло десорбцию жидкости из быстро впитывающего влагу материала.

Предполагается, что такое низкое капиллярное давление вызвано большим размером и гидрофобной природой частиц суперабсорбента, использованных в примере 5, для достижения желаемой низкой скорости. Если низкая скорость многофункционального материала достигалась другим способом, чем размером частиц и гидрофобностью, многофункциональный материал, содержащий 70 вес.% суперабсорбента должен функционировать достаточно хорошо в границах и пределах изобретения. Действительно, используя данные для второго и третьего отправлений в примере 5, необходимых для предсказания проницаемости и капиллярности, и предполагая, что многофункциональный материал содержал 70 вес.% суперабсорбента с размером 450 микрон и контактным углом 30° , были рассчитаны соответствующие изобретению капиллярное давление и проницаемость, которые приведены ниже (отметим, что так как фактический материал не был получен, данные вытекания отсутствуют).

Отправление 1-е: кап.давление 4,1, проницаемость 1325.

Отправление 2-е: кап.давление 3,1, проницаемость 3590.

Отправление 3-е: кап.давление 2,9, проницаемость 3880.

Наконец, график на фиг.9 показывает данные распределения жидкости для цельной абсорбирующей системы с быстро впитывающими влагу многофункциональным и распределительным материалами по примеру 1, помещенной в каркас подгузника и испытанной на детях. Эта абсорбирующая система была такой, как показано на фиг.1, и имела на месте удерживающие композиты постоянного накапливания. Удерживающие композиты постоянного накапливания были изготовлены из 60 вес.% высоко сшитого поверхностного абсорбента Stockhausen Company's FAVOR 870, 38 вес.% целлюлозной массы Kimberly-Clark Corporation CR2054 и примерно 2 вес.% жидкого связующего Kymene®. Подгузники одевали на 20 младенцев и выливали на них три отправления по 100 мл 8,5 г/л солевого раствора с разрывом 30 мин. Подгузники удаляли с малышей через 30 и 90 мин и облучали рентгеновскими лучами для определения распределения жидкости. График на фиг. 9 показывает, что жидкость перемещалась к концам изделия в обоих случаях 100 мл и 300 мл отправления. Это показывает, что отличительные особенности распределения жидкости в многофункциональном материале функционируют в полных абсорбирующих системах и позволяют проходить распределению жидкости в моделированных условиях реального использования.

Подводя итог, данные примеры многофункционального материала показывают уникальные характеристики работы при принудительном потоке жидкости и распределения жидкости капиллярным потоком для материала и структуры по данному изобретению. Эти данные показывают низкие значения вытекания для многофункциональной композитной структуры с узкой областью промежуточности. Кроме того, стендовые данные примеров показывают, что

композитная структура имеет путь для прохождения жидкости на протяжении отправления, десорбирует быстро впитывающий влагу материал во временных рамках, согласованных с состоянием пользователя (например, примерно 90 мин), и высвобождает жидкость из его внедренной матрицы для распределения в удаленных областях накапливания вместо того, чтобы удерживать большую часть отправления в области впитывания. Распределительное преимущество этого многофункционального материала показано в цельной абсорбирующей системе, испытанной для конструкции каркаса подгузника на реальных младенцах.

Хотя выше подробно было описано лишь несколько представительных воплощений данного изобретения, специалисты в данной области легко оценят, что возможны многие модификации представительных воплощений без фактического отхода от новых указаний и преимуществ данного изобретения. Соответственно предполагается, что все такие модификации включены в рамки изобретения, определенные далее в формуле изобретения. В формуле изобретения пункты, посвященные средствам плюс назначение, предназначены для охвата описанных здесь систем в качестве осуществляющих упоминаемое назначение, и не только структурные эквиваленты, но также и эквивалентные структуры. Таким образом, хотя гвоздь и шуруп могут не быть структурными эквивалентами в том смысле, что гвоздь употребляет цилиндрическую поверхность для скрепления вместе деревянных элементов, тогда как шуруп использует винтовую поверхность, в условиях эксплуатации крепления деревянных частей гвоздь и шуруп могут быть эквивалентными структурами.

Формула изобретения:

1. Многофункциональный абсорбирующий материал для изделий индивидуального ухода, содержащий суперабсорбент, целлюлозную массу и связующий компонент, причем указанный многофункциональный материал в течение срока его службы имеет проницаемость от 100 до 10000 дарси, капиллярное давление от 2 до 15 см.

2. Материал по п. 1, содержащий от 30 до 75 вес. % суперабсорбента, от 25 до 70 вес. % целлюлозной массы и превышающее 0 количество вплоть до 10% связующего компонента.

3. Материал по п. 1, имеющий плотность примерно от 0,05 до 0,5 г/см³.

4. Материал по п. 1, имеющий базовый вес примерно между 200 и 700 г/м².

5. Материал по п. 1, в котором указанный суперабсорбент имеет абсорбционный временной показатель по меньшей мере 5 мин.

6. Материал по п. 1, в котором указанный суперабсорбент имеет абсорбционный временной показатель более 10 мин.

7. Материал по п. 1, в котором указанный суперабсорбент выбирают из группы, состоящей из частиц, шариков и волокон.

8. Материал по п. 1, в котором указанный связующий компонент выбирают из группы, состоящей из жидких и волокнистых клеев.

9. Материал по п. 8, в котором указанное связующее вещество представляет собой

термоактивированное легко размягчающееся волокно.

10. Материал по п. 9, в котором указанное волокно выбирают из группы, состоящей из полиэтилена/полиэтилен терефлата, полиэфира/полиэтилен терефталата и полиэтилена/полипропилена.

11. Композитная структура для изделий индивидуального ухода, включающая быстро впитывающий влагу материал, прилегающий к многофункциональному материалу по п. 1, который прилегает к распределительному материалу.

12. Композитная структура по п. 11, в которой указанный многофункциональный материал имеет капиллярное давление больше, чем указанный быстро впитывающий влагу материал, и меньше, чем указанный распределительный материал.

13. Композитная структура по п. 11, дополнительно включающая удерживающий материал, прилегающий к указанному распределительному материалу так, что указанный распределительный материал осуществляет перераспределение жидкости из указанного многофункционального материала в указанный удерживающий материал.

14. Изделие индивидуального ухода, выбранное из группы, состоящей из подгузников, тренировочных брюк, абсорбирующего нижнего белья, изделий, используемых при недержании мочи у взрослых, и женских гигиенических прокладок, включающее материал по п. 1.

15. Изделие по п. 14, в котором указанное изделие индивидуального ухода представляет собой женскую гигиеническую прокладку.

16. Изделие по п. 14, в котором указанное изделие индивидуального ухода представляет собой изделие, используемое при недержании мочи у взрослых.

17. Изделие по п. 14, в котором указанное изделие индивидуального ухода представляет собой подгузник.

18. Подгузник по п. 17, имеющий ширину в области промежности не более 7,6 см.

19. Узкий в области промежности

подгузник, содержащий быстро впитывающий влагу материал, слой многофункционального материала, способный к сообщению жидкостью с указанным быстро впитывающим влагу материалом и включающий от 35 до 60 вес. % суперабсорбента низкой скорости, от 40 до 65 вес. % целлюлозной массы и примерно от 1 до 7% связующего компонента, в котором указанный многофункциональный материал имеет проницаемость 250 - 10000 дарси и капиллярное давление примерно от 2 до 15 см в течение срока его службы, распределительный слой, удерживающий материал, способный к сообщению жидкости с указанным распределительным слоем и в котором накапливается жидкость, причем указанный подгузник имеет ширину в области промежности не более 5 см и скорость вытекания менее 25 мл на 100 мл отправления.

20. Узкий в области промежности подгузник, содержащий быстро впитывающий влагу материал, способный к впитыванию примерно от 60 до 100 см³ вытекающего отправления при объемной скорости потока примерно от 5 до 20 см³/с, слой многофункционального материала, имеющий жидкостное сообщение с указанным быстро впитывающим влагу материалом и имеющий проход жидкости на протяжении функционирования, который также десорбирует быстро впитывающий влагу материал во временных рамках в соответствии с состоянием пользователя и высвобождает жидкость для распределения в отдаленные области скапливания, распределительный слой, сообщающийся жидкостью с указанным многофункциональным материалом, имеющий капиллярное давление, по меньшей мере, примерно 15 см, который перемещает жидкость из указанного многофункционального материала в удаленные места скапливания, удерживающий материал, сообщающийся жидкостью с указанным распределительным слоем, в котором накапливается жидкость, причем указанный подгузник имеет ширину в области промежности не более 5 см.

Таблица 1

Компонент	Форма	Диаметр d_i (микрон)	Контакт- ный угол θ_i	Плотность ρ_i (г/см ³)	Масса фракции x_i
Древесина сосны колкучей	цилиндрическая	13,3	45	1,55	0,57
Суперабсорбент	сферическая	1125	30	1,49	0,40
Связующее	цилиндрическая	17,5	90	0,91	0,03

Отметим, что форма и контактные углы являются приближенными.

Параметр

$$\alpha \text{ (см}^2/\text{г)} = \sum_i \frac{x_i}{r_{i, \text{eff}} \rho_i} \cos(\theta)$$

$$\alpha \text{ (см}^2/\text{г)} = \frac{0.57 \cos(45)}{\left(\frac{13.3}{4 \times 10^4}\right) \times 1.55} + \frac{0.40 \cos(30)}{\left(\frac{1125}{6 \times 10^4}\right) \times 1.49} + \frac{0.03 \cos(90)}{\left(\frac{17.5}{4 \times 10^4}\right) \times 0.925}$$

$$\alpha \text{ (см}^2/\text{г)} = 794,5$$

$$\rho_{\text{ср.}} \text{ (г/см}^3\text{)} = \left(\sum_i \frac{x_i}{\rho_i} \right)^{-1}$$

$$\rho_{\text{ср.}} (\text{г/см}^3) = \left(\frac{0.57}{1.55} + \frac{0.40}{1.49} + \frac{0.03}{0.925} \right)^{-1}$$

$$\rho_{\text{ср.}} (\text{г/см}^3) = 1,496$$

$$\rho_{\text{мат.}} (\text{г/см}^3) = \frac{BW}{10^3 t}$$

$$\rho_{\text{мат.}} (\text{г/см}^3) = \frac{617.58}{(5.97)10^3}$$

$$\rho_{\text{мат.}} (\text{г/см}^3) = 0,1034$$

$$\text{к.д. (см солевого раствора)} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \frac{\gamma}{\left(\frac{1}{\rho_{\text{ср.}}} - \frac{1}{\rho_{\text{мат.}}} \right)} \frac{\alpha}{980}$$

$$\text{к.д. (см солевого раствора)} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \frac{68}{\left(\frac{1}{0.1034} - \frac{1}{1.496} \right)} \frac{794.5}{980}$$

$$\text{к.д. (см солевого раствора)} = 6,91$$

Проницаемость: Проницаемость (к) может быть рассчитана из уравнения Козени-Кармана (Kozeny-Carman). Это широко используемый способ. Ссылки включают статью R.W.Hoyland и R.Field в журнале Paper Technology and Industry, декабрь 1976, стр.291-299 и работу F.A.Dullien Porous Media Liquid Transport and Pore Structure (Транспорт жидкости в пористых средах и пористая структура), 1979, Academic Press, Inc. ISN 0-12-223650-5.

	<u>Расчетный</u> <u>параметр</u>	<u>Уравнение</u>	<u>Размерность</u>
Проницаемость	= k	$= \frac{\epsilon^3}{KS_o^2(1-\epsilon)^2} \frac{1}{9.87 \times 10^{-9}}$	Дарси
Константа Козени	= K	$= \frac{3.5\epsilon^3}{(1-\epsilon)^{0.5}} [1 + 57(1-\epsilon)^3]$	Безразмерная
Площадь поверхности на массу материала	= S _v	$= \sum_i \frac{x_i}{r_{i,\text{eff}} \rho_i}$	см ² /г

Средневзвешенная плотность компонента	=	$\rho_{\text{ср.}} = \left(\sum_i \frac{x_i}{\rho_i} \right)^{-1}$	г/см ³
Площадь поверхности на объем твердых частиц материала	=	$S_0 = S_v \rho_{\text{ср.}}$	см ⁻¹
Пористость	=	$\varepsilon = 1 - \sum_i x_i \frac{\rho_{\text{вещ}}}{\rho_i}$	безразмерная
Эффективный радиус волокна	=	$r_{i,\text{эфф.}} = \frac{V_i}{SA_i}$	см
Плотность нетканого материала	=	$\rho_{\text{мат.}} = \frac{BW}{10^3 \cdot t}$	г/см ³
Для длинных цилиндров	=	$r_{i,\text{эфф.}} = \frac{\pi d_i^2 L}{4} = \frac{d_i}{4 \times 10^4}$	
Для сфер	=	$r_{i,\text{эфф.}} = \frac{4 \pi d_i^3}{3 \cdot 8} = \frac{d_i}{6 \times 10^4}$	

где d_i = диаметр компонента i (микрон)
 ρ_i = плотность компонента i (г/см³)
 x_i = масса фракции компонента i в нетканом материале
 BW = вес образца/площадь (г/м²)
 t = толщина образца (мм) при нагрузке 0,05 фунта на
 квадратный дюйм (23,9 дин/см²) или 2,39 Паскаль
 (Н/м²)

Таблица 2

Компонент	Форма	Диаметр d_i (микрон)	Плотность ρ_i (г/см ³)	Масса фракции x_i
Древесина сосны колючей	цилиндрическая	13,3	1,55	0,57
Суперабсорбент	сферическая	1125	1,50	0,40
Связующее	цилиндрическая	17,5	0,925	0,03

$$\rho_{\text{мат}} \text{ (г/см}^3\text{)} = \frac{BW}{10^3 \cdot t}$$

$$\rho_{\text{мат}} \text{ (г/см}^3\text{)} = \frac{617.58}{(5.97)10^3}$$

$$\rho_{\text{мат}} \text{ (г/см}^3\text{)} = 0.1034$$

$$\varepsilon = 1 - \sum_i x_i \frac{\rho_{\text{web}}}{\rho_i}$$

$$\varepsilon = 1 - 0.57 \frac{0.1034}{1.55} - 0.40 \frac{0.1034}{1.49} - 0.03 \frac{0.1034}{0.925}$$

$$\varepsilon = 0.9309$$

$$S_v \text{ (см}^2\text{/г)} = \sum_i \frac{x_i}{r_{i,\text{eff}} \rho_i}$$

$$S_v \text{ (см}^2\text{/г)} = \frac{0.57}{\left(\frac{13.3}{4 \times 10^4}\right) \times 1.55} + \frac{0.40}{\left(\frac{1125}{6 \times 10^4}\right) \times 1.49} + \frac{0.03}{\left(\frac{17.5}{4 \times 10^4}\right) \times 0.925}$$

$$S_v \text{ (см}^2\text{/г)} = 1194$$

$$\rho_{\text{ср.}} \text{ (г/см}^3\text{)} = \left(\sum_i \frac{x_i}{\rho_i} \right)^{-1}$$

$$\rho_{\text{ср.}} \text{ (г/см}^3\text{)} = \left(\frac{0.57}{1.55} + \frac{0.40}{1.49} + \frac{0.03}{0.925} \right)^{-1}$$

$$\rho_{\text{ср.}} \text{ (г/см}^3\text{)} = 1,496$$

Продолжение таблицы 2

$$S_0(\text{см}^{-1}) = S_{\text{в}} \rho_{\text{ср.}}$$

$$S_0(\text{см}^{-1}) = 1194 \times 1,496$$

$$S_0(\text{см}^{-1}) = 1786$$

$$K = \frac{3.5 \epsilon^3}{(1 - \epsilon)^{0.5}} [1 + 57(1 - \epsilon)^3]$$

$$K = \frac{3.5(0.9309)^3}{(1 - 0.9309)^{0.5}} [1 + 57(1 - 0.9309)^3]$$

$$K = 10.94$$

$$k = \frac{\epsilon^3}{K S_0^2 (1 - \epsilon)^2} \frac{1}{9.87 \times 10^{-9}}$$

$$k = \frac{(0.9309)^3}{(10.94)(1786)^2 (1 - 0.9309)^2} \frac{1}{9.87 \times 10^{-9}}$$

$$k = 491 \text{ дарси}$$

Компонент	Форма	Диаметр (мм)	Контактный угол	Таблица 3 Плотность
				(г/см ³)
Целлюлозная масса CR 1654	Цилиндрическая	13,3	30	1,55
Целлюлозная масса CR 2054	Цилиндрическая	13,3	30	1,55
НБАФФ	Цилиндрическая	13,3	45	1,55
Обработанная Кумене CR1654 или 2054	Цилиндрическая	13,3	60	1,55
XL AFA-126-15*	Сферическая	1125	90	1,49
Favor 880	Сферическая	450	30	1,49
ПЭ/ПП 2 ден связующее волокно Danaklon	Цилиндрическая	17,5	90	0,925

Отметим, что форма и контактные углы являются приближенными.

* XL AFA-126-15 полиакрилатные шарики от The Dow Chemical Company of Midland, Michigan, 48674.

Таблица 4

г жидкости в материале

		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
1-е	Впитывающий	51,26	6,94	5,36	3,75
отправление					
	Многофункциональный	27,76	9,72	11,43	12,88
	Распределительный	15,72	18,19	15,21	12,79
		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
2-е	Впитывающий	59,1	13,	7,8	6,0
отправление					
	Многофункциональный	40,0	32,5	26,8	28,4
	Распределительный	21,4	31,	26,2	21,3
		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
3-е	Впитывающий	60,7	28,5	19,1	12,6
отправление					
	Многофункциональный	53,5	37,4	38,2	39,2
	Распределительный	29,3	28,6	27,8	26,4
Отправление		1-е	2-е	3-е	
Вытекание		4,1	6,8	9,3	
Капиллярное давление		6,9	5,6	6,5	
Проницаемость		490	1160	660	
Толщина (мм)		6	10	12	
Увлажненный участок (см ²)		0	56,4	56,4	

Таблица 5
г жидкости в материале

		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
1-е	Впитывающий	44,4	4,7	3,5	3,1
отправление					
	Многофункциональный	19,8	19,7	22,0	24,3
	Распределительный	14,4	21,6	17,7	10,6
		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
2-е	Впитывающий	51,4	5,5	3,9	3,4
отправление					
	Многофункциональный	45,4	40,5	41,	41,9
	Распределительный	23,0	26,8	24,0	20,2
		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
3-е	Впитывающий	54,6	6,7	4,6	4,1
отправление					
	Многофункциональный	58,8	55,4	53,8	53,1
	Распределительный	27,2	29,8	27,4	23,2

Отправление	1-е	2-е	3-е
Вытекание	19	20	23
Капиллярное давление	16,3	6,1	6,9
Проницаемость	140	840	660
Толщина (мм)	2	7	8,4
Увлажненный участок (см ²)	0	118	118

Таблица 6
г жидкости в материале

		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
1-е	Впитывающий	51,9	4,9	2,7	2,0
отправление					
	Многофункциональный	20,3	12,8	16,7	18,38
	Распределительный	14,6	18,3	13,5	10,
		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
2-е	Впитывающий	58,	8,4	5,2	3,8
отправление					
	Многофункциональный	39,7	32,2	35,6	37,9
	Распределительный	19,6	20,7	15,8	11,9
		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
3-е	Впитывающий	64,2	22,9	11,9	6,4
отправление					
	Многофункциональный	58,6	50,8	53,9	56,9
	Распределительный	20,	21,1	20,3	18,1

Отправление	1-е	2-е	3-е
Вытекание	10,5	9,8	7,4
Капиллярное давление	5,4	НН*	НН
Проницаемость	800	НН	НН
Толщина (мм)	0,5	НН	НН
Увлажненный участок (см ²)	0	НН	НН

* Примечание НН означает - не имеется в наличии

Таблица 7

г жидкости в материале

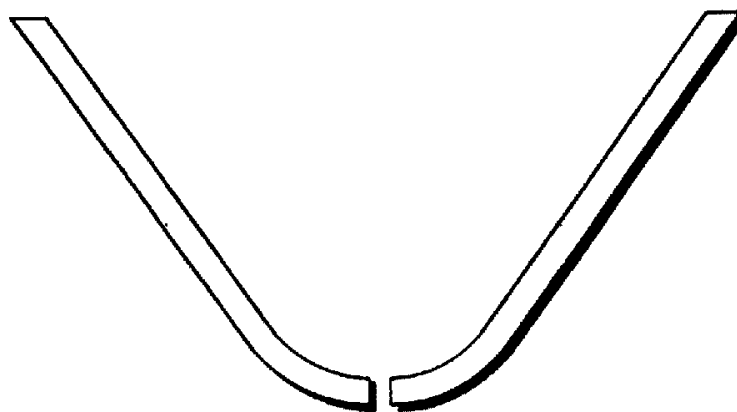
		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
1-е отправление	Впитывающий	53,4	4,3	3,4	2,7
	Многофункциональный	21,9	13,3	14,4	15,1
	Распределительный	15,2	12,5	10,1	8,5
		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
2-е отправление	Впитывающий	58,2	7,4	4,8	4,
	Многофункциональный	38,0	31,4	32,7	33,7
	Распределительный	17,9	27,8	19,3	15,3
		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
3-е отправление	Впитывающий	65,4	11,0	6,7	5,1
	Многофункциональный	53,	44,2	45,9	47,0
	Распределительный	24,2	25,3	22,8	21,9

Отправление	1-е	2-е	3-е
Вытекание	7,6	6,9	5,5
Капиллярное давление	3,8	2,0	2,3
Проницаемость	1370	9150	5980
Толщина (мм)	5	12,5	14
Увлажненный участок (см ²)	0	84	84

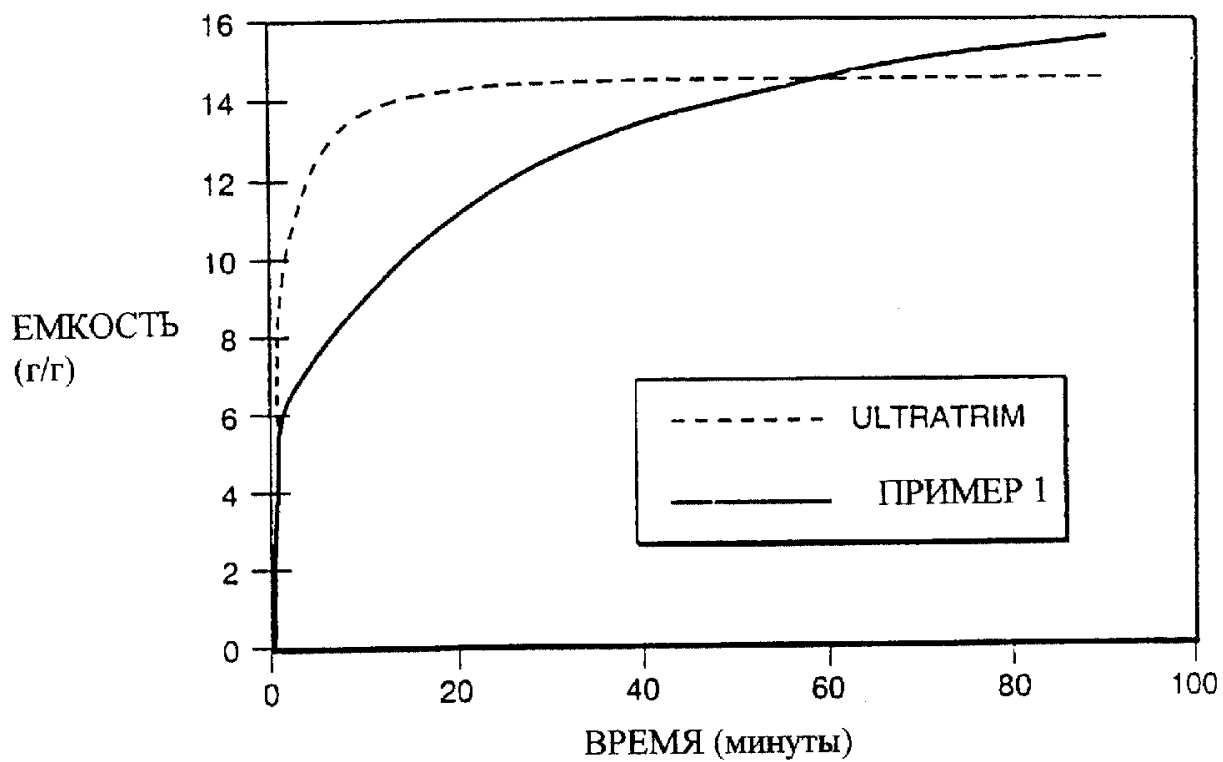
Таблица 8

		г жидкости в материале			
		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
1-е отправление	Впитывающий	56	38,1	34,	31,1
	Многофункциональный	13,9	9,9	13,7	16,5
	Распределительный	13,3	13,	9,7	8,3
		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
2-е отправление	Впитывающий	60,4	55,	50,6	46,7
	Многофункциональный	31,1	25,2	28,5	30,9
	Распределительный	18,	14,4	12,4	10,9
		Сразу же	5 мин	15 мин	30 мин
3-е отправление	Впитывающий	65,8	56,2	52,6	49,7
	Многофункциональный	48,5	38,6	40,5	41,6
	Распределительный	20,5	13,5	11,9	10,0

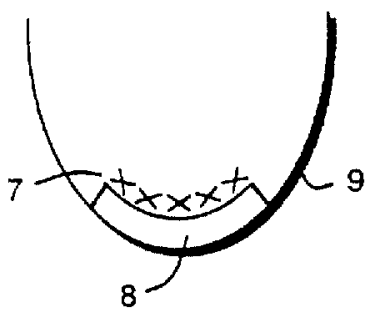
Отправление	1-е	2-е	3-е
Вытекание	16,5	43,3	43,4
Капиллярное давление	3,9	2,4	2,1
Проницаемость	1490	5670	7060
Толщина (мм)	4	10	14
Увлажненный участок (см ²)	0	71,6	71,6



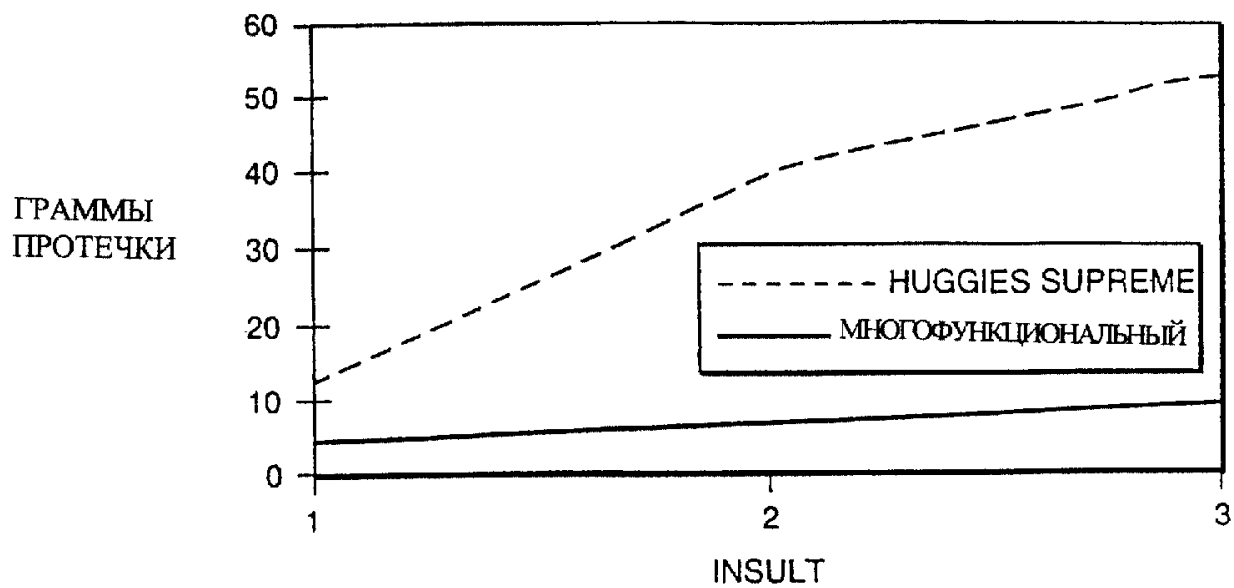
Фиг.2



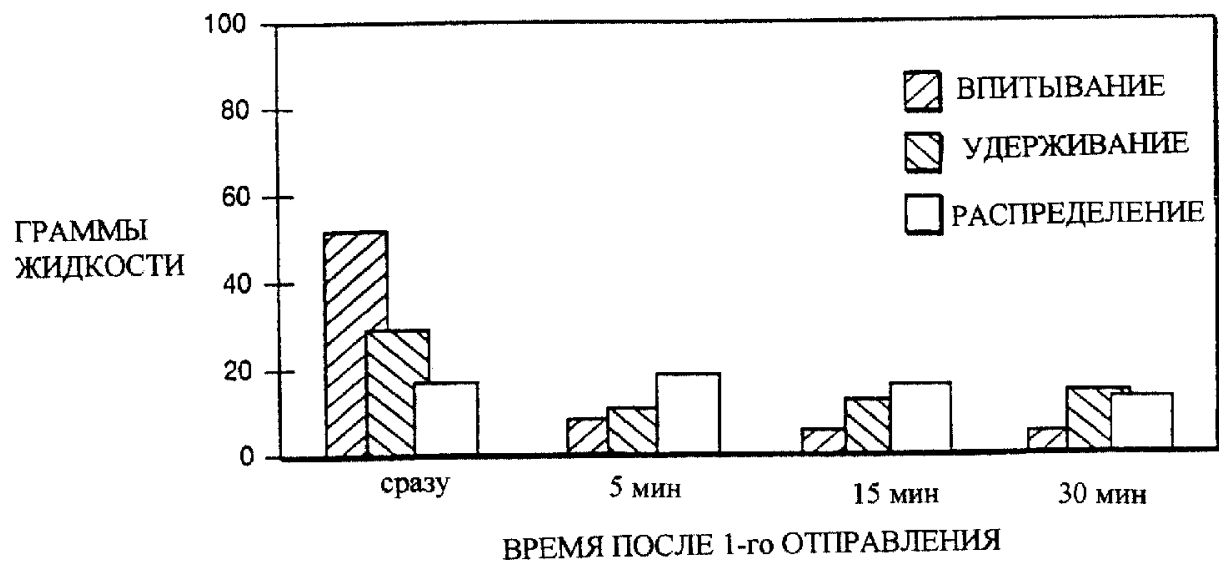
Фиг.3



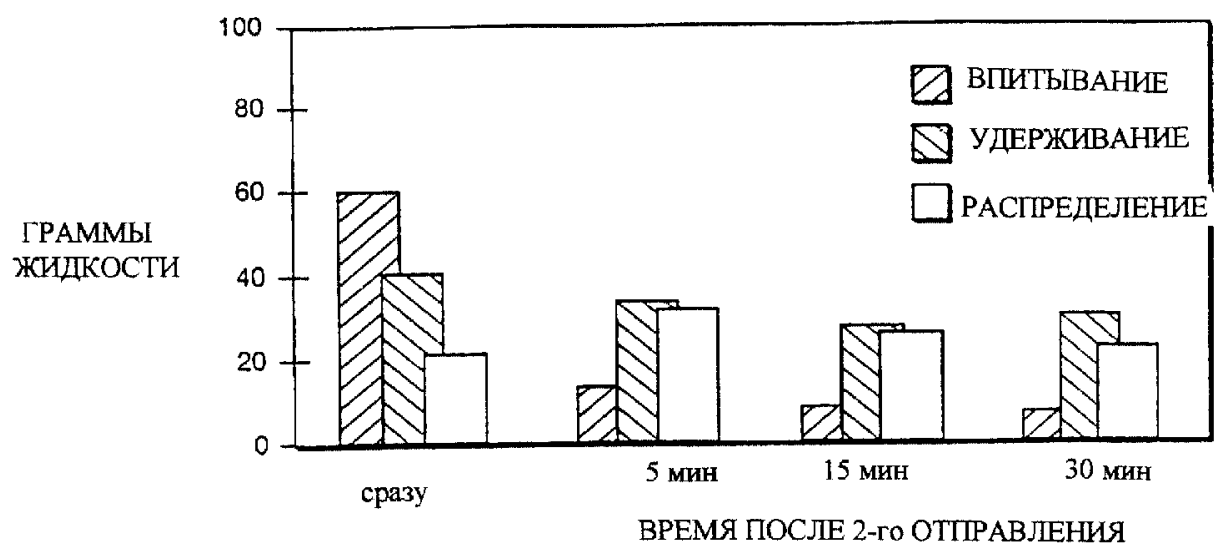
Фиг.4



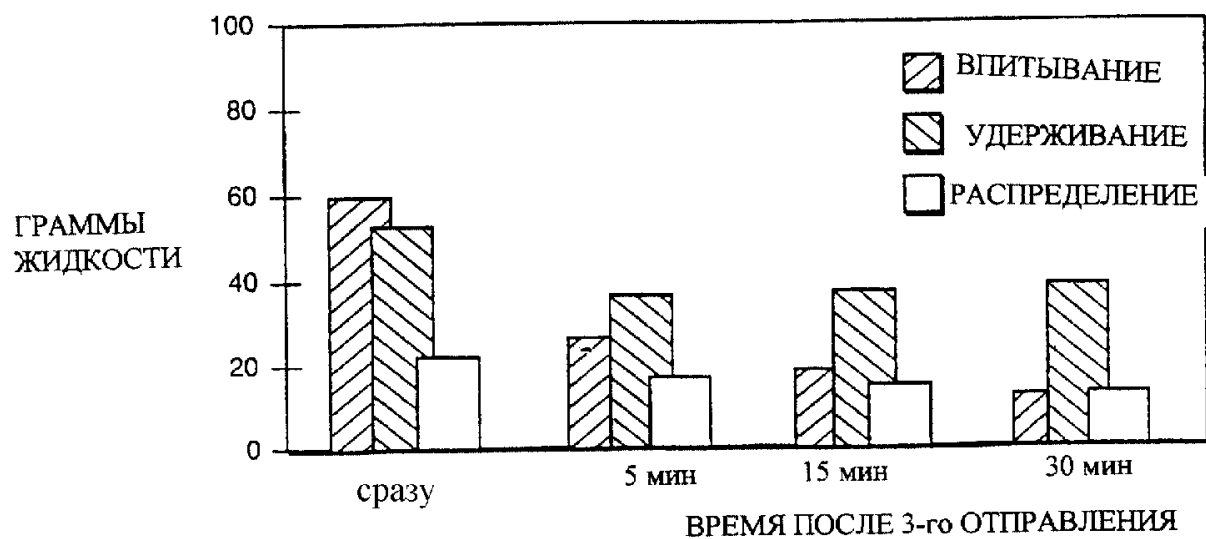
Фиг.5



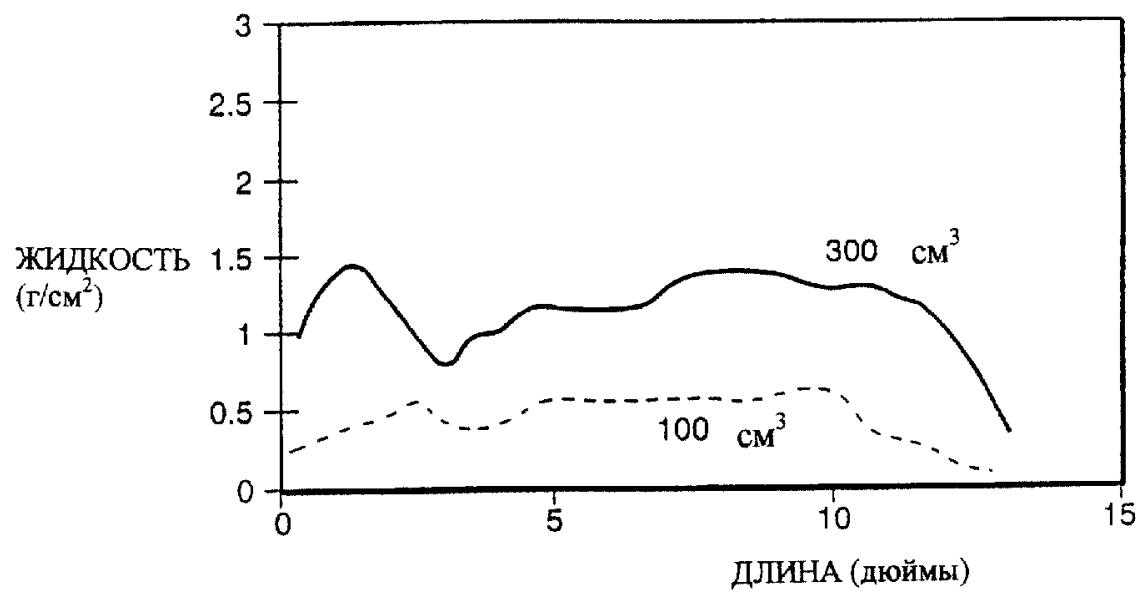
Фиг.6



Фиг.7



Фиг.8



Фиг.9

RU 2183443 C2

RU 2183443 C2